



ВЕСТНИК ИРРИГАЦИИ

===== ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ТУРКЕСТАНСКОГО
УПРАВЛЕНИЯ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА =====

№ 2

МАЙ 1923 Г.



Издание Туркводхоза
г. Т а ш к е н т.

Организуйте водные товарищества!

Восстановление народного хозяйства нашей Советской федерации будет иметь быстрый успех при непременно условии вовлечения в эту сложную работу широких трудящихся масс. Поэтому задачу восстановления ирригационной сети в Туркестане и развития этой сети необходимо сделать задачей самого дехканства, организованного в мелиоративные (водные) товарищества.

Политика Советской власти, как власти рабочих и крестьян, направлена не по пути восстановления частнокапиталистического строя, а по пути установления общественного способа производства. Иной она и быть не может, ибо такова природа Советской власти.

При частнокапиталистическом строе широкие трудящиеся массы в хозяйственной жизни играют пассивную, подневольную роль; активной, господствующей силой является капитал частного предпринимателя, который, посредством целой армии своих агентов, заставляет производителей работать не ради восстановления и развития общественного хозяйства, а ради заработка на пропитание.

Однако, разруха нашего хозяйства вообще и ирригации в Туркестане, в частности, так велика и требует столько средств, что Советская власть, при всем своем стремлении, восстановить хозяйство в короткий срок на средства государственной казны не в состоянии. Слишком много нужд и слишком мало государственных доходов. И чтобы ускорить процесс восстановления хозяйства, а в том числе, и приведения в порядок ирригации, необходимо получение средств, помимо государственных ассигнований, из других источников. Такими источниками являются два: частный, главным образом, иностранный капитал и капитал самих производителей.

Частный капитал может быть привлечен или в форме займа, когда государство, получившее заем, распоряжается капиталом самостоятельно и, следовательно, может проводить самостоятельную экономическую политику, или же в форме сдачи предприятий или земель в аренду и концессии, где уже распорядителем является частный предприниматель, и Советская власть вынуждена будет в своей политике делать уступки в пользу интересов частного капитала.

При современном враждебном отношении иностранных государств к стране, где господствует рабочий класс, получение займа почти невозможно, следовательно, остается лишь возможность привлечения капитала в форме сдачи предприятий и земель в аренду и концессии. А это ведет к изменению всей советской политики, если допустить широкое применение этой формы привлечения частного капитала. И тогда производителей ожидает та же пассивно-подчиненная

роль в хозяйственной деятельности, что и при чисто капиталистическом строе. Поняв такую перспективу, всякий рабочий и крестьянин вправе поставить горький вопрос: стоило ли тогда приносить столько жертв для завоевания власти? Ибо, если широко применить в деле восстановления нашего хозяйства аренды и концессии,—значит, в конце-концов, вместо диктатуры пролетариата, придется уступать капиталистам, согласовывать политику с их интересами, торговаться, словом, придется соглашаться. Советская власть на это не пойдет, и поэтому может допустить аренды и концессии лишь на отдельных участках огромных площадей необрабатываемых земель, при сдаче которых в аренды и концессии общая политика Советской власти может остаться без изменения. Но это удлиняет процесс восстановления хозяйства.

Имеется и второй источник средств—это капитал самих производителей. Этот капитал составляется из усиленного труда и экономии в удовлетворении своих личных потребностей. Основа всякого производства—труд. Те капиталы, которыми владеют капиталисты, и которые Советская власть могла бы привлечь в форме концессий, уступая интересам капиталистов, есть не что иное, как накопленный труд иностранных рабочих, находящийся, однако, в распоряжении предпринимателей. По своей сущности, этот накопленный труд, превратившийся в капитал предпринимателей, неизбежно несет еще большее рабство производителей, если он остается в распоряжении капиталистов. Таким образом, в Советской Федерации, где интересы рабочих и крестьян выше всего, главнейшими источниками средств для восстановления хозяйства может быть лишь труд самих рабочих и крестьян. Это надо понять всем трудящимся нашей Федерации, и другого выхода нет, если мы не хотим снова попасть в кабалу к частному капиталу.

Частный капитал в деле восстановления хозяйства нашей страны может играть лишь вспомогательную роль и в незначительной степени. То, что сказано в отношении восстановления всего хозяйства Федерации, относится и к восстановлению туркестанской ирригации.

За годы войны и революции ирригационная сеть Туркеспублики пришла в такое состояние, что, по данным Туркводхеза, для доведения площади поливной земли до размеров довоенного времени, потребуется около 90 миллионов рублей золотом на протяжении пяти лет.

В настоящее время, в среднем, на одно хозяйство приходится поливной земли немного более одной десятины, тогда как в довоенное время приходилось на хозяйство, в среднем, от $2\frac{1}{2}$ до 4 десятин. Дальнейшее сокращение поливной площади поведет к катастрофе сельского хозяйства Туркестана.

Такое сокращение не преувеличено. По данным Туркестанского ЦСУ, поливная площадь в 1922 году определена в 1.180.000 дес. при количестве сельского населения 4.181.000 чел., т. е. около $\frac{1}{4}$ дес. на душу. Если считать, что в среднем десятина дает 50 п. зерновых, то на душу сельского населения приходится всего валового дохода в зерне около 12 п., а считая и городское население—менее 10 пуд. зерна.

Все эти цифры говорят о страшном упадке сельского хозяйства, для которого ирригация является одной из главнейших основ. Вот почему вопрос о восстановлении ирригационной сети и расширении поливной площади для Туркестанского декханства является кардинальным. Однако, как было указано, для восстановления сети требуется около 90 миллионов рублей золотом в течение 5-ти лет, т. е. в среднем по 18 миллионов рублей в год.

Затрата этого капитала даст населению исправно работающую ирригационную сеть для орошения до 3-х миллионов десятин.

При затрате этой суммы в течение 5-ти лет, в среднем на десятину в год падет от 10 рублей в первое пятилетие и до 6 рублей—в последние.

По восстановлении ирригации, в течение пяти лет она будет требовать расходов ежегодно на поддержание ее в порядке около 3 милл., т. е. около 1 руб., на десятину.

Эти приблизительные цифры для нашей еще скудной кассы являются очень обременительными, как обременительны они и для населения, ибо, как мы видим, средний доход от поливной десятины в 1922 году определяется в сумме 50 п. пшеничных единиц, т. е. около 60 рублей золотом. Однако, при детальной раскладке средств, по данным Туркводхоза из 90 милл. руб. на натурповинность падает около 40 миллионов руб., а денег потребуется 50 милл. руб., т. е. денежных средств необходимо в год около 10 милл. руб., а на десятину в течение пятилетия от 6 рубл. в первые годы, до 3-х рубл. в последние, или от 10 до 5% валового дохода от поливной десятины.

Конечно, натуральная повинность является более тяжелым бременем, чем денежная, ибо часто населению приходится идти на работы за десятки верст и непроизводительно терять по несколько дней.

Государству эта натурповинность также обходится слишком дорого, т. к. подневольный труд в высшей степени непродуктивен и, по мнению производителей работ по ирригации, вольнонаемный труд, по своей производительности, превышает труд натурповинности не меньше, чем в пять раз. Исходя из этого расчета, исчисленная выше стоимость натурповинности в 40 милл. руб. в пятилетие понизится, во всяком случае, до 2 милл. руб. в год, т. е. тогда на 1 дес. потребуется натур повинности от 2½ руб. до 75 к., а с денежными средствами вся затрата на восстановление ирригации выразится (в переводе на золотые рубли) от 8½—в первые годы, до 3 руб. 75 к.—в последние, на одну поливную десятину. Правда, и этот расход при огромном недостатке рабочего скота, семян, сельско-хозяйственного инвентаря, тяжело падает на туркестанское дехканское хозяйство.

Однако, как было указано вначале, только труд производителя является основным источником тех средств, которые требуются на ирригацию.

И наша задача—привлечь самого дехканина и рабочего к восстановлению ирригационной сети, изыскав наиболее удобную и понятную ему форму этого участия в работе.

В настоящее время формы участия в ирригационных работах дехканина мало чем отличаются от тех, какие применялись при царском правительстве.

Как и тогда, эти формы—налог и натурповинность, причем, как указано уже было, натурповинность тяжела и для населения, и для государства. Советская власть не может сохранить такую примитивную форму участия населения в восстановлении ирригации. Она держит курс в хозяйстве на установление общественного способа производства. А из этого логически вытекает необходимость организации дехканства в коллективные товарищества по водным системам. Эта форма организации для дехканства является вполне понятной.

В Туркестане туземное население веками привыкло к коллективному труду, потому что чистка арыков, ремонт головных сооружений, прорытие новых каналов не под силу одному мелкому земледельцу, а требует совместных усилий целых кишлаков. Правда, такой коллективный труд часто бывал подневольным, принудительным, но нередко дехканство, сознавая необходимость ирригационных

работ, производило их добровольно. Так что объединение нескольких кишлаков в мелиоративное товарищество, с целью совместного ремонта своих арыков и головных сооружений своего района, отнюдь не является трудной задачей для дехканства. Как бы ни велика еще темнота в дехканстве, оно, конечно, хорошо понимает, что, если по ближайшему арыку не пойдет вода, его посевы погибнут.

Большинство дехканских хозяйств обрабатывается самым примитивным орудием — омачем (простейший деревянный плуг), кетменем (род лопаты), ураком (род серпа) и парой быков.

И конечно, дехканин прежде всего озабочен обеспечением своей земли водою, и только при наличии воды, он пойдет на расходы по улучшению инвентаря и семян.

А поскольку Советская власть стремится организовать земледельцев в кооперативы и товарищества, то здесь, в Туркестане, эта работа пойдет гораздо успешнее, если направить ее по линии образования мелиоративных (водных) товариществ или сельских кооперативов, ставя перед ними главной задачей восстановление и расширение ирригационной сети. Это настолько очевидная истина, что нет нужды ее долго доказывать. Организации прочны тогда, когда отдельных людей объединяет общность непосредственных интересов каждого. В получении воды, а, следовательно, в исправной работе ирригационной сети, заинтересованы все дехкане, и поэтому организовать их в кооперативы и товарищества необходимо по признакам заинтересованности в том арыке или канале, из которого орошается земля данного кишлака.

Как практически приступить к организации мелиоративных товариществ или кооперативов?

Все управление водного хозяйства Туркесреспублики на периферии делится на округа, районы и участки.

Это деление основано на естественных границах отдельных систем от мелкой сети до магистральных каналов с их головными сооружениями.

В каждом округе, районе, участке имеются агенты управления Водхоза, постоянно сталкивающиеся с населением в регулировании водопользования. На самом низу стоят мирабы — выборные от водопользователей. Такая сеть раскинута по всей Туркесреспублике.

Кроме этого, управление Водхоза, выдвинув идею организации мелиоративных товариществ, позаботилось включить в свои штаты инструкторов по организации товариществ, числом до 100 человек — до 3-инструкторов на каждый округ.

В настоящее время утверждено Совнаркомом положение о мелиоративных товариществах и выработан устав, который будет издан на русском и туземном языках.

Наконец, разослан циркуляр по всем округам, с указанием, как организовать эти товарищества, с обещанием вознаграждения тем округам, которые достигнут в этом деле значительных успехов.

Окружные инструктора, районные и участковые техники, арык-аксакалы и мирабы обязываются принять активное участие в организации товариществ, путем устройства конференций и съездов водопользователей и распространения положения и устава о товариществах, а также путем издания популярных листовок и брошюр, разъясняющих цели и задачи таких товариществ.

Водное хозяйство считает для себя эту работу настолько важной, что не останавливается перед выделением на это некоторых средств.

Партийные организации, органы союзов «Кошчи», профессиональные и советские органы должны только помочь органам Водхоза в этой культурной работе, стремясь проводить в правления товарищества наиболее надежных и общественно развитых дехкан.

Дальнейшие задачи будут: объединение мелких кооперативов в союзы, окружные, областные или системные. Конечно, там, где есть уже какие-либо организации дехкан сельско-хоз. кооперативы и общества, необходимо им придать функции и мелиоративных товариществ с их целями и задачами, а также уставными правами; при этом будет целесообразнее эти кооперативы и общества несколько реорганизовать по признакам разграничения систем.

Окружные отделы Водхоза должны сейчас уже наметить в своем округе сеть мелиоративных товариществ, включая в эту сеть имеющиеся уже дехканские организации, внося в их границы соответствующие кооперативы и, по утверждению окружной сети таких кооперативных и товарищеских организаций местными ЭКОСО, приступить к их организации.

Организация сети мелиоративных товариществ позволит Водхозу передать всю мелкую сеть в непосредственное ведение этих товариществ, а объединение их в союзы даст возможность передать целые системы в их ведение.

Тогда у Водного Управления останется лишь общее руководство по системам и крупнейшие сооружения.

Конечно, успех в деле организации мелиоративных товариществ, в значительной степени, зависит от предоставления им долгосрочного (3—6 лет) кредита на те работы по ирригации, которые к ним отойдут, для чего необходимо создание особого ирригационного фонда.

Как образовать такой фонд?

Мы уже указывали, что для восстановления ирригационной сети требуется до 50 милл. денежных средств, кроме натурповинности.

В настоящее время эти средства может дать только государство. При образовании мелиоративных товариществ и создании ирригационного фонда для выдачи им ссуд на ирригационные работы, вопрос о финансировании ирригации должен разрешиться в плоскости выдачи ссуд государством. При правильной постановке дела организации мелиоративных товариществ, можно в течение этого и следующего года около половины стоимости затрат на ирригацию отнести за счет мелиоративных товариществ.

На 1924 год смета Водхоза составит, вероятно, около 7,000,000 рублей золотом. Из них государству придется около 4 миллионов рублей ассигновать, в сметном порядке на восстановление важнейших сооружений. Если, кроме этого центр утвердит проект ТЭС'а о создании ирригационного фонда и отпустит испрашиваемую сумму в 3 миллиона рублей плюс водный налог 750,000 рублей, то план работ в 1924 году будет выполнен полностью.

В 1924 году фонд пополнится 10% отчислением от единого сельско-хозяйственного налога, в сумме не менее 1,500,000 руб., отчислением с вывозимого хлопка около 375,000 рубл. и отчислением от аренд около 15,000 рублей, да процентами за ссуды.

Таким образом, к 1925 году фонд вырастет до 5,700,000 рублей.

На 1925 год государство может ограничиться той же суммой в 4 миллиона рублей, и фонд путем тех же отчислений вырастет не менее, чем в полтора раза, т. е. достигнет 8—9 милл. рублей, да государственные ассигнования за два года составят 8 миллионов рублей.

Общая сумма средств, вложенных в ирригацию, достигает 17 миллионов рублей, а потребуется в среднем 20 миллионов рублей.

Но мелиоративные товарищества будут получать ссуду не более 75% стоимости работ.

Таким образом, бюджет ирригации за два года будет вполне реальным. В дальнейшие годы государство сможет сокращать постепенно сметные ассигнования и за пять лет потратить, вместо 50 милл. рублей, во всяком случае, не более 20 милл. руб., не считая ссуды, которая, конечно, будет возвращена.

В течение пяти лет при затрате 20 милл. рублей, ирригация может перейти вполне на самооправдывание, причем одна десятая поливной земли государству обойдется, в среднем, в год не больше 1½ рублей.

Здесь не учтено еще сокращение расходов по содержанию аппарата, значительная часть которого перейдет на содержание мелиоративных товариществ.

Допустим, что все исчисления Водхоза по затратам на восстановление ирригации, преувеличены, и потребуется не 90.000.000 руб., а меньше; наш расчет, хотя и очень грубый, от этого не изменится в худшую сторону, а наоборот, от государства потребуется еще меньше, чем исчислено выше.

Опыт образования такого рода ирригационных фондов и мелиоративных товариществ давно практикуется за границей, где государство, путем кредитования, помогает населению строить ирригационную сеть.

Советская власть, признавая своей главнейшей задачей кооперирование крестьянства, оказывает ему значительную поддержку государственным кредитом.

Ирригация в Туркестане является главнейшей частью сельского хозяйства, и поэтому нет никаких оснований думать, чтобы Советское правительство не пошло навстречу нуждам ирригации и отказало в проведении идеи образования ирригационного фонда.

Фонд будет создан.

Надо создавать мелиоративные товарищества, чтобы в начале 1924 года уже передать им часть ирригации.

Водники! Организуйте водные товарищества—это ваше дело, это будет благодарная работа; будьте строителями не только сооружений из камня и железа, но и творцами нового общества!

Дехкане, объединяйтесь в товарищества и берите дело орошения вашей земли в собственные руки; будьте активными участниками в хозяйственной жизни и стройте счастье человечества, ибо это счастье будет вашим счастьем!

М. Рыкунов.

15/V 1923 года.

К вопросу восстановления Туркестанского Водного Хозяйства.*)

Плановые предположения в 1923 г.

Еще в середине 1922 года Управление Водного Хозяйства Туркеспублики приступило к составлению плана работ и сметы на 1923 год, причем план этот проводился одновременно в Москве и в госорганах Туркестана.

Сметные исчисления по этому плану выражались в следующих суммах:

1) государственных средств	6.455.586 руб.
2) местных средств	1.698.652 »
3) натуральной повинности	4.698.198 »
Итого	12.852.436 р. зол.

По рассмотрении Госпланом и утверждении Совнаркомом Туркеспублики смета была видоизменена:

1) государственных средств	5.965.757 руб.
2) местных средств	1.688.652 »
3) натуральной повинности	4.698.198 »
Итого	12.362.607 р. зол.

Во второй половине декабря 1922 года был созван съезд работников по водному хозяйству, вниманию которого было предложено пересмотреть смету еще раз, дабы окончательно фиксировать действительно неотложные работы 1923 года.

В отношении сметы на местные средства, каковые предполагалось извлечь посредством государственного ирригационного обложения, к этому времени возник вопрос о ненадежности этих средств вследствие того, что налоговое обложение вообще представляется еще вопросом далеко невыясненным, а для 1923 года, и совершенно нереальным по причине полной несорганизованности налогового аппарата. Это обстоятельство было учтено при пересмотре сметы 1923 года и часть наиболее неотложных работ, отнесенных на местные средства, в целях обеспечения их выполнения, пришлось передвинуть в смету на средства федерации. Кроме того, съездом был выдвинут ряд новых работ, не вошедших ни в одну из смет, утвержденных Госпланом. Работы эти пришлось принять на средства федерации по дополнительной смете.

*) Настоящая статья имеет быть напечатанной в московском журнале: «Хлопковое дело», в целях широкого осведомления о положении Водного Хозяйства Туркестана.

Таким образом, план работ, утвержденный Госпланом, пришлось пересоставить, при чем часть работ из плана на средства государства была удалена вовсе; взамен их вошли работы из плана на местные средства; кроме того, составлен дополнительный план на работы, внесенные с'ездом.

В конечном итоге пересоставленный план работ на 1923 год заключается в следующих сметных вычислениях:

натуральная повинность	7.954.799 р. 23 к.
местные средства	1.304.814 р. 30 к.
средства федерации	7.490.425 р. 64 к.
Итого	16.750.039 р. 17 к.

I. Смета по натуральной повинности, пополненная материалами с'езда, превышает принятую Госпланом на 7.954.799 р. 33 к. — 4.698.198 р. — 3.256.601 р. 23 к. В означенную сумму входит содержание населением 5000 мирабов в сумме 1.500.000 руб., не предусмотренные первой сметой; за вычетом этого расхода превышение представляется в сумме 1.756.601 р. 23 к.

II. Смета на местные средства исчислена в сумме 1.304.814 р. 30 к. В редакции Госплана эта смета утверждена в сумме 1.688.652 руб. Собственно операционные расходы по смете выражаются в 972.828 р. 30 к.

Смета исчислена менее утвержденной Госпланом на 333.838 руб., а по отношению к операционным расходам на 712.140 р. 33 к.

III. Смета на средства федерации исчислена в сумме 7.490.425 р. 64 к. Смета, утвержденная Госпланом, с исправлениями в § 9 выражается в 5.972.257 р. Таким образом, дополнительная смета определяется в сумме 1.533.063 руб. 64 коп.

Дополнительная смета составлена по двум параграфам:

по § 8 (издательство)	14.900 р. — к.
по § 22 (операц. расходы)	1.518.168 р. 64 к.

Итого 1.533.068 р. 64 к.

В состав дополнительной сметы входят расходы, не предусмотренные первоначальным планом работ, на сумму 806.020 р. 31 к. и работы, взятые из сметы на местные средства, на сумму 712.148 р. 33 к., итого на 1.518.168 р. 64 к.

За средства Бухреспублики отнесена та же сумма, что имела место в первой смете, т. е. 276.927 руб.

В связи с ассигнованием федерацией на поднятие ирригационного хозяйства в Туркестане 6.000.000 руб. золотом, переработанный с'ездом план работ подвергся еще раз пересмотру в Особом Ирригационном Совещании при ТЭС-е, в составе специалистов и представителей заинтересованных наркоматов при участии проф. Ризенкампа. На этом Совещании, состоявшемся после обзора работ на местах, рассмотрены и обстоятельно переработаны наиболее жизненные запросы водного хозяйства; между ними ряд вопросов, подлежащих разрешению в порядке декретирования высшей властью.

Таким образом, первый вариант плана работ на 1923 год подвергался различным пересмотрам тремя компетентными организациями и в результате зафиксирован в сумме, каковая определена с'ездом с некоторыми изменениями, главным образом, внутреннего содержания отдельных работ.

В отношении плана работ на средства натуральной повинности никаких изменений не сделано. Смета принята в сумме 7.945.799 р. 23 к.

Характеристика плана работ натурповинности усматривается из след. сводок.

ВЕДОМОСТЬ

количества главнейших работ натуральной повинности.

№№ по порядку	НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТ.	ИТОГО по всем областям.
1	Земляные кб. с.	507.677
2	Плотничные кв. с.	734
3	Сипайные кб. с.	1.745
4	Тяжело-фашинные кб. с.	605
5	Бугутной кладки кб. с.	1.022
6	Туземной кладки кб. с.	2.874
7	Фашинных кб. с.	782
8	Планировка кв. с.	1.784
9	Посадка шт.	5.000
10	Кяризные кб. с.	9.083

ВЕДОМОСТЬ

рабочей силы, потребной для выполнения главнейших работ за средства натурповинности.

№№ по порядку	Название областей	Чернорабочих	Плотников	Спайщиков	Фашинщиков	Проч.	Подвод	Итого
1	Сыр-Дарьинская	1515702	1055	398/	4040	184	17442	1542410
2	Джетысуйская	315723	460	178	1541	62	1663	319625
3	Аму-Дарьинская	710009	—	—	—	—	—	710000
4	Самаркандская	452360	—	—	—	—	6474	455843
5	Ферганская	705142	2059	2605	6126	238	16444	632614
6	Туркменская	188150	—	—	—	—	—	188150
7	Мирзачульская С.	135000	—	—	—	—	—	135000
8	Мургабская С.	212000	—	—	—	—	—	212000
	Итого	4134086	3574	6770	11708	484	32022	4188644

Чернорабочих 4.134.086 × 1 р. 20 к. = 4.960.903 р. 20 к.
 Квалифицированных 22.533 × 2 р. 25 к. = 50.706 р. — к.
 Подвод 32 022 × 2 р. 75 к. = 88.160 р. 50 к.

Итого 5.099.669 р. 70 к.

ВЕДОМОСТЬ

главнейших строительных материалов за счет натуральной повинности.

№№ по порядку.	Наименование материалов.	ИТОГО по всему Водхозу.
1.	Хворосту кб. с.	6.641
2.	Жердей п. с.	49.516
3.	Камня кб. с.	3.265
4.	Бревен 5 в. п. с.	7.795

№№ по порядку.	Наименование материалов.	Итого по всем областям.
5.	Досок 1 1/2 в. п. с.	9.168
6.	Гвоздей пуд.	132
7.	Соломы кб. с.	2.633
8.	Проволоки п.	1.407
9.	Бревен 3 в. п. с:	1.406
10.	Досок 1 в. п. с.	490
11.	Камышу кб. с.	1.370
12.	Кольев шт.	38 516

Смета на местные средства составлялась в предположении покрытия ее ирригационным налогом; однако, по расшифровке декрета ВЦИК о туркестанском ирригационном налоге местным Наркомфином, последний и подлежит зачислению в доход РСФСР. Таким образом, смета на местные средства оказалась не обеспеченной кредитами. Возбужденное Турциком и Совнаркомом ходатайство перед ВЦИК об обращении туркестанского ирригационного налога, определенного в 750. 000 руб. золотом, на покрытие расходов по местной смете до сих пор не получило разрешения. Покрыть эту смету из доходных статей местных Исполкомов не представляется возможным за отсутствием каких-либо средств у Исполкомов, и без того изнывающих под бременем своей задолженности по оплате труда личному составу; между тем, необходимость выполнения работ по смете на местные средства поставлена настолько остро, что является опасение появления посушек, вследствие недостаточного снабжения водой некоторых систем, главным образом, хлопковых районов. Кроме того, по первоначальным предположениям личный состав водного хозяйства, обслуживающий системы на местах, был в большинстве своем отнесен на средства местной сметы; в результате весь этот состав оказался не обеспеченным заработной платой; накопилась задолженность, сотрудники водхоза начали разбегаться, оставляя системы без надлежащего надзора. При таких обстоятельствах было получено разрешение Турксовнаркома о принятии на средства федерации личного состава на местах с последующим погашением этого расхода из средств местных Исполкомов. Получив возможность сохранить необходимый личный состав, предстояло еще разрешить вопрос о выполнении неотложнейших работ по смете местных средств. Разрешение его последовало в связи с установлением общего принципа, вкладываемого в порядок производства ирригационных работ по смете федерации, а именно; на началах возврата затрачиваемых средств населением; либо местными Исполкомами из своих доходных статей.

Таким образом, смета федерации фактически включает смету на местные средства и обращается:

Местных средств	1.304.814 р. 30 к.
Средств федерации	7.490.425 р. 64 к.

Итого . . . 8.795.239 р. 94 к.

Характеристика этого суммарного плана работ следующая.

ОБЩАЯ СВОДКА

главнейших работ, подлежащих выполнению за средства Республики.

Название ирригационных, строительных и изыскательных работ.	Итого по Туркводхозу.	
	Государ.	Местные.
Земляные кб. с.	237.037	91.178
Подрывные кб. с.	695	15
Сипайные кб. с.	9.704	1.653
Каменно-хворостяные кб. с. . . .	5.209	890
Заготовка камня кб. с.	300	2.272
Мостовые кв. с.	5.200	856
Тяжело-фашинные кб. с.	1.960,4	933
Легко-фашинные кб. с.	1.061,85	482
Бетонные кб. с.	641,9	87,05
Каменная кладка сухая кб. с. . .	3.375	65,35
Плотничные кб. с.	7.384,5	807
Свайные п. с.	71	50
Кузнечно-слесарные п.	5.213	262
Нивелировка с пикет. верст. . .	3.863	1.302
Съемки М: О, 01-50 с. дес. . . .	168.850	13.372

СВОДКА

рабочей силы, потребной для выполнения главнейших работ за средства Республики

Название областей.	Итого по Туркводхозу.	
	Государ.	Местные.
Сыр-Дарьинская	359.597	437.829
Самаркандская	520.110	3.578
Ферганская	218.489	52.113
Джетысуйская	115.656	37.052
Аму-Дарьинская	277.113	164.652
Туркменская	78.495	63.990
Мирзачульский район.	1.030.679	—
Мургабский район.	75.373	26.297

Итого 2.675.512 р. дн. 785.511 р. дн

СВОДКА

главнейших строительных материалов за средства Республики.

Название материалов.	Итого по всему Водхозу.	
	Государ.	Местные.
Цемент п.	91.903	11.417
Известь п.	2.611	13
Камень кб. с.	17.683	6.800
Кирпич жжен. шт.	230.200	34.632
Бревна 5 в. п. с.	79.386	11.650
Доски 1 $\frac{1}{2}$ в. п. с.	89.246	7.891
Жерди п. с.	110.067	18.342
Хворост кб. с.	12.374	6.275

Солома кв. с.	1.837	3.571
Уголь пуд.	7.653,3	505
Гвозди пуд.	1 324,5	139, 4
Железо пуд.	5.303,5	172, 2
Проволока пуд.	7.532 9	4.441.24
Порох пуд.	55 п. 24 ф.	1 п. 8 ф.

Примечание: Приведенная сводка потребного количества рабсилы, материалов и количества работ исчислена по плану работ без учета последующих изменений, внесенных Совещанием при ТЭС'е.

РЕЗУЛЬТАТЫ

работ 1923 года имеют целью следующие улучшения:

№№ по порядку	Наименование областей	Урекул. и улучшение ирригац. сети дес.	Восстановл. орошения дес.	Новое орошение дес.	Осушение и мелиор. дес.	Защитные работы дес.	Поддерж. суш. водо-польз. на площади
1	Ферганская	120.000	80.000	600	—	—	350.000
2	Сыр-Дарьинская	122.800	25.520	22.985	3.000	—	484.67
3	Джетысуйская	16.920	2.925	1.000	—	18.840	300.000
4	Самаркандская	178.036	10.000	600	—	—	301.636
5	Туркменская	20.000	—	—	—	—	140.000
6	Аму-Дарьинская	—	5.300	—	—	—	50.000
7	Голодная Степь	15.000	—	—	—	—	45.000
8	Байрам-Али	23.1925	—	—	—	—	23.000
9	Чуйская	—	—	300	—	—	300
Итого		496.751	124.745	25.985	3.000	18.840	1.694.606

Непредвиденные работы по борьбе с паводками не в полосе сельско-хозяйственного фонда по Джетысуйской области—12.373 дес.

План работ по специальным исследованиям сокращен и смета уменьшена.

Утверждено Госпланом 824.344 руб.
По пересмотренной смете 579.072 »

Сокращено на 245.272 руб.

Распределение кредитов по специальным исследованиям следующее:

Восстановительные работы по гидрометрии 290 232 руб.
Восстановительные работы по опытно-оросительному делу . . 101 088 »
Статистико-экономические исследования 152.322 »
Гидрогеологические исследования 35.430 »

По Отделу Ирригационных Исследований предполагается по гидрометрии восстановление 8-ми гидрометрических станций и восстановление деятельности 30-ти гидрометрических постов; кроме того, установка около 200 эксплуатационных постов по каналам. По гидромульным исследованиям восстановление опытно-оросительного дела на Ак-Кавакской станции и исследования фактического гидромуля четырьмя отрядами в долине Зеравшана и одним в долине Чирчика специально на рисах. Статистико-экономические работы должны охватить долину Зеравшана и обследовать кяризное водоснабжение в Туркменской области; в тех же районах предположены работы Гидрогеологического Отдела. Имеется в виду так-же опубликование результатов работ прошлых лет.

Общие мероприятия коренного улучшения по смете 1923 года имеют целью охватить площадь в $\frac{1}{3}$ от нормально-орошаемой, т. е. около 500.000 дес. На орошаемой площади имеется ввиду производить регулировочные, восстановительные работы, работы по улучшению ирригационной сети, работы мелиоративного значения, работы по борьбе с наводнениями по новому орошению малыми площадями в размере 4—5% от операционных средств некоторых областей.

Наибольшие расходы приходятся на Голодную Степь, где помимо ремонтных работ предусматривается устройство дренажной сети санитарного и мелиоративного значения; стоимость сети — 928.498 руб. Кроме того, новое орошение на сумму 258.197 руб. Чисто санитарные расходы по Голодной Степи исчислены в 168.210 р.

Площадь земель, предполагаемых к орошению в 1923 году:

В Сыр Дарьинской области	484 670 дес.
„ Самаркандской	301.636 „
„ Джетысуйской	300.000 „
„ Ферганской	350 000 „
„ Туркменской	140.000 „
„ Аму-Дарьинской	50.000 „
„ Голодностепской системе	45.000 „
„ Байрамалийской системе	23.000 „

И т о г о 1.694.606 дес.

В различных совещаниях и комиссиях, при пересмотре плана работ 1923 года, установлена следующая техническая оценка этого плана:

1) План 1923 года включает в себе действительно необходимые работы восстановительного и регулировочного значения.

2) Порядок срочности выполнения в одинаковой мере может быть приложен ко всякой работе плана и распределение работ по очередям вызывается исключительной необходимостью планомерного подхода к выполнению каждой работы в отдельности.

3) Большинство плановых работ относится к туземным ирригационным системам, исчислены по содержанию и стоимости, как туземные сооружения; технические проекты и сметы отдельных работ имеются, главным образом, для инженерных систем и в отдельных случаях для туземных систем.

4) Планом работ предположены предварительные изыскания в целях составления пунктов для крупных работ, выполняемых в текущем году.

Упомянутые особенности плана вытекают из условий его составления при отсутствии какой либо возможности своевременно организовать работы по предварительным изысканиям и проектировке за неимением для этого средств. Совершенно реальная постановка вопроса о выполнении плановых работ 1923 года в связи с отпуском средств федерацией выдвинула необходимость ввести основные условия замены плановых работ временного туземного типа более прочными сооружениями из долговечного материала; в частности проф. Ризенкампом предложена была идея введения взамен туземных сипайных креплений — Sabion'ов Palvis'a, применение коих, в условиях туркестанских регулированных работ, может оказаться экономически выгоднее и технически целесообразнее сипайных.

Ирригационное совещание при ТЭС-е пришло к заключению выделить часть плановых работ, в исполнении коих заинтересовано само население непосредственно, и выполнение означенных работ средствами государства отнести за счет населения. Такая постановка дела, в сущности, не меняет обычного порядка вещей, практиковавшегося и ранее в Туркестане, когда само население для такого рода работ, изыскивало средства путем самообложения. Проектируемый же метод имеет преимущество в том, что население получает эти средства от государства на условиях последующего возврата.

Следствием этого положения возникает потребность организации самого населения в мелиоративные товарищества, причем ирригационное совещание признало желательным организацию этих товариществ вести по границам оросительных систем и по принципу строительства сельско-хозяйственной кооперации. Одновременно с сим для создания твердой базы финансирования ирригационных работ и кредитования общественных организаций водопользователей на нужды ирригации было признано необходимым оборудование при сельско-хозяйственном банке Туркесреспублики особого ирригационно кредитного фонда.

Сохраняя, таким образом, плановые предположения 1923 года и гарантируя их выполнение кредитом федерации в размере 6.000.000 руб. золотом, устанавливается, вместе с тем, реальный фонд из последующего возврата затраченных средств на дальнейшее развитие ирригации в Туркестане.

Такова экономическая сторона идеи создания мелиоративного кредита и мелиоративных товариществ. Последнее обстоятельство, требующее известного подготовительного периода времени, с одной стороны, и чисто технические соображения неудобства полного развертывания плана работ в период паводков и интенсивной эксплуатационной работы каналов, требуют некоторого перераспределения порядка поступления кредитов федерации на ирригационные работы, почему этот порядок признано необходимым изменить по следующему расчету:

Ни март — 1.000.000 руб., из коих 250.000 р. золотом,
остальные 750 000 руб. поступают в пшеничный оборот.

На апрель	400.000 руб.
„ май	300.000 руб.
„ июнь	300.000 руб.
„ июль	350.000 руб. плюс 750.000 руб. пшеничных мартовских
„ август	750.000 руб.
„ сентябрь	750.000 руб.
Итого	3.850.000 руб.

В соответствии с этим расписанием кредитов выработан порядок выполнения плановых работ.

Выше указывалось, что общая сумма потребных кредитов в связи с приобщением к смете на средства государства расходов по местной смете возросла до 8.795.239 р. 94 к.; между тем, реально имеется только 6.000.000 руб. Покрытие недостатка в 2.795.239 р. 94 к. туркестанскими средствами невозможно. Частично уменьшение этой цифры может быть достигнуто путем сокращения некоторых плановых работ, но и только. Единственной реальной возможностью рисуется дополнительное ассигнование федерацией.

Так или иначе, но дополнительное ассигнование необходимо, ибо без этого ассигнования организация ирригационно-кредитного фонда в Туркестане немислима. Предполагаемый ирригационный фонд используется в порядке неполного удовлетворения сметной потребности претендентов с лишь в размере 75% при начислении еще %.

Таким образом, доассигнование указанной выше суммы на условиях операционного капитала ирригационно-кредитного фонда дало бы возможность Туркестанской Республике создать основной капитал для последующего развития этого дела и иметь в своем распоряжении около 800.000 руб., свободного капитала в виде 25% отчислений от ссудных ассигнований под плановые работы 1923 года. Этот порядок имеется ввиду применить и частично уже применяется в данный момент, но вся экономия от этой операции будет поглощена сметным превышением указанной выше суммы. Если же будет произведено доассигнование, в операции ирригационно-кредитного фонда втягивается не только население, но и местные Исполкомы, берущие на себя или гарантии возврата ссуд, выдаваемых населению, или принимающие обязательство возврата сумм, идущих на выполнение работ по смете на местные средства и работы, совсем не предусмотренные планом. Как видно из последнего, реальная благоприятная обстановка ирригационного кредитования в Туркестане имеется; необходимы лишь средства для создания здесь прочной финансовой базы.

Из сметы полного восстановительного плана работ по ирригации следует, что потребности крупных ассигнований на поднятие ирригационного хозяйства не могут ограничиться одним лишь текущим годом.

Речь идет о пятилетнем периоде больших ирригационных затрат, влекущих за собой и расширение ирригационного хозяйства и понижение напряженности натуральной повинности. Поэтому-то вопрос о последующей реализации затрачиваемых ныне государством средств является одним из основных вопросов, подлежащих разрешению в положительном смысле.

В соответствии с намечаемым более или менее продолжительным периодом восстановительных работ в Туркестане, естественно, возникает необходимость коснуться реформы всех сторон этого сложного многообразного дела, до сих пор находившегося в состоянии полнейшего запустения.

Ниже приводится постановление Центрального Исполнительного Комитета Советов Туркестанской Республики и Совета Народных Комиссаров, устанавливающее основные принципы водной политики в Туркестане в связи с привлечением к этому делу ресурсов РСФСР и самостоятельности самого населения.

1. Одобрить план ирригационных работ, составленный Управлением Водного Хозяйства и исправленный ирригационным совещанием при ТЭС, предложив Водхозу отпечатать на туземном и русском языках особой брошюрой в популярном изложении для распространения среди населения:

2. Признать необходимым при осуществлении плана ирригационных работ усовершенствование искусственных сооружений туземного типа на системах по принципу сооружений инженерных и предложить Туркводхозу производить ирригационные работы по заранее составленным техническим проектам и сметам, утвержденным Техническим Советом при Управлении Водного Хозяйства, причем в состав проектов, кроме технических данных, должны входить данные, касающиеся плана финансирования и возврата расходуемых на работы средств.

Примечание 1: Производство работ без проектов допускается с разрешения начальника Туркводхоза лишь в особо исключительных случаях, как—

то: срочность работ, превышение стоимости проекта над стоимостью самой работы и т. п.

Примечание 2: Туркводхоз может разрешить утверждение проектов и смет областными инженер-гидротехникам и начальникам отдельных систем по работам, выполняемым на государственные или местные средства, не превышающим стоимости 5000 руб. золотом и по работам, выполняемым на турповинностью—до 20000 руб. золотом, с представлением Водхозу копий проектов и смет.

3. Производство ирригационных работ иными учреждениями и организациями может допускаться лишь с разрешения Управления Водного Хозяйства.

4. Разрешить Управлению Водного Хозяйства, в случае необходимости, производить ирригационные работы подрядным способом, как путем сдачи с торгов и конкуренции, так и по выбору подрядчиков, представивших солидные гарантии выполнения ими работ, а также путем образования строительных артелей из техников и рабочих со сдачей им работ на отрядных началах.

5. Разрешить Управлению Водного Хозяйства нанимать рабочих и служащих из среды живущих в местах расположения работ без биржи труда, с последующими извещениями ближайших из них.

6. Для создания твердой базы финансирования ирригационных работ и кредитования общественных организаций водопользователей на нужды ирригации, признать необходимым образование при сельско-хозяйственном банке Туркеспублики специального ирригационного фонда, на основании особого о нем положения, утверждаемого Советом Народных Комиссаров.

7. В целях вовлечения самого населения в дело восстановления и расширения оросительной сети, а также развития самостоятельности водопользователей, признать необходимым организацию мелиоративных товариществ по признакам разграничения водных систем и по принципу организации сельско-хозяйственного кредита. Поручить комитету содействия при участии водхоза и сельско-хозяйственной кооперации разработать и представить на утверждение Совнаркома и Турцика проект положения о мелиоративных сельско-хозяйственных товариществах.

8. Для обеспечения органов, ведающих оросительными системами, необходимым количеством земель под постройки для жилья, складов материалов, устройства дорог, посадки деревьев и проч., предоставить Управлению Водного Хозяйства право отчуждения земель вдоль магистральных каналов, причем ширина отчуждаемой полосы каждого канала устанавливается особыми комиссиями из представителей Водхоза, Управления Землеустройства и Управления лесами и утверждается коллегией Наркомзема. В случае возникновения споров между населением и Водхозом вопрос об отчуждении земель переносится на решение комиссии по земельно-водным спорам.

9. Для обеспечения оросительных систем и органов Водхоза необходимыми гражданскими постройками, обязать местные Исполкомы (областные, уездные и волостные) в месячный срок со дня опубликования настоящего постановления, возвратить все жилые и нежилые помещения, ранее принадлежавшие оросительным системам и органам Водного Хозяйства, а ныне занимаемые, хотя-бы и в части, иными учреждениями, не исключая и самих Исполкомов, или отдельными лицами. Все такого рода помещения закрепить за органами Водного Хозяйства, как имущество, переданное в его исключительное пользование.

10. В целях предохранения оросительных систем от порчи и заиливания вследствие самовольных выпусков воды водопользователями, а также в целях

предохранения поддержания в порядке мелкой оросительной сети,—предложить Исполкомам, по требованию органов Водного Хозяйства, немедленно принимать надлежащие меры воздействия по отношению водопользователей, не выполняющих правил водопользования или распоряжений органов Водхоза, а в случае нарушения таковых, привлекать виновных к судебной ответственности.

11. Признать необходимым организацию водной милиции на оросительных системах, с содержанием за счет сметы Управления Водного Хозяйства и с подчинением ее органам Водхоза. Организацию Водной милиции осуществлять по мере необходимости и по соглашению с Наркомвнуделом.

В первую очередь организовать водную милицию на системах Голодно-Степской и Байрам-Алийской.

Примечание: Водная милиция действует на основании инструкций, издаваемых НКВД по соглашению с Водхозом.

12. Для подготовки квалифицированных работников по ирригации, в особенности из среды туземного населения, предложить Туркпрофобру, при участии Туркводхоза, и за счет сметы последнего приступить к организации сети низших школ для подготовки водных десятников и средних училищ для подготовки водных техников, а также высшей школы при ТГУ для подготовки инженеров-ирригаторов.

Поручить также Туркпрофобру в текущем же году организовать ряд повторительных, кратковременных курсов для работников Водхоза разной квалификации. План организации гидротехнических учебных заведений и курсов выработать Туркпрофобру и Водхозу в месячный срок, положив в основу его решения Ирригационного Совещания, и представить через коллегия Наркомпроса на утверждение Совнаркома.

13. Для приобретения инженерами Водхоза высших знаний по ирригации, разрешить Управлению Водного Хозяйства командировать ежегодно до 15 чел. инженеров и других специалистов, работающих по ирригации, в Петроград и в Москву в Научно-Мелиоративный Институт, а также за-границу для изучения иностранной ирригационной техники.

14. Для придания большей самостоятельности Управлению Водного Хозяйства и поднятия его авторитета среди населения, признать необходимым реорганизовать его на следующих основах:

а) Управление Водного Хозяйства находится при Наркомземе с правом иметь все необходимые части аппарата (специально-технические, административные, материально-хозяйственные, финансово-счетные, канцелярские и т. д.), как в центре, так и в областях, уездах и отдельных системах (Голодно-Степская, Байрам-Алийская и др.).

б) Во главе Управления стоит начальник, назначаемый из числа членов Коллегии НКЗ, с правом заместителя наркома, и имеющий одного заместителя специалиста и двух помощников.

в) Для рассмотрения технических проектов и смет и разрешения важнейших технических вопросов по ирригации при Управлении Водхоза имеется Технический Совет, состав которого, права и обязанности определяются Коллегией Наркомзема и утверждаются ТЭС'ом.

г) В областях заведывание всеми оросительными системами области и руководство работами по ирригации возложить на начальника Областного Отдела Водного Хозяйства (обл. инженер-гидротехника), назначаемого начальником Управления Водхоза, с непосредственным подчинением последнему. Начальник Областного Отдела Водного Хозяйства входит в Облэконо на правах члена, с

решающим голосом по вопросам ирригации и совещательным—по остальным вопросам.

Примечание. Водхозу предоставляется право поручать заведывание отдельными крупными системами или работами особым лицам, с непосредственной подчиненностью начальнику.

д) В уездах или отдельных районах заведывание ирригацией возлагается на заведывающих Окружными (уездными) Отделами Водного Хозяйства (окружной гидротехник), назначаемых начальником областного Отдела Водхоза и утверждаемых Начальником Управления. Заведывающий Окружным Отделом Водного Хозяйства подчиняется непосредственно Начальнику Областного Отдела и входит членом в Экосо с решающим голосом по вопросам ирригации и совещательным—по остальным вопросам.

е) Заведывание районами и участками внутри уездной или окружной ирригационной сети возлагается на районного и участкового водного техника (арык-аксакала), назначаемого Заведывающим Окружным Отделом Водного Хозяйства и утверждаемого Начальником Областного Отдела. Районный и участковый водный техник непосредственно подчиняется Заведывающему Окружным Отделом Водхоза.

ж) Мирабы, выбираемые водопользователями, утверждаются местным Исполкомом, по соглашению с районным водным техником, и обязаны выполнять все указания последнего.

з) Начальники Областных Отделов Водного Хозяйства, заведывающие окружными отделами и начальники отдельных систем в вопросах, близко затрагивающих интересы местного хозяйства, обязаны согласовывать свои действия с соответствующими Экосо и делать последним доклады о всех работах по ирригации не менее одного раза в месяц.

15. В целях надлежащей постановки дела отчетности по всему Управлению Водного Хозяйства о ходе ирригационных работ и в расходовании денежных и материальных средств, обязать, под личной ответственностью, районных водных техников, заведывающих окружными отделами начальников отдельных систем и работ, Начальников Областных отделов представлять отчеты по своему ближайшему высшему органу Водного Хозяйства по формам и в сроки, устанавливаемые Управлением Водхоза, а именно:

- а) двухнедельные сводки о ходе работ и расходовании сумм;
- б) месячные отчеты по произведенным работам по ирригации в целом;
- в) денежные отчеты по четвертям года, с выпиской из бухгалтерских книг, в органах, где имеется бухгалтерия;
- г) годовой отчет о всей работе по ирригации.

16. Все вышеуказанные органы обязаны, в копиях, сводки и отчеты представлять местным Экосо, а где таковых нет—местным Исполкомам. Управление Водного Хозяйства представляет обработанные отчеты по всей ирригации ТЭС'у, Коллегии НКЗ, РКИ и НКФ.

Никаким иным органам органы Водного Хозяйства не обязаны представлять отчеты и периодические сведения по ирригации.

В связи с изложенным, в настоящее время, по Управлению Водного Хозяйства проводился ряд мероприятий, направленных к доработке и реализации давно намечавшихся жизнью запросов.

Ассигнование 6.000.000 руб. золотом на ирригацию послужило сигналом к пробуждению дремлющих сил туркестанской ирригации. Надлежащая постанов-

ка налаживания водного хозяйства становится реально возможной в атмосфере внимательного отношения всех органов власти к этому большому делу.

Первые ассигнования, пришедшие в Туркестан в январе под видом сельскохозяйственной ссуды в размере 1 520.200 р. дензнаками 1923 года, дали возможность приступить лишь к организации предстоящих работ на самых ответственных сооружениях: Кампыр-Равате, Ак-Кара-Дарьинском водodelителе, туземных плотинах Мургаба, ремонту сооружений Байрам-Алийской системы и пр. С этого момента, собственно, и начинается реальная подготовительная работа к развертыванию плановых предположений.

Всех плановых работ по смете федерации исчислено 251. При разноске этих работ по отдельным пунктам, таковых насчитывается 184.

На первые ассигнования было приступлено к открытию работ, выполнение коих требовалось произвести во что-бы то ни стало до начала ирригационного периода; в последующем развертывание работ шло по мере фактического получения средств на местах и поступления материальных заготовок.

Для иллюстрации темпа развития работ, ниже приводятся выдержки из акта ревизии Управления Водного Хозяйства рабоче-крестьянской инспекцией в середине февраля м-ца с. г.

Получено средств Управлением за отчетный период с 1-го октября:

1) Сельско-хозяйственная ссуда на восстановление ирригации	1.520.200 р.
2) В счет утвержденной сметы	15.790.000 »
	17.310.200 р.

3) Получено извещений о переводе следующего февральского миллиона золотом	20.000.000 »
И т о г о	37.310.200 р.

Сельско-хозяйственная ссуда на восстановление ирригации в размере 1.520.200 руб. была получена в январе. Согласно последующего извещения, в связи с утверждением 6.000.000 руб. золотом, означенная ссуда зачтена в счет сметных ассигнований. Таким образом, договор, заключенный Наркомземом с Госбанком, при выдаче этой ссуды с обязательством выплаты %, подлежит считать недействительным.

На первые средства 17,8 мил. руб. знаками 23 года открыты работы в 71 пункте. Кроме того, начаты восстановительные работы по 8-ми гидрометрическим станциям и 18-ти постам; ведутся организационные и посевные работы по Ак-Кавакской опытно-оросительной станции; производятся статистико-экономические обследования Кош-Курганской волости и организуются работы по статистико-экономическому обследованию Голодной Степи и Зеравшанской долины. Одновременно с сим производится заготовка различных строительных материалов: цемента, леса, железа и т. п. К моменту ревизии РКИ, материальный фонд представлен в наличности 20%, требуемых строительных материалов по смете 1923 года. Местный рынок не в состоянии удовлетворить полностью необходимое количество строительных материалов, почему ряд заказов был произведен в пределах Федерации: лес—через организацию «Волга—Каспий», цемент—через ЦСНХ и пр.

По сводкам на 1-е апреля, финансовый баланс представляется в следующем виде:

Получено на приход от РСФСР	37.310.200 р.
Процентов от вклада в банк	139 000 »
И т о г о	37.449.200 р.

Разассигновано на места работ	22.086.469 р.
Выдано отделу ирригационных исследований	1.401.000 »
Израсходовано на заготовку материалов	3.283.608 »
Общие расходы	3.697.923 »
Имеется на счету Госбанка	6.980.200 »
В с е г о	37.449.200 р.

Всего предположено по плану к выполнению работ	251
Открытых работ	140
Имеются количественные сведения о ходе	115
Предложено вновь открыть работ	80
Закончено работ	17
Количество работ, выполненных свыше 50%	30%

Закончены статистико экономические исследования по Кош-Курганской волости, начато исследование Голодной Степи, восстановлено 3 гидрометрических станции и 10 гидрометрических постов.

Заготовлено по 1-е апреля следующее %ное количество некоторых необходимых по плану работ материалов:

Лес разный	63 %
Железо сортовое	53 %
Гвозди	84 %
Проволока	90 %
Цемент	83 %
Порох	100 %
Бикфордов шнур	100%
Олифа	75%
Сурик	75%
и другие	

Обычный порядок финансирования по сметным предположениям в 1923 году начал свое прохождение, для туркестанской сметы Управления Водного Хозяйства, далеко не нормально. В январе было получено извещение о том, что федерация дает незначительные средства по плану работ, причем часть средств имеется в виду отпустить в виде сельскохозяйственной ссуды на поднятие ирригации в Туркестане. Почти одновременно с присылкой первого аванса сельскохозяйственной ссуды в январе стало известно об ассигновании 6.000.000 руб. золотом, и лишь в конце января первый миллион золотом был получен в Ташкенте. Последующее поступление кредита также шло с запозданием.

Имея в виду хлебные операции, предположенные на мартовский кредит, и не имея уверенности в своевременной реализации последней операции, перед Туркводхозом возникло опасение за регулярность снабжения НКФ кредитами открываемых работ, перерыв которых неизбежно повлек бы за собою дезорганизацию в общем плане развития работ, вследствие чего признано было целесообразным, в качестве резерва, оставить в Госбанке известную сумму получаемых ассигнований, с сохранением курса рубля; кроме того, финансирование работ на местах через центральную кассу Наркомфина и соответствующие отделы НКФ на местах обнаружило крайнюю несостоятельность этой операции и несвоевременное доставление средств, отсутствие дензнаков на местах, что — с одной стороны, вносит перебой в работы, с другой вызывает колоссальную потерю на курсе. Все это, вместе взятое, послужило поводом перевода ирригационных ас-

сигнований из центрорассы Наркомфина в Госбанк, со всеми вытекающими отсюда условиями гибкости переассигнования средств на места и сохранения курса рубля. К сожалению, отделения Госбанка открыты далеко не во всех необходимых для ирригационных работ пунктах.

В целях упрощения способа финансирования ирригационных работ и предохранения дензнаков, отпущенных на ирригацию, от потери на курсе, следует признать целесообразным отпуск дензнаков единовременными суммами на каждый квартал в конце предыдущего квартала с правом вклада этих сумм в Госбанк на золотой счет, с обязательством предоставления копий расходных чеков Туркнаркомфину,

Неожиданность ассигнования значительных восстановительных средств на туркестанскую ирригацию породила в центре самые разнообразные сомнения в вопросе целесообразного использования означенных средств, якобы в силу несорганизованности Водхоза, отсутствия плановых предположений, материалов, работников и пр., что необходимо отнести к области полной неосведомленности о фактическом положении вещей.

Для Водхоза, как видно из всего вышеизложенного, означенные ассигнования были неожиданными, но и только; вся последующая постановка дела носит исключительно осторожный характер достижения ассигнованными средствами наиболее полного восстановительного эффекта при рациональной экономии средств и технической целесообразности результатов их израсходования.

С. П. Тромбачев.

Взаимоотношение интересов водного хозяйства Туркестанской республики и сопредельных с нею стран.

Крупнейшие водные артерии Средней Азии: Аму-Дарья, Зеравшан, Мургаб и Теджен-Герируд являются уже и в настоящее время мощными источниками орошения земель Туркестанской республики, Бухары и Хорезма; в будущем же, как показали предварительные обследования, они могут иметь огромное значение не только для этих республик, но и для Афганистана.

Общность указанных водных источников, а также сходство физико-географических условий в значительной части их бассейнов создает неразрывную связь интересов водного хозяйства стран, расположенных по этим бассейнам. Эта общность и связность интересов находит свое выражение не только в единстве заданий по рациональному использованию земельных и водных ресурсов и технических условий их выполнения, но и в задачах урегулирования существующего водопользования из общих источников орошения.

Создающаяся на этой почве однородность, а нередко и тесная связность задач сельского хозяйства (борьба с вредителями, эпифитиями, лесокультурные и лесозащитные мероприятия по борьбе с песками и т. п.) при сходстве культурно-бытовых и исторических условий порождают еще большую взаимную заинтересованность Туркестанской, Бухарской и Хорезмской республик.

Таким путем складывается реальная основа для постановки проблемы объединения в области водного хозяйства и взаимного размежевания в сфере интересов текущего водопользования.

Задачу водного объединения надо рассматривать с одной стороны—как выделение определенных водохозяйственных районов, объединенных не только сходством физико-географической среды, но и условиями рационального разрешения технических задач водного хозяйства, с другой—как установление планомерных и согласованных действий в области научных изысканий и наблюдений (гидрометрических, гидрологических, почвенных и т. п.) а также и практического осуществления наиболее крупных работ в области ирригации и сельского хозяйства.

Что же касается задач водного размежевания, то само собою ясно, что эти задачи при наличии объединения стран, пользующихся одними и теми же источниками для орошения, могут получить более целесообразное и легко достижимое разрешение путем заключения специальных соглашений.

Водные интересы Туркеспублики связаны, кроме Бухары и Афганистана, еще с одним из соседних государств, именно с Персией, так как целый ряд водных источников, орошающих оазисы нашей Туркменской области, своими верховьями расположены на территории этого государства.

Под изложенным углом зрения на задачи водного объединения и размежевания ниже мы и рассмотрим вопрос о взаимоотношениях Туркеспублики с Бухарой и отчасти, Хорезмской республикой, Персией и Афганистаном.

I. Русско-Бухарские водные взаимоотношения.

Значительная культурная площадь бухарских владений, достигающая 230.000 дес., примыкает с запада к Самаркандской области и орошается общим с нею водным источником—рекою Зеравшан.

Оба оазиса представляют в сущности органически связанные между собой части долины этой реки, разделенные не условиями, созданными природой, а лишь пограничной чертой, проведенной изменчивыми историческими событиями.

Зеравшан со всеми своими притоками берет начало на нашей территории, по которой он протекает почти $\frac{2}{3}$ общего своего около 600 верстного протяжения; на остальной $\frac{1}{3}$ своего течения—около 200 верст—река является источником орошения крупнейшего из культурных оазисов Бухары.

Высота места над уровнем моря у истоков реки достигает 9.000 фут., около Пенджикента—3.000 ф., на Бухарской границе—1.500 фут. и в самой нижней части оазиса, где река изсякает, будучи разобрана на орошение, высота не превышает 600 фут.

Как в нашей, так и в Бухарской части речной долины, имеются весьма значительные площади, вполне пригодные для обработки, но не орошаемые за недостаточностью запасов воды в Зеравшане.

Указанная разность высот над уровнем моря и расположение Самаркандской области в верховьях реки создают полную зависимость Бухары от Туркестанской республики. Эта зависимость выражается не только в том, что мы можем задерживать или пропускать большее или меньшее количество воды Зеравшана в пределы Бухарской республики, используя его для своих надобностей, но самое регулирование режима реки и увеличение количества ее воды, используемой для орошения, возможно достигнуть путем устройства гидротехнических сооружений на территории Туркестана. Задачей таких сооружений, ввиду значительного недостатка воды в Зеравшане, в особенности остро ощущаемого в маловодные годы должно являться сбережение зимних вод в водохранилищах и урегулирование всего водного стока реки. Произведенные в до-военное время изыскания в бассейне Зеравшана выяснили полную техническую возможность и целесообразность устройства двух водохранилищ: Дупулинского—в долине самой реки и Искандер-Кульского—на ее притоке Искандер-Дарье—оба на нашей территории. Сооружение этих водохранилищ дало бы возможности обоим республикам значительно расширить орошаемые культурные их площади и урегулировать сток реки в соответствии с потребностями сельского хозяйства.

Ирригационные системы обеих республик представляют собою чисто туземный тип. Оросительная сеть имеет беспорядочное, случайное очертание. Многочисленные головы арыков берут воду прямо из реки при посредстве временных, ежегодно возобновляемых дамб. Вследствие такого устройства сети регулирование воды в каналах происходит крайне несовершенно и требует значительных ежегодных затрат на регулировочные работы. Неправильное устройство сети создает излишнюю длину каналов, а в связи с этим значительную непроизводительную потерю оросительной воды испарением и фильтрацией.

Сбросная сеть в Бухаре почти совершенно отсутствует, последствием чего является сильное заболачивание культурных площадей и развитие малярии, принявшей в последние годы характер тяжелого народного бедствия.

Переустройство оросительной сети как в Бухаре, так и в Самаркандской области может дать значительное сбережение оросительной воды и сделать возможным расширение посевной площади. Однако, такое переустройство и связанное с ним техническое переоборудование системы потребует прежде всего объединенных изысканий в районе всей речной долины, а затем и затраты крупных средств и участия большого числа хорошо подготовленных специалистов.

Указанная выше общность оросительного источника и целого ряда физико-географических условий создает неразрывную связь в гидрологическом отношении между бухарским и самаркандским орошаемыми оазисами и общность задач водного хозяйства в их пределах. Эти задачи для Бухары неразрешимы без участия Туркестанской республики, без общего плана улучшения водного хозяйства во всей долине реки, без соглашений, правильно учитывающих тесную гидрологическую связь орошаемых оазисов обеих республик.

Однако, связь и общность интересов Бухарской и Туркестанской республик идет значительно дальше чисто водных отношений.

Одинаковость климатических, почвенных и других физико-географических и естественно-исторических условий обеих орошаемых районов, при глубоком сходстве культурно-бытовых и исторических условий превращает эти оазисы в одно органически связанное целое—в один водно-хозяйственный район с едиными техническими задачами по рациональному использованию земельных и водных запасов.

Эта общность условий создает связность интересов обеих республик в области сельского и лесного хозяйства.

Вопросы борьбы с окружающими Бухару и Туркестан летучими песками, борьба со столь опасным вредителем, каким является марокканская кобылка (саранча), совершающая свои опустошительные путешествия по территории всех трех Средне-Азиатских республик, принятие мер против проникновения эпизоотий из Афганистана и других мест,—все эти задачи являются общими не только в отношении научной их разработки, но и практического их осуществления.

Борьба с песками, стремление устранить вредное влияние истребления лесов на режим рек создает взаимную заинтересованность обеих республик в области лесохозяйственных, лесозащитных и других мероприятий, относящихся к сфере лесного хозяйства.

Самой собой очевидно, что изложенная общность задач порождает взаимную заинтересованность вышеназванных республик в объединении в одну стройную систему метеорологических, гидрометрических и других научно-практических исследований и наблюдений, так как только лишь при достаточно широком базисе для их производства они окажутся достаточно надежными для выводов и намечения практических мероприятий.

Связность общих интересов Бухарской и Туркестанской республик не ограничивается только районом Зеравшана.

Другая значительно более мощная водная артерия—река Аму-Дарья—является общей не только для этих двух государственных образований, но и для Хорезмской республики. Отношения между Бухарской и Туркестанской республиками по этому водному источнику совершенно обратные, чем по Зеравшану. Здесь верхнее течение и все наиболее значительные притоки реки находятся на территории Бухары, а в ее низовьях расположена наша Аму-Дарьянская область и Хорезмская респуб-

лика. Ирригационное значение Аму-Дарьи в настоящее время невелико, несмотря на громадность ее водных запасов.

В будущем водами этой реки возможно оросить*) по правому и левому берегу в разных местах: в пределах Бухары—70.500 дес., в Аму-Дарьинской области—479.000 дес., в Хорезмской республике—700.000 дес.

Кроме того, в случае осуществления схематически намеченного в настоящее время инженером Г. К. Ризенкампом грандиозного канала, соединяющего Аму-Дарью с Каспийским морем, площадь возможного орошения водами этой реки определяется приблизительно в 2.400.000 дес., из которых 300.000 дес. в Северном Афганистане, где начинается указанный канал, 1.550.000 дес. в Туркменской области и 560.000 дес. в Прикаспийском районе, каковым называют местность на восток от Каспийского моря до предгорий Копет-Дага и др. на востоке, Балханских гор на севере и до р. Гюргена на юге.

Значительность указанных выше площадей возможного орошения, почти всецело пригодных для ценных хлопковых культур, отсутствие другого источника для их орошения—все это делает необходимым для правительств трех заинтересованных республик постановку задачи выработки согласованного общего плана рационального использования земельных и водных ресурсов в бассейне Аму-Дарьи, а также совместных решений вопросов, связанных с значительным выводом в настоящее время вод из этой реки, отчуждением земель по ее берегам, устройством гидротехнических сооружений на этой реке и др. более крупных текущих вопросов водного хозяйства.

Такова связность интересов Туркестанской, Бухарской и Хорезмской республик в бассейнах Аму-Дарьи и Зеравшана.

Однако, эта взаимная заинтересованность Средне-Азиатских республик представляется еще более значительной, вследствие сходства культурно-бытовых условий и однотипности народно-хозяйственной их жизни.

На этой почве создаются те многочисленные, тесно переплетающиеся между собой нити связи и взаимодействия, которые дают основание ставить проблему их экономического объединения. Эту проблему следует понимать, как установление планомерных экономических связей и согласованных мероприятий в различных областях хозяйственной жизни, как установление ближайшей экономической политики в масштабе трех государственных образований Средней Азии.

Именно под этим углом зрения целесообразно рассматривать ближайшие задачи ирригации, сельского хозяйства, торгово-промышленной жизни, упорядочение финансовых систем и пр. Бухары, Хорезма и Туркестанской республики, сохраняя при их разрешении не только культурно-бытовые особенности, но и их экономическую автономию.

Таковы наиболее существенные соображения об общности наших водных и других интересов с Бухарской республикой.

Остановимся теперь еще на вопросе о водном размежевании по р. Зеравшану Бухары и Самаркандской области.

Первоначально вопрос этот регулировался только обычным правом. Вследствие постоянных недоразумений, происходивших на почве неясности и недостаточной определенности таких правовых норм, в 1902 году между Бухарой и Россией было заключено письменное соглашение, на основании которого в Бухару в течение года должно было пропускаться равным током не менее $\frac{1}{3}$ всего количества воды р. Зе-

*) Г. К. Ризенкампф. Проблема орошения Туркестана. Выпуск 1-й. Москва 1921 г.

равшана, а с 1-го по 20-е апреля и с 16-го августа по 5-е сентября ток должен быть усиливается, однако без нарушения указанной выше нормы.

Частые недоразумения, имевшие место как до 1918 года, так и в последующие годы, побудили Советское правительство согласиться на просьбу Бухары пересмотреть весь вопрос о распределении вод р. Зеравшана между Бухарской и Туркестанской республиками.

Этот вопрос в 1920 году был подвергнут подробной разработке: в апреле в комиссии В. И. Вельмана и в октябре-ноябре—в комиссии Б. К. Лодыгина при участии инженера К. Д. Кельтцера, представителей Бухарского правительства и аминов, вызванных на совещание из всех округов Бухреспублики.

Первая из этих комиссий впервые наметила, при участии инженеров: К. Д. Кельтцера, Е. Тизенгаузена, С. Н. Перлина и И. Р. Саковича, вполне исчерпывающую программу работ, необходимых как для упорядочения и развития водного хозяйства в долине Зеравшана, так и для обеспечения правильного распределения воды между Бухарским и Самаркандским оазисами.

Намеченные работы были разделены на очереди, причем к первоочередным работам, предположенным к выполнению в 1920 году, были отнесены те, которые, главным образом, могли обеспечить пропуск в Бухару установленной доли воды Зеравшана. К этой категории были отнесены устройство телефонной сети для соединения всех гидрометрических постов и мест нахождения районных водных техников с Самаркандом, постройка 33 деревянных водосбросов на ряде магистральных арыков и капитальный ремонт головного регулятора на канале Нарпай, дающем воду для Бухары.

К последующим очередям комиссией Вельмана были отнесены следующие работы:

1) Производство детальных исследований Рават-Ходжинского вододелителя в связи с право-и лево-бережными магистральными каналами, с последующей его окончательной постройкой.

2) Производство съёмочных работ и изысканий по правому и левому берегам р. Зеравшана для возможности составления проектов постройки в первую очередь Рават-Ходжинского право-и лево-бережных магистральных каналов, а также и для возможности перепроектирования, где это потребуется, существующей оросительной сети.

3) Организация гидрометрических наблюдений по всей системе реки в русской части долины с целью установления водного баланса системы.

4) Организация наблюдений над грунтовыми водами с целью определения подземного режима грунтовых вод, зависимости их горизонта от горизонтов реки и полевых периодов, условий залегания, выхода их на поверхность и пр.

5) Производство изысканий и составление проекта упорядочения орошения в части долины от жел.-дор. моста до Бухарской границы с последующими выполнениями проекта.

6) Производство изысканий и составление проекта осушения заболоченных районов острова между Ак-и Кара-Дарьей с выводом дренажных вод к месту слияния этих рукавов Зеравшана.

7) Постройка Дупулинского водохранилища емкостью до 30 миллионов куб. саж. для устранения недостатка воды для орошения в Бухарском и Самаркандском оазисах в течение марта, апреля и мая.

8) Производство изысканий и составление проектов устройства водохранилищ в Бухарских владениях с целью использования зимних вод подземного стока, обнаруживающихся в части долины между железнодорожным мостом и Бухарской границей.

9) Производство изысканий, составление проекта и постройка Искандер-Кульского или Фан-Дарьинского водохранилища имеющих целью восполнить недостатки в оросительной воде в летнее время и предназначенных, главным образом, для расширения площади орошения.

10) Производство изысканий и составление проекта орошения Джизакской и Чимбайской степей за счет водных запасов Искандер-Кульского или Фан-Дарьинского водохранилищ.

11) Производство разведочного бурения на артезианские воды в Джизакской и Чимбайской степях с целью выяснения возможности как обводнения, так и орошения артезианскими водами.

12) Производство общих гидрогеологических исследований по Самаркандской области.

Намечая вышеперечисленные работы по коренному улучшению условий водного хозяйства в Зеравшанской долине, комиссия В. И. Вельмана исходила из установленного ею положения, что оросительной воды, протекающей по р. Зеравшану, не только в маловодные, но даже и средние годы не хватает для орошения ни русской, ни бухарской части долины, в особенности, в весеннее время. При общей потребности в оросительной воде в Самаркандском оазисе в апреле и мае—в 60,5 миллионов куб. саж. и в Бухарском в марте, апреле и мае—в 49 миллионов куб., саж. для нужд орошения за этот период поступает воды всего лишь 89,5 милл. куб. саж., причем по отдельным месяцам потребность в воде, обусловленная всей совокупностью условий (состав культур, качество почв, сроки полива и т. п.) не удовлетворяется еще в большей степени, чем это показывают суммарные цифры; так например, для Бухарской части нехватка воды в марте и апреле превышает 9 миллионов куб. саж., для русского оазиса в апреле—до 14,7 милл. куб. саж.*).

Исходя из факта недостаточности запасов воды Зеравшана и имея в виду полную техническую необорудованность всей системы, в особенности, в пределах Бухары, комиссия В. И. Вельмана поставила своей задачей наметить коренные меры не только для упорядочения существовавшего тогда положения, но и для возможного развития водного хозяйства в будущем, для расширения орошаемой площади за счет новых водных ресурсов, могущих быть полученными путем создания разного рода гидротехнических сооружений. Самый договор 1902 г. не подвергался пересмотру; предполагалось сохранить его и на будущее время, не изменяя сложившихся условий водопользования.

Расходы, необходимые для производства перечисленных выше работ, решено было распределить между обоими заинтересованными сторонами в соответствии со значением отдельных работ для каждой из них. На совместную организацию работ первой очереди было обращено особенное внимание, почему представителями Бухары и РСФСР было подробно установлено, какие материалы, рабочая сила, продовольственные продукты и пр. должны быть доставлены в определенные сроки каждой из сторон.

Для информации Бухарского правительства о ходе производящихся работ, о расходе Зеравшана, о доле воды, фактически пропускаемой в Бухару, а также для разрешения на месте частных вопросов, могущих возникнуть по текущему водопользованию, Бухарскому правительству было предоставлено право назначить своего представителя в Самаркандский Водный Отдел.

*) Акт комиссии В. И. Вельмана, подписанный представителями обеих сторон.

Подписанный 16-го апреля 1920 года представителями Эмирского правительства Бухары и РСФСР особый акт, включающий изложенные выше пункты соглашений, был санкционирован затем обоими, государствами.

Во исполнение принятых на себя обязательств, Туркестанское Советское правительство организовало (в Самарканде) специальное управление строительными работами и изысканиями в долине Зеравшана (Упразер), на которое и было возложено выполнение программы первоочередных и других работ, включенных в акт 16-го апреля 1920 года.

Однако, до августа этого года Бухарское правительство, как видно из докладов начальника Упразера, с своей стороны не выполнило ни одного из принятых на себя обязательств, не доставив ни материалов, ни рабочей силы, ни денежных средств.

Происшедшая в августе-сентябре 1921 года революция в Бухарском ханстве и свержение эмирского правительства создали совершенно неопределенное отношение к соглашению, заключенному 16-го апреля.

Народное Бухарское правительство, опираясь на новые дружеские взаимоотношения с Советским правительством, просит Туркеспублику пересмотреть снова весь вопрос о распределении вод Зеравшана. Вследствие этого Туркестанским Комитетом Государственных Сооружений и Водным Управлением в октябре 1920 года в Самарканде организуется под председательством Б. К. Лодыгина особая комиссия, основным заданием которой являлось подробное выяснение вопросов: можно ли увеличить снабжение водой Бухары, в каком размере без ущерба для Самаркандской области, какие работы должны быть произведены для усиления пропуска воды в Бухару и что должно быть ею дано для выполнения этих работ.

Первоначально работы комиссии происходили в Самарканде, а затем, в связи с необходимостью выяснения вопроса о величине орошаемой Зеравшаном Бухарской площади и условий водопользования, комиссия переехала в Старую Бухару, где ее состав был пополнен представителями Назирата Земледелия и аминами с мест. Работы комиссии носили чрезвычайно детальный характер и сосредоточивались на выработке мер к немедленному улучшению снабжения Бухары водой и выяснении действительной орошаемой там площади, так как по мнению бухарских представителей причиной ухудшения условий водопользования в Бухаре является значительное увеличение посевной площади, совершенно не учтенное соглашением 1902 года. Результаты работ и те выводы, к которым пришла комиссия, могут быть резюмированы в следующих положениях:

1. Общий запас воды в Зеравшане, который может быть при настоящих условиях использован для орошения, является несомненно недостаточным для существующей поливной площади как Бухары, так и Самаркандской области.

2. Программа, разработанная комиссией В. И. Вельмана для упорядочения существующего водораспределения и дальнейшего коренного улучшения и развития водного хозяйства долины, является вполне исчерпывающей весь вопрос и не требует каких-либо изменений.

3. Основное условие договора 1902 года о пропуске в Бухару $33\frac{1}{3}\%$ общего количества воды Зеравшана равным током в течение года, как показали исчисления, сделанные на основании записей футшточных книг на протяжении нескольких лет, Самаркандским Водным Управлением часто нарушалось. Доля пропускаемой Самаркандской областью воды в Бухару в периоды низких горизонтов реки и большой потребности в воде для обоих оазисов падает нередко до 8—10%, для получения же средней величины пропуска в $33\frac{1}{3}\%$ в периоды высоких вод, когда потребности обоих

настей долины легко могут быть удовлетворены, в Бухару пропускаются значительные количества, не всегда могущие быть там полностью и целесообразно использованными.

4. Кроме несоблюдения доли пропуска в Бухару воды, установленной по договору 1902 года, одной из существенных причин неправильностей в деле снабжения водой бухарских полей является полная техническая необорудованность и крайнее несовершенство распределения воды в самой Бухарской оросительной системе.

5. В отношении Самаркандской области был установлен факт частого недостатка воды в нескольких селениях для значительной орошаемой площади (поселок Михайловский и Вальневский — 500 дес.; пос. Федоровский, с общей орошаемой площадью в 1.000 дес., из которых орошается в настоящее время всего лишь 300 дес., в Дорткульской волости, на площади до 5.000 дес., жители отказались от земли за недостатком воды, в низовьях арыка Ангрена и Янги-арыка земли получают воду не каждый год, несмотря на то, что земли эти включены в категорию орошаемых и т. д.).

6. Усиленные сбросы воды из Самаркандской области в Бухару, производившиеся до 1917 года по распоряжению Туркестанского генерал-губернатора, нередко под непосредственным давлением русского царского двора, обычно совершенно внезапно для населения, являются исключительно вредными для сельского хозяйства Самаркандской области, как вызывающие значительные посушки и расстройства хозяйства. Еще более вредным оказался полный сброс всех оросительных вод Зеравшана, имевший место в 1920 году по распоряжению Туркомиссии и вызвавший гибель посевов на значительной площади. Такой способ урегулирования водных затруднений Бухары необходимо признать совершенно непригодным.

7. Орошаемая посевная площадь Бухары, определенная на основании данных, полученных путем разностороннего опроса аминов по округам, и сопоставления всех данных между собою, увеличилась против 236.000 дес., принятых за основу вододеления по договору 1902 года, весьма незначительно, а именно — до 239.000 дес. и, во всяком случае, не свыше 249.000 дес.

8. Снабжение водой станций Средне-Азиатской ж. д. в пределах Бухары, за период с 1917 г. по 1920 г., производилось совершенно недостаточно и было организовано неправильно. Для урегулирования вопроса необходимо восстановление специально приспособленных для этой цели водокачек, чтобы не брать воду непосредственно из арыков, что ставит нередко станции в безвыходное положение и влечет нерациональные потери оросительной воды. Полное выяснение и урегулирование вопроса было возложено на заведующего Бухарской ирригацией совместно с железной дорогой.

9. В связи с изменениями, происшедшими с 1902 года в площадях орошения Бухары и Самаркандской области, а также необходимостью более правильно учесть рисовые посевы названной области и их влияние на пропорцию распределения вод Зеравшана, весь договор 1902 года должен быть подвергнут общему пересмотру. Этот пересмотр может быть произведен рационально при наличии следующих данных: а) о размерах орошаемых площадей с распределением на них отдельных культур; б) о сроках и числе поливов, требуемых для каждой из культур; в) о важнейших и наиболее распространенных типах почв; г) о фактическом гидромодуле главнейших культур и д) об общем балансе воды в Зеравшане. Однако, в настоящее время такими данными не располагает ни Бухара, ни Самаркандская область, почему представляется единственно необходимым теперь же организовать совместное получение этих данных Бухарой и Самаркандской Областью с окончанием работ в срок не позднее 1-го января 1926 г.

В связи с изложенными выводами, комиссия Б. К. Лодыгина останавливается на следующих практических предложениях:

1. Начальным сроком учета пропускаемой в Бухару воды считать 1-е апреля по новому стилю. Первым сроком усиленного тока воды установить—с 13-го апреля по 3-е мая, 2-м—с 7-го по 28-е июля и третьим—с 28-го августа по 28-е сентября.

2. В случаях невозможности в течение этих сроков со стороны Самаркандской области, по независящим от нее условиям, выдержать установленную договором 1902 года долю пропуска в $33\frac{1}{3}\%$ общего количества воды Зеравшана, хотя бы на протяжении нескольких дней, отступление от этой нормы должно быть компенсировано до окончания указанных выше сроков, а не откладываться на более поздние периоды. О наступлении усиленных пропусков воды, население обоих оазисов должно быть своевременно оповещено.

3. Для разрешения всех могущих возникнуть разногласий между заведующим Бухарской и Самаркандской оросительными системами, по вопросам водораспределения и производящихся работ, а также установления до начала вегетационного периода плана этого распределения и пр., в Самарканде организуется особая полномочная комиссия для окончательного разрешения всех возникших разногласий. В состав этой комиссии, кроме представителей Бухары и Самаркандской области, входит в качестве ее председателя, представитель Водного Управления Туркеспублики, назначаемый по соглашению с Бухарским правительством.

4. Для выяснения изменений, происшедших с 1902 года в орошаемой площади Самаркандской области, согласно пожелания бухарских представителей, была организована специальная смешанная комиссия, местом работ которой был назначен Самарканд.

Намеченные комиссией меры были утверждены Туркестанским Водным Управлением, однако, работа, указанная в пункте 4-ом, смешанной русско-бухарской комиссией не была выполнена, так как ни одного заседания этой комиссии не состоялось за неприбытием в Самарканд бухарских ее членов.

Вследствие чрезвычайной многоводности 1921 года, не только не потребовалось выполнения других мер, намеченных комиссией Б. К. Лодыгина, но Бухара была даже вынуждена бороться с излишними водами Зеравшана.

В таком положении дело оставалось до июня того же года, когда Бухарой на этот раз перед Отделом Внешних Сношений был снова возбужден вопрос о пересмотре договора 1902 года.

Главнейшие пожелания и доводы ее представителей сводились к следующему:

Общая орошаемая площадь Самаркандской области должна быть уменьшена на 72.855 дес. против цифры, легшей в основание при установлении пропорции распределения по договору 1902 года, так как, по данным Бухарских представителей, эта площадь орошается не из Зеравшана, а ключевыми водами. В соответствии с таким уменьшением должна быть увеличена Бухарская доля воды.

В целях справедливости, кроме того, надо исключить из общей орошаемой площади Самаркандской области всю площадь рисовых посевов, принятую во внимание при составлении указанного договора с фактическим гидромодулем, равным четырем по отношению к сухим культурам, на все время вегетации не рисовых посевов, так как в течение этого времени поля сухих культур поливов не требуют, и, в соответствии с этим, увеличить пропускаемую в Бухару долю воды на весь период сверх $3\frac{1}{2}$ месяцев поливов риса. Исчисленная таким образом доля должна пропускаться в течение всего года.

Атмосферные осадки и ключевые воды, имеющиеся в Самаркандской области на площади между Дупулинскими мостами и Бухарской границей, не могут быть

учтены на Дупулинском измерительном пункте, где производится определение общего количества воды Зеравшана, подлежащего делению. Ввиду этого, к доле воды, установленной в соответствии с изложенными выше двумя поправками, надлежит прибавить еще 3 куб. саж./сек. и эту прибавку сделать постоянной для всего вегетационного периода.

Комиссия Отдела Внешних Сношений, в которой, однако не могли принять участие лица, работавшие по русско-бухарскому водному вопросу в 1920 году (инж. К. Д. Кельтцер, инж. В. А. Ливанов и Б. К. Лодыгин), учитывая изложенные выше соображения Бухарских представителей, встретившие возражения комиссий В. И. Вельмана и Б. К. Лодыгина, выработала проект нового договора которым предусматривалось: а) увеличение на время с 15-го мая по 1-е сентября нормы пропуща с $33\frac{1}{3}\%$ до 34% в соответствии с точными размерами орошаемых площадей; б) увеличение этой нормы до 42,46% в остальное время; в) изменение срока вегетации, а именно: с 20-го марта по 15-е октября, вместо—с 1-го апреля по 1-е сентября; г) введение сроков усиленных поливов, намеченных комиссией Б. К. Лодыгина; д) установление для Бухары временной прибавки в 3 куб. саж./сек. в течение периода до 16-го июля и др.

Новое соглашение предполагалось установить по 1-е января 1926 года, к каковому сроку должны быть произведены полные научные и технические исследования и изыскания по Зеравшанской долине, намеченные предшествующими комиссиями.

Изложенный выше проект нового соглашения не получил, однако, утверждения Совета Назиров Бухареспублики, который сообщил правительству Туркеспублики целый ряд возражений, повторявших соображения, неоднократно развивавшиеся бухарскими представителями в комиссиях и ставившие своей целью еще более значительно увеличить долю воды, пропускаемой для нужд Бухары.

Для рассмотрения этих возражений, в сентябре 1921 года в Отделе Внешних Сношений было организовано междуведомственное совещание с участием в нем представителя названной республики. Это совещание не нашло возможным решить вопрос о правильности данных, которые были приведены бухарскими представителями, и для их проверки образовало особую комиссию на паритетных началах под председательством лица, избранного обоими сторонами. К сожалению, и эта комиссия не могла начать своей работы, по заявлению ее председателя, ввиду того, что ему не удалось собрать ни одного заседания за неявкой представителей Бухарской республики. За последовавшим, в силу этого, сложением председателем его полномочий комиссия прекратила свое существование и более не была возобновлена.

Таким образом, снова в деле разрешения русско-бухарского водного вопроса создавалось совершенно неопределенное положение.

Ввиду этого, в апреле 1922 года этот вопрос снова ставится на очередь. По поручению Госплана Туркеспублики, начальником Упразера, инженером В. А. Ливановым разрабатывается подробный по этому делу доклад и вносится сначала на рассмотрение специального заседания Госплана, затем, с его заключением,—в ТЭС, который, постановлением от 25-го апреля, признал: проект договора, выработанного Отделом Внешних Сношений, неприемлемым и неподлежащим поэтому ратификации; изменение пропорции деления воды Зеравшана и пр. и заключение нового соглашения, охватывающего все стороны дела, возможно и целесообразно отложить до 1-го января 1926 года, к каковому сроку обоими сторонами могут быть получены необходимые для этого данные, указанные комиссией Б. К. Лодыгина. Вместе с тем, с целью немедленно и серьезно улучшить водоснабжение Бухары, было предположено неотложное осуществление, с одной стороны, мер, намеченных этой комиссией, с другой—продолжение работ Упразера по улучшению Зеравшанской системы, указан-

ных комиссией В. И. Вельмана, а также упорядочение расчетов с Бухарской республикой по работам, имеющим общее для обеих республик значение.

В настоящей статье, для полного освещения русско-бухарского вопроса, интересно будет несколько остановиться на главнейших соображениях, которыми руководствовался ТЭС, принимая изложенное выше решение.

По мнению ТЭС'а, главной причиной водных затруднений Бухары является общий недостаток воды в Зеравшане, для орошения существующей в долине площади, и полная техническая необорудованность всей сети, и поэтому изменением лишь долевого раздела воды этой основной причины устранить нельзя. Общий пересмотр договора 1902 года безусловно необходим, но в настоящее время для него нет объективных данных, нет, например, надежных сведений ни о размерах действительно орошаемых площадей в Бухаре и Самаркандской области, ни о распределении культур и т. п. Данные, с которыми выступают обычно бухарские представители, относятся лишь к русской части долины и основаны на очень устарелых материалах земельно-податной с'емки; все попытки проверить их совместно не дали никаких положительных результатов; при обсуждении же их комиссиями специалистов—не были признаны достаточными.

Увеличение доли пропускаемой в Бухару воды до 42,43 %, в связи с учетом вегетационного периода, для рисовых культур, представляется неправильным, так как для того, чтобы эта поправка получила не односторонний характер, надлежало бы сделать учет периодов вегетации и других культур, фактический их гидромодуль и др. условия для обоих орошаемых оазисов, для чего в настоящее время данных не имеется ни по Бухаре, ни по Самаркандской области.

Увеличение бухарской доли воды на 3 куб. саж./сек., основывающееся на исчислении количества атмосферных осадков и наличии ключевых вод в Самаркандской области, является несправедливым, так как оно не учитывает наличия ключевых вод в бухарской части долины и игнорирует полное отсутствие каких-либо сведений о режиме грунтовых вод в долине, условий их движения и выхода в бухарской части оазиса и т. д. Отсутствие всех этих данных и их необходимость для исчисления поправки, в связи с определением количества вод, не учитываемых на Душанбинском гидрометрическом посту, не отрицали и бухарские представители, почему и была образована специальная комиссия экспертов, работа которой не состоялась за неприбытием бухарских представителей. Кроме того, как показали гидрометрические данные, приведенные В. А. Ливановым и Б. К. Лодыгиным; такая прибавка в маловодные годы в некоторые периоды была бы совершенно неосуществима за недостаточностью воды в Зеравшане, а в годы средние ее введение изменило бы распределение воды между Бухарой и Самаркандской областью столь значительно, что вызвало бы резкое непоправимое ухудшение условий сельского хозяйства этой области.

Осуществление мер, намеченных комиссией Б. К. Лодыгина, даст несомненное и значительное улучшение водоснабжения Бухары, а их проведение в жизнь возможно немедленно без изменения норм водораспределения, установленных договором 1902 года, возможно и необходимо выполнение работ по улучшению всей системы долины и условий водного хозяйства, подробная программа которых была разработана комиссией В. И. Вельмана.

В силу изложенных соображений, по мнению ТЭС'а, является наиболее целесообразным не вводить частичных изменений в указанный договор впредь до получения таких данных, которые могли бы быть достаточными для общего пересмотра этого договора.

В настоящее время вопрос о русско-бухарских водных отношениях снова поставлен на очередь и подвергся подробному обсуждению по докладам автора на 1-й экономической конференции Средне-Азиатских республик: Туркестанской, Бухарской и Хорезмской, происходившей в Ташкенте с 5-го по 9-е марта, и также в специальной комиссии Ирригационного совещания и его пленумах, организованного Водным Управлением и Совнаркомом (с 5-го по 18-е марта 1923 г.) при участии приехавшего из Петрограда проф. Г. К. Ризенкампа и других специалистов.

Выдвинутая за последнее время проблема экономического объединения Средне-Азиатских республик, получившая на указанной конференции свое конкретное выражение и практическое осуществление, оказывает совершенно естественно значительное влияние на разрешение вопроса о русско-бухарских отношениях в области ирригации и сельского хозяйства. Как указано было в начале настоящей статьи, эти вопросы целесообразно рассматривать именно под углом зрения общего экономического объединения названных выше республик, учитывая при этом, однако, особенности этих отношений. В таком случае самое разрешение их потеряет некоторые трудности и может быть поставлено на широкий базис взаимной хозяйственной заинтересованности этих республик.

Руководствуясь принятыми конференцией и ирригационным совещанием постановлениями, мы полагаем, что те положения, на основе которых можно достигнуть наиболее рационального и полного разрешения вопросов о русско-бухарских водных взаимоотношениях, могут быть сформулированы в виде нижеследующих тезисов:

I. Для урегулирования водных взаимоотношений в Зеравшанской долине необходимо прежде всего достигнуть полной согласованности водного управления в Бухарском и Самаркандском орошаемых оазисах путем организации в Самарканде постоянной смешанной русско-бухарской комиссии для разрешения всех спорных текущих вопросов водораспределения между Бухарой и Туркесреспубликой и для согласования производимых работ, изысканий и текущих вопросов управления. В состав комиссии должны входить по одному представителю от Бухарского и Самаркандского Водного Управления и одного представителя от Центрального Водного Управления Туркестанской республики, назначаемого Объединенным Экономическим Советом Средне-Азиатских республик.

II. Признавая, что Бухарский и Самаркандский орошаемые оазисы являются одним водо-хозяйственным районом, вопросы о распределении вод Зеравшана между этими оазисами должны быть пересмотрены не с точки зрения противоположности их интересов, а с точки зрения достижения наиболее рационального использования земельных запасов, отдавая при этом предпочтение развитию хлопковых культур во всех районах с условиями, наиболее им благоприятствующими, и сокращая, по возможности, рисовые посевы.

III. Вопрос о введении общего водного законодательства, об утверждении крупных ирригационных проектов, отдаче концессий, отчуждении земель по берегам Зеравшана и Аму-Дарьи, постройке гидротехнических сооружений, производстве крупных регулировочных работ по названным рекам и осуществлении других мероприятий, связанных с отводом воды или изменением речного стока Аму-Дарьи и Зеравшана, должны быть разрешаемы совместно Бухарской и Туркестанской республиками и вноситься на рассмотрение Объединенного Экономического Совета.

IV. Вопросы о производстве метеорологических, гидрометрических, почвенных, топографических и других научно-технических исследований и наблюдений и также составление проекта переустройства Зеравшанской оросительной системы

должны быть объединены в особой организации, устанавливаемой по взаимному соглашению Бухарской и Туркестанской республик.

У. Расходы по общим мероприятиям и работам покрываются обеими республиками в соответствии с их заинтересованностью, по соглашению.

VI. Ввиду выраженного бухарскими представителями пожелания снова пересмотреть вопрос о водном размежевании в Зеравшанской долине и принимая во внимание состоявшееся экономическое соглашение между Бухарской и Туркестанской Республиками, представляется необходимым вновь организовать комиссию для разработки вопросов о распределении вод Зеравшана на основе принятых 1-й экономической конференцией Средне-Азиатских республик постановлений и установить новое соглашение по этому вопросу.

Б. К. ЛОДЫГИН.

Положение опытного дела в Туркестане и его ближайшие перспективы.

В связи с общим расстройством хозяйства Туркестана, опытное дело также переживает тяжелый кризис. Расцвет его относится к 1912—13—14 годам. В это время два опытные поля, в Голодной Степи и Андижане, были преобразованы в опытные станции, и таким образом Туркестан в это время насчитывал три опытных станции (Туркестанскую под Ташкентом, Голодностепскую и Андижанскую) областного масштаба, Катта-Курганское, Асхабадское, Заревшанское и Байрам-Алийское опытные поля и Наманганскую селекционную станцию. Быстрое развитие хлопководства и широкий интерес в связи с этим к ирригации—создание больших проектов нового орошения—требовали разрешения целого ряда проблем из области с.-х. хозяйства, и были теми реальными фактами в туркестанской действительности, которые вызвали к жизни опытное дело. В связи с проектами нового орошения и урегулирования старого, появилась специальная организация (1913 г.) в лице гидромодульной части, призванная к разрешению вопросов, связанных непосредственно с орошением—изучение его размеров и техники. Деятельность этого учреждения охватывала изучение как фактического водопользования (фактический гидромодуль), так и стационарные исследования, на первое время, тех же вопросов. Были открыты сначала при существующих опытных ст. (Голодной Степи, Андижана) Гидромодульные Отделы, преобразованные затем в самостоятельные станции. Помимо этого, с самого же начала была открыта гидромодульная станция и в Байрам-Али в бывшем Мургабском имении. Наибольшего развития из них достигла Мургабская станция, открывшая в последний год своей деятельности (1917) и солончаковый отдел (был заложен на площади 12 дес. дренажный участок). К концу 1917 г. Туркестан насчитывал 10 опытных учреждений, расположенных во всех сложившихся орошаемых районах (долина Зеравшана, Мургаба, Голодная Степь, Фергана, и на кярижном орошении около Асхабада). Кроме этого было два опытных поля в богарных районах это Красноводпадское и Бурненское. Результаты работ этих опытных учреждений за столь короткий срок не могли быть, конечно, весьма большими. Война застала их еще в организационном периоде, и, в сущности, расцвета научной деятельности их мы и не видели. Но все же кой-какие достижения из области агрономической техники и особенно селекции (работы Навроцкого, Зайцева) были. К сожалению, та же обстановка последних лет не позволила их широко распространить, и идея опытного дела была пожалуй, самой непопулярной в первые годы революции. Его не понимали ни широкие круги населения, ни люди, стоящие у власти. Опытное дело было забыто, и оно не только замерло, но разрушилось почти до основания.

Более или менее сформировавшийся личный персонал стал очень быстро исчезать. Наибольшую катастрофу в личном составе понесли Андижанская и Голодностепская станции. Со смертью Мухина и Навроцкого, работу продолжать и

по возобновлении, если оно будет, некому. Из Голодностепской уехал (по болезни) М. М. Бушуев, уехал (по невниманию к нему) Л. П. Розов, Глиндеман и т. д. Опытники вынуждены были бежать со своих мест (Малыгин, Перескоков и др.). Из крупных опытников в Туркестане на своем месте остались только Р. Р. Шредер и Г. С. Зайцев, который, правда, не на своем месте, а переехал из Ферганы, поближе к Ташкенту, как и большинство остальных. Мужественно перенес все невзгоды агроном Козик на маленьком Асхабадском опытном поле. Уходил не только персонал станций, но разрушенными оказались, в большинстве случаев, даже стены здания их (Андижанской, Наманганской), не говоря, конечно о том, что исчез бесследно живой, и в значительной мере мертвый инвентарь. К таким совсем исчезнувшим станциям принадлежат: все три гидромодульных станции, затем Андижанская опытная станция, Наманганская селекционная и Байрам-Алийское опытное поле. К 1923 году остались только Туркестанская, Голодностепская и Асхабадские опытные поля. Насколько непопулярна была идея опытного дела и его непонимание можно указать на то, что не дальше, как в истекшем 1922 г., все опытные учреждения были переведены на самооправдывание. Пришлось вести упорную борьбу с этим совершенно абсурдным явлением, и к концу года они были опять переведены на госснабжение.

Если посмотреть на бюджет оставшихся опытных учреждений за 1922 г. и первую половину 23 года, то мы убедимся в том же невнимании к ним, и в том, что опытного дела, как такового, и сейчас в Туркесреспублике нет. Вот цифры бюджета уцелевших опытных станций.

№№ по порядку	Наименование опытных учреждений	Израсход. с 1/X-21 г. по 1/X-22 г.		Израсходов. с 1/X-22 г. по 1/IV-23 г.	
		Руб.	К.	Руб.	К.
1	Туркестанская сельско-хв. опытн. ст.	5.118	—	51.440	33
2	„ селекционная ст. огородных растений и контрольно-семянная . .	2.464	—	37.329	—
3	Хлопковая станция	4.128	—	8.939	01
4	Контрольно-семянная станция	1.501	—	—	—
5	Голодностепская опытная ст.	4.152	—	41.809	09
6	Зеравшанское опытное поле	175	—	—	—
7	Бурienское опытное поле	754	—	12.462	30
8	Асхабадское опытное поле	817	—	12.645	—
9	Катта-Курганское опытное поле	2.208	—	20.343	40
10	Красноводопадское опытное поле	4.506	—	44.827	46
11	Велико-Алексеевский дренажный участ.	908	—	33.593	91
12	Андижанская опытная станция	30	—	—	—
13	Агро-бактериологическая станция	1.723	—	582	57

Если исчислить всю полученную сумму в реальных рублях, хотя бы в пшенице, то, принимая среднюю стоимость ее за 22 год 10-12 р., зн. 23 г., и 35-40 руб. за 23 год, получим лишь 710 и 21.997 руб. соответственно. Это фактически все пошло на оплату личного состава и ничтожный % на операционные. Таково положение опытного дела; оно, что называется, не успев окончательно расцвести, замерло. Единственной ст., ведущей сейчас более или менее нормально научную работу—это селекционная ст. под Ташкентом, субсидируемая Хлопкомом.

Теперь мы снова стоим перед вопросом его создания и стоим фактически почти на чистом месте. С оживлением некоторых отраслей хозяйства, начинает оживать и опытное дело. Это оживление и некоторые, правда небольшие, возможности восстановления опытного дела заставляют подумать и о том, как и в какой форме его ныне восстанавливать. Старое опытное дело развивалось под флагом изучения хлопководства. Хлопководство было фактически центром внимания опытников. Если попытаться проанализировать всю работу опытных учреждений в целом, то мы увидим большое число начатых вопросов и ни одного из них сколько-нибудь удовлетворительно решенного. Я не хочу делать упрека старому опытному делу, но вынужден сказать, что своей дороги оно все же в прошлом не нашло: были перекопированы лишь, вплоть до программ, опытные станции Европейской России. И мы теперь снова стоим перед поиском тех путей, по которым его надо вести в будущем.

Строить опытное дело можно различно. Можно объединять его по методу и по объектам исследований или по тому и другому вместе—селекционные ст., хлопковые, животноводческие или, комбинируя все вместе, агрономические ст., в широком смысле слова.

Создать какой-либо один тип станции здесь, в Туркестане, вряд ли удастся. В связи с большим разнообразием естественно-исторических и климатических условий, создались и различные хозяйственные условия. В связи с этим, создались и различные с.-х. проблемы, разрешить которые и призвано опытное дело. Если в условиях богарного хозяйства можно подойти с организацией опытных учреждений и их программ по типу опытных учреждений Европейской России, то, очевидно, нельзя с тем же типом и с теми же программами станций подойти в поливном хозяйстве. В основе изучения станций в поливном хозяйстве должна быть оросительная система, как нечто целое. Если говорят, и совершенно правильно, о жизни почв, то с таким же правом можно говорить о жизни и ее законах оросительной (или осушительной) системы—о том водно-воздушном режиме и той биологической жизни, которые устанавливаются в результате работы той или другой оросительной или осушительной системы.

Таким образом, мы предлагаем в орошаемых районах создание такого рода станций, которые были бы объединены не по методу исследования, а, главным образом, по объекту исследования. Таким объектом исследования должна быть оросительная система в ее целом. Нужно подвергнуть изучению ее самое, элементы ее составляющие и изучить ее влияние и на почву, и на растение, и на всю совокупность агро-техники как физической, так и химической (удобрение). Мы считаем совершенно бесцельным и бесполезным создание хлопковых и всяких иных станций, вроде, например, быв. Андиганской. Они будут еще десятки лет работать, но вопросов орошаемого хозяйства они не разрешат и его не продвину́т. Эти вопросы состоят из количественного и качественного учета элементов гидротехнического и агротехнического порядка. Здесь работы инженера и агронома должны быть тесно и неразрывно соединены в одно целое, задания того и другого увязаны. Если агроном хочет создать тот или иной водно-воздушный режим почвы, то он должен быть увязан и с методом орошения, а этот последний—с той или иной распределительной сбросной или, вообще говоря, оросительной сетью. Сюда же должны быть включены и вопросы водной экономики. При решении этих вопросов порознь, мы будем идти ощупью и дальше туземной культуры не пойдем, да и ее не поймем и не изучим. Единственным исключением из схемы такой организации, мы считали бы возможным организацию селекционных ст., и то все-таки на фоне обязательного, хотя бы приблизительного

разрешения вопросов о размерах орошения той или иной культуры. Такие вопросы, как длина вегетационного периода той или иной культуры (физиология роста и питания), значительно связаны с размерами орошения (сроки поливов, величина поливной нормы). Если здесь мы считаем, что успехи могут быть достигнуты и при параллельном существовании станции того и другого типа, то разрешение всех других проблем с.-х. хозяйства в другой постановке мы считаем совершенно невозможным. Чтобы подчеркнуть основное значение всех этих вопросов, которые должны быть коренными в программе таких станций, их правильное было бы назвать опытно-мелиоративными или оросительными станциями. Так же как правильно было бы назвать и само учреждение, ведающее такими станциями, опытно-мелиоративной частью, о чем ниже.

Таков, по нашему мнению, тот путь, по которому должна пойти организация опытного дела в Туркестане. Создание обычного типа станций в богарных районах и опытно-оросительных—в орошаемых районах. Отдельно могут быть созданы станции по животноводству, благодаря наличию специфических пастбищных районов, не связанных с сельским хозяйством, и селекционные станции на фоне разрешения все же некоторых вопросов и орошения. В богарных с.-х. районах нужно думать, что возникнет вопрос о переработке продуктов с.-х. в продукты животноводства и тогда и там мыслим животноводческий отдел при опытных станциях.

Обращаясь теперь к тем организационным формам, которые должны быть намечены для создания станций в орошаемых районах, мы будем исходить из той реальной обстановки, которая намечается сейчас и будет, очевидно, в будущем. Как уже отмечалось вначале, реальными факторами, вызвавшими к жизни большинство опытных учреждений в орошаемых районах, послужили: хлопководство с одной стороны и ирригация—с другой.

Есть ли надежды, или какие-нибудь данные, что хозяйство Туркестана выльется в какие-либо другие формы. Для этого, пожалуй, достаточно посмотреть диверпульские или нью-йоркские цены на волокно хлопчатника (31 руб. зол. пуд волокна) и ответить, что возрождение хлопководства в Туркестане неизбежно в ближайшие же годы и что другого выхода, при нашей бедности золотом, нет. А раз должно быть восстановлено хлопководство, должна быть восстановлена и ирригация. Надо думать, как и прежде, о переустройстве, об упорядочении старых оросительных систем и думать о создании нового орошения. Очевидно, опытное дело нужно создавать около тех ведомств или учреждений, которые займут в ближайшее время командные высоты в нашей жизни, и увязывать с теми органами, которые наиболее заинтересованы в практических результатах той или иной опытной работы. Чем теснее будет связь опытных учреждений с теми или другими рабочими органами (каковы в данный момент Хлопком и Водхоз), тем более оживленной будет и работа самих опытных учреждений и тем скорее значение их будет понято. Исходя из этой обстановки с одной стороны и наличия существующих станций с другой, и нужно строить организационные формы и конкретный план налаживания и развития опытного дела.

При Водхозе должна быть создана опытно-мелиоративная часть, которая должна заняться организацией опытно-мелиоративных, оросительных станций, а хлопком, естественно, должен взять существующую Туркестанскую хлопковую селекционную станцию и думать о дальнейшей их организации ее.

Хлопком уже взял под свою опеку селекционную ст., и она работает нормально. Это пока единственная ст. у Хлопкома. Надо думать, что с естественным развитием хлопководства в ближайшее же время придется думать и о Фергане, о самостоятельной там большой станции. Есть все основания полагать, что у Г. С. Зайцева, заведующего сейчас селекц. ст. под Ташкентом, найдутся и ученики и последователи, которые смогут повести работу в Фергане. Это тем более возможно, что у Г. С. Зайцева собран теперь уцелевший материал со всего Туркестана, нужно только его как следует проработать. Две селекционные станции: одна под Ташкентом и другая в Фергане—области с большим безморозным периодом и коренной области хлопководства,—надолго обеспечат в селекционном материале интересы всего Туркестана, особенно, если привязать к ним же несколько плантаций еще и в других хлопковых районах (Голодной степи, Самарканде, на Мургабе). Наиболее интересным в смысле различных возможностей, является еще район Мервский (долина р. Мургаба). Он пока мал, и весь интерес его, несомненно, в богатом будущем, если когда-либо грандиозные оросительные проблемы будут разрешены для этого пока дремлющего оазиса. Пока же интересы его могут быть вполне обслужены данными, если таковые будут, Ферганы. То же самое можно сказать и о Голодной степи. При дальнейшем развитии селекционного дела с поливными культурами, районами для селекционных станций надо наметить Мургабскую долину и Голодную степь.

Водное Управление в лице гидромодульной части имеет в данный момент только одну станцию, к организации которой оно приступило с 1922 года. Станция расположена в 18-ти верстах от Ташкента, по Троицко-Никольскому шоссе, на правом берегу Боссу. Она имеет прекрасный участок в 130 дес. сплошного массива, каким в прошлом не обладала почти ни одна станция (кроме, кажется, Голодностепской). Обеспеченность кредитами в текущем 1923 г. дает надежду, что организационная работа (оборудование сетью, необходимыми постройками) будет закончено. В дальнейшем мы считаем совершенно обязательным, чтобы Водхоз, как наиболее заинтересованное учреждение, позаботился и о восстановлении Голодностепской опытной станции в первую очередь, затем Андижанской и Мургабской, реорганизуя первые две по типу опытно-оросительной. Интерес Водхоза к Голодной Степи двойной: и как к району нового орошения, и как к району, уже явно неблагополучному, по тому громадному засолонению, которое там имеется. Здесь, на первых же порах с параллельным изучением вопросов орошения необходимо восстановить работу солончакового отдела, начатую еще при М. М. Бушуете, агрономом Глиндеман. Ведущаяся сейчас небольшая работа на Алексеевском дренажном участке под фирмой «Московского Солонцового Института», вряд ли может быть развита до необходимых размеров, да и развивать ее там до больших размеров вряд ли с другой стороны, целесообразно, т. к. это потребовало бы больших затрат на необходимое оборудование такой специальной солончаковой станции, когда под боком имеется вполне оборудованная Голодностепская станция с лабораторией, необходимыми постройками и прочее. Этот участок мог бы находиться в таком же отношении к станции, как, скажем, поля размножения или семенные плантации к селекционным станциям, т. е. маленьким филиальным контрольным отделениям. Нельзя признать благополучным и финансовое положение Алексеевского дренажного участка. На субсидии от различных ведомств (Хлопкома, различных частей Наркомзема) правильной и регулярной работы вести нельзя. Кроме этого, работу по мелиорации солончаковых зе-

мель надо признать и органически связанной с работой опытно-оросительных станций, с жизнью оросительной системы в целом.

Андижанской станции, как указано выше, теперь фактически нет, она разрушена, но надо своевременно позаботиться, с наступлением некоторого успокоения населения Ферганы в связи с басмачеством там, о закреплении за нами земельной площади, принадлежавшей раньше станции. А при более благоприятных условиях начать и работу по восстановлению ее.

Мургабскую станцию восстановить, вероятно, будет нетрудно. Дело лишь в необходимых кредитах и в создании кадра необходимых преданных делу работников. Об отводе площади вопрос вряд ли возникнет: площадь около 3.000 десятин принадлежит Хлопкому (Мурсовхоз), и надо думать, что Хлопком, заинтересованный одинаково с Водхозом в восстановлении опытного дела, пойдет нам навстречу. Желательно было бы, кроме этого, открыть хотя бы опытное поле в окрестностях Самарканда, для специального изучения условий орошения рисов, как главенствующей там культуры. Найти же такой участок, чтобы одновременно можно было в пределах одной и той же площади изучать и другую, имеющую там большое значение, отрасль хозяйства—виноградарство, вряд ли удастся. Правильнее организовать там отдельно рисоводственную станцию и станцию со всеми другими культурами, с отведением большего места в работе такой станции винограду. Зеравшанское опытное поле имеет смешанные функции: изучение богарного и поливного земледелия. Какое направление возьмет перевес, особенно благодаря необеспеченности его водой, сказать сейчас довольно трудно, и потому мы вопрос о судьбе этого опытного поля оставляем открытым. Асхабадское опытное поле работает и работало почти нормально. Вопросы кяризного орошения на нем могут быть вполне разрешены. Если опытное поле оборудовать, как следует, оросительной сетью, бетонируя ее, и небольшой лабораторией, несколько реорганизуя ее, в смысле метода работы, то оно вполне удовлетворит интересы Водхоза, не предвещая даже вопроса о том, где оно будет находиться. Таковы, по нашему мнению, вполне осуществимые ближайшие перспективы развития опытного дела в Туркестане. Остается сказать несколько слов о Семиречьи. Некоторые попытки организовать там опытное дело были, но они пока ничем не кончились. Семиреченская область до сих пор опытного учреждения не имеет. Между тем, она в экономической жизни Туркестана может сыграть большую роль, снабжая его, несомненно, более дешевым хлебом при постройке туда железной дороги. Правда, целиком хлебного вопроса для Туркестана она не разрешит, но влияние ее очень большое: Семиречье по вероятным данным может дать до 10.000.000 пуд. хлеба, т. е. покрыть, приблизительно, половину потребности в хлебе хлопковых районов. Пока, впрочем, неясны ее потенциальные способности. Неясно в данный момент и в каком районе нужно организовать само опытное дело—в богарном или поливном. Было бы лучше, если в том и другом одновременно.

Резюмируя все сказанное, приходим к следующему заключению:

- 1) Опытное дело в Туркестане находится определенно в катастрофическом состоянии.
- 2) В целях его возрождения и в целях установления его большего значения и понимания, нужно опытное дело по частям сблизить с теми органами, которые заинтересованы в его работе непосредственно.
- 3) Селекционное опытное дело должно быть передано Хлопкому, т. к. наиболее ответственные работы селекционного хозяйства производятся по хлопку.

4) Опытные учреждения в орошаемых районах должны быть переданы Водхозу, с образованием при нем опытно-мелиоративной части.

5) В отделе сельского хозяйства Наркомзема должно остаться опытное дело в богарных районах, затем опытное учреждение животноводческого типа, если последнее не будет находится при Управлении Коннозаводства, Ветеринарии и Животноводства, при настоящей конструкции Наркомзема, и все другие типы опытных учреждений, как энтомологическая ст., агро-бактериологическая и пр.

6) В целях также наибольшей координации работы всех опытных учреждений, необходимо немедленное создание опытного совета из директоров всех станций, и представителей с.-х. факультета; совет должен собираться не менее двух раз в год для разрешения всех организационных вопросов опытного дела. Кроме этого, мы считаем своевременным возобновить и ежегодные съезды всех опытников, приурочивая их к осени каждого года,

М. Перескоков.

Обзор гидравлических исследований (Гидрометрической Части).

Г Л А В А I.

Образование и работы отдела гидравлических исследований.

Для систематического исследования и учета водных богатств Туркестана, в 1910 году была образована „Гидрометрическая Часть“.

Уже при самой организации этого учреждения, помимо первой и основной задачи (учета водных ресурсов главнейших источников края), на него возлагалась и вторая задача: производство опытов и наблюдений, необходимых для обоснования проектных гидротехнических расчетов, научными и практическими данными, сообразно с местными условиями. Однако, в первые годы существования Гидрометрической Части, естественно, главное ее внимание было обращено на организацию гидрометрических наблюдений на реках; это обстоятельство, в связи с размерами отпускаемых кредитов, не позволило сразу же приступить к постановке гидравлических исследований.

В 1912 году, т. е. через 2 года после организации Гидрометрической Части, для опытных и исследовательских гидротехнических работ был учрежден особый орган, названный Гидравлической Станцией. Этот орган и был началом отдела гидравлических исследований, обзор деятельности которого и представляет настоящая статья.

Схематичная общая программа работ гидравлических исследований была составлена по ответам на запросы бывших в то время изыскательных, строительных и проектировочных партий ОЗУ. Она охватывает почти все гидравлические и гидротехнические проблемы, с которыми приходится встречаться при проектировании ирригационных систем. В первые годы удалось поставить работы по разрешению лишь наиболее существенных задач:

1. Определение коэффициентов шероховатости.
2. Изучение потерь.
3. Наблюдения за устойчивостью русла.
4. Определение коэффициентов расхода искусственных сооружений.
5. Степень точности измерения расходов воды.

Объектом широких полевых работ была избрана Голодноостепская оросительная система.

К работам было приступлено с минимальным штатом сотрудников, который и при ходе работ никогда не достигал не только больших, но даже необходимых и достаточных размеров.

Как видно из ежегодных отчетов по Гидрометрической Части, весь штат имел большую перегрузку и нес ее, главным образом, лишь благодаря увлечению делом. Это обстоятельство, несколько неожиданно, проявило себя с отрицательной стороны в последние годы. Дело в том, что при большой перегрузке и спешности работы, многие материалы не могли получить вполне законченную обра-

ботку, а некоторые материалы оставались совсем, так сказать, „в сыром виде“; с другой стороны, спешность не давала возможности зафиксировать в материалах целый ряд факторов; и в особенности оказались слабо закрепленными документально различного рода планы, предположения, мотивы выбора мест, их описания, методы работ, изменения в них и т. п. Война, а затем революция, совершенно „перетасовали“ личный состав. Из прежних работников почти никого не осталось. Суровые условия жизни последних лет не дали возможности иметь правильную преемственность в работе. В результате всего этого, целый ряд материалов не может быть полностью обработан, особенно тем небольшим штатом, по преимуществу из новых лиц, который имеется ныне. Тем не менее прошедшие годы работы не прошли бесследно. Получены солидные, правда еще не исчерпывающие, местные данные для проектировок, а также большой опыт для успешного продолжения начатых работ.

За истекший период произведено следующее количество работ:

Определение коэффициента шероховатости	186
Определение потерь	70
Устойчивость русла двойных нивелировок	547
Коэффициент расхода искусственных сооружений	268

По выяснению степени точности определения расходов проделана большая работа, распадающаяся на две группы:

А. Точность определения площади живого сечения.

Б. Точность определения скоростей и расходов.

Испытаны приборы по взятию проб наносов.

До 1914 года производились регулярные взятия проб взвешенных наносов, затем велись еженедельные наблюдения за уровнем грунтовых вод в районе Голодной Степи.

В дальнейшем остановимся лишь на важнейших работах по гидравлическим исследованиям.

ГЛАВА II.

Определение коэффициентов шероховатости.

Для установившегося равномерного движения средняя скорость (u) потока, как известно, выражается формулой Шези:

$$u = C \sqrt{Ri} \quad (1)$$

где i — гидравлический уклон,

R — гидравлический радиус,

C — коэффициент, зависящий от физического состояния ложа, т. е. от шероховатости поперечного профиля потока и, по мнению некоторых исследователей, от уклона (i) или скорости (u).

Для « C » существует много эмпирических формул. Наиболее популярными в России являются формула Гангиле и Куттера (данная в 1869 году) и формула Базена (1897 г.); в Америке и Англии большое распространение имеют показательные формулы. Из последних наибольшей простотой, удобством и хорошей сходимостью с опытными данными обладает формула Роберта Маннинга (1879 г.) (Buckley в Jrg. rock. book, пишет, что это лучшая формула настоящего дня).

Названные формулы в метрических мерах имеют следующие выражения:

$$\text{ф. Ганг. и Кутт. } C = \frac{23 + \frac{0,00155}{i} + \frac{1}{n}}{1 + \left(23 + \frac{0,00155}{i}\right) \frac{n}{\sqrt{R}}} \quad (2)$$

$$\text{ф. Базена } C = \frac{87}{1 + \gamma / \sqrt{R}} \quad (3)$$

$$\text{ф. Маннинга } C = \frac{1}{n} \sqrt[n]{R} = C_0 R^{0,165} \quad (4)$$

Величины (n) и (γ) и есть, так называемые, коэффициенты шероховатости. Форм. Гангиле и Куттера существенно отличается от остальных тем, что в ней «С» зависит не только от гидравлического радиуса (R) и коэффициента шероховатости (n), но и от уклона (i). Однако, введение уклона так, как это сделано в рассматриваемой формуле, нельзя признать удовлетворительным. Более подробный анализ показывает, что в этой формуле, при $R = 1$ метру, C не зависит от уклона (i) при $R > 1$ м, C уменьшается от увеличения (i), при $R < 1$ м. C увеличивается и от увеличения (i).

Большие уклоны ничтожно влияют на «С». Например, уклоны 0,001 и 0,01 дают разницу в коэффициенте «С» меньше одного процента.

Все эти обстоятельства не имеют никакого физического объяснения. Затем следует иметь в виду, что формула Гангиле и Куттера выведена на основании наблюдений Базена на небольших каналах (ширина меньше двух метров) и наблюдений Гумфрей и Аботт'а над рекой Миссисипи; причем последние измеряли скорость двойными поплавками, вследствие чего результаты не могут претендовать на большую точность. Кроме того, уклоны р. Миссисипи настолько малы, что их измерение также едва ли достаточно точно. Между тем ф. Гангиле и Куттера есть продукт согласования опытов Базена, в которых «С» увеличивается при возрастании « i », и опытов на р. Миссисипи, где «С» уменьшается при увеличении « i ». Наконец, отметим, что одинаковая относительная ошибка в оценке коэффициента шероховатости (n и γ) влечет в формуле Гангиле и Куттера для «С» больший процент ошибки, чем в формуле Базена. Все это определенно говорит за то, что от ф. Гангиле и Куттера, как более сложной по виду и менее удовлетворительной по структуре, следует отказаться, по крайней мере, при расчете каналов.

К сожалению, не мало гидротехников до сих пор наивно полагают, что сложная формула Гангиле и Куттера дает более хорошие результаты, и в целом ряде проектов (Голодная степь, Чу и др.) каналы рассчитаны по этой формуле. Поэтому для сопоставления с проектными данными при опытных работах приходится вычислять коэффициенты шероховатости и по ф. Базена и по ф. Гангиле и Куттера.

Что касается остальных формул, то ф. Базена считается лучшей по структуре, а за ф. Маннинга остается преимущество в простоте и удобстве применения (что особенно заметно при составлении расчетных графиков).

Независимо от избранной формулы для «С», при всякого рода расчетах каналов, проектирующему прежде всего приходится задаваться коэффициентом шероховатости, сообразно с материалом ложа и опытными данными для этого материала. Если таких данных нет, то коэффициент шероховатости назначается с некоторым произволом, следствием чего может быть несоответствие проектных расходов (Q) горизонтов (H), скоростей (U) с такими же величинами в натуре, что, в свою очередь, может потребовать некоторых дополнительных работ по сравнению с проектными (уширение канала, устройство подпруд для создания надлежащего горизонта и т. п.), или может вызвать значительное повышение первоначальной

стоимости канала. Инженер И. И. Москвитин, в записке об организации гидравлической станции*), показывает, что, например, одна верста канала в выемке для пропуска 1 куб. саж. (9,71 к.м.) с уклоном $i=0,0002$ при коэффициенте шероховатости (по ф. Г. и К.) $n=0,0225$ будет стоить дешевле, чем при $n=0,025$ приблизительно, на 800-900 довоенных рублей (при стоимости куб. саж. выемки 3-4 руб.)

Имеющаяся литература о коэффициентах шероховатости базируется почти исключительно на заграничные данные, нередко совершенно не подходящие к местным Туркестанским условиям; и так как при мелиоративных работах устройство сети каналов составляет значительную часть общей стоимости, то отсюда ясно, насколько необходима и экономически целесообразна широкая постановка работ по изучению коэфф. шероховатости в Туркестане.

Это положение, повидимому, хорошо сознавалось всеми партиями ОЗУ, так как при ответах на запросы о том, какие гидравлические исследования являются для них наиболее необходимыми, все партии указали (в числе других ответов) на необходимость определения коэффициента шероховатости.

Работы в этом направлении были начаты осенью 1913 года на Голодно-степской оросительной системе. Однако, этот период не дал результатов, сравнимых с последующими работами, так как в течение его происходили: выбор мест, инструктирование штатов и выработка метода работ. Лишь 1914 год следует считать началом широких планомерных работ по определению коэффициента шероховатости.

Путем предварительных промеров русла и точной нивелировки профилей и уклонов, для работ избирались участки с равномерным движением воды. Длина их назначалась таким образом, чтобы ошибка в измерении уклонов получилась не более 2%. Однако, это не всегда удавалось, и тогда приходилось довольствоваться наличной длиной с равномерным движением. Створ для измерения расходов назначался в расстоянии 0,6 длины участка от верхнего конца. Нивелировалось 11 поперечных профилей, из которых получался средний арифметический, к которому и относился искомый коэффициент. Уклон определялся точной нивелировкой поверхности воды у обоих берегов; для уменьшения влияния волнения воды на точность измерения, уклон определялся по реперам, забитым в уровень с водой в колодцах, соединенных с каналом узкой траншеей. В 1915 году метод работ был несколько усложнен в интересах точности. Работа производилась два раза подряд и в случае расхождения результатов по предварительному подсчету более, чем на 10%, работа предельвалась снова. Нивелировки уклона производились замкнутым полигоном (1 раз до и 1 — после каждого измерения расхода), и если невязка получалась больше, чем 1 мм. на 100 метров полигона, нивелировка повторялась.

Работы производились на типичных участках магистрального канала, Правой ветви и на распределительной сети; были попытки производить наблюдения на сбросной сети, но они не дали определенных результатов, вследствие резких колебаний расходов.

Избранные участки характеризуются нижеследующим описанием.

Магистральный канал.

БЛИЗ ГОЛОВЫ. Берега и русло конгломератные, русло не заливается и не размывается, растительности нет. Дно каменистое.

54 ПИКЕТ. Берега сложены из гальки с прослойками лесса, русло тоже, не размывается, растительности нет, слегка заливается у левого берега.

*) Отчет Гидрометрической Части за 1913 г., т. УІ.

94 ПИКЕТ. Берега и русло лессовые, сильно заросшие камышем, берега размываются, т. е. откосов нет—они стали отвесными. Наносы откладываются близ обоих берегов в виде довольно толстого слоя, в середине дно чистое, галечное, песчаное.

14-я ВЕРСТА. Канал идет в лессовой выемке с прослойками песка и гальки. Растительность имеется по правому берегу выше и ниже главного створа метров на 5. По всему сечению наблюдаются небольшие водовороты, число которых увеличивается в середине. Дно слабо заиленное.

17-я ВЕРСТА. Канал идет в насыпи из лесса. Берега сильно обвалились, откосов нет, везде берег вертикально спускается в воду. На расстоянии 40-100 метров от главного створа вверх по течению с правого берега есть заросли камыша, вдавшиеся в русло метра на два, остальная часть русла чистая.

21-я ВЕРСТА. Берега и русло состоят из сильно засоленного лесса. Канал идет в насыпях, русло заросло камышем по всему участку с обоих берегов метра на 2—2,5 от урезов, у берегов отлагаются наносы, образуя мель.

28-я ВЕРСТА. С правого берега дамба, с левого—полувыемка—полунасыпь, правый берег неизменный, болотный, левый—высокий. Русло на 2—2,5 метра от уреза правого берега заросло камышем. На левом берегу есть водопой. Ниже участка канал идет в глубокой выемке с сильными зарослями камыша. Наносы отлагаются только у правого берега, на остальном пространстве дно твердое, чистое.

35-я ВЕРСТА. Канал идет в глубокой выемке, берега и русло лессовые, дно мягкое с довольно толстым слоем отлагавшихся наносов, растительности нет.

Левая ветвь.

10-я ВЕРСТА. Берега топкие, правый берег порос камышем, приблизительно, на 1 метр от уреза вглубь канала. Левый берег чистый. Ниже участка остров из камыша, а дальше начинаются густые заросли камыша, местами занимающие почти все русло.

12-я ВЕРСТА. Оба берега поросли негустым камышем, приблизительно, на 1 метр от урезов вглубь канала. Русло состоит из засоленного лесса, очень мягкое и топкое. Выше участка в русле есть группы камышей.

19-я ВЕРСТА. Русло заилено, дно мягкое. Сплошные заросли камыша выше, ниже и в самом участке. Течение разбито группами камыша на несколько отдельных истоков.

МЕЖДУ ПИК. 227 и 31. Бермы местами заросли камышем, водой не залиты, очень мягкие. Дно очень мягкое, топкое. Метров на 20 ниже участка русло сильно сужено вдающимся в него с одной стороны камышем.

МЕЖДУ ПИК. 355 и 358. Бермы заросли бурьяном, не залиты, русло чистое. Выше и ниже участка бермы залиты водой, еще ниже заросли камышем. Дно твердое.

Л-13; 5-я ВЕРСТА. Канал течет в полувыемке,—полунасыпи, дамбы часто размываются, в выемке ни размывов, ни наносов не было. Растительности нет. Почва—лесс.

Л-13; 7-я ВЕРСТА. См. предыдущее описание.

М-1. См. предыдущее. Дамбы не размываются.

Л-1. Дно твердое, берега осыпаются. Растительности очень немного и только у берегов. Канал идет в дамбах.

МАЛЕКСКАЯ ВЕТВЬ. 5-я ВЕРСТА. Дно илистое, плотное.

Правая ветвь.

3-я ВЕРСТА. Русло с правого берега до середины сильно заилено. По всему участку встречаются места, сильно заросшие камышем, заходящим в русло на 1½—2 метра с обоих берегов. Почва, сильно засоленный лесс.

13-я ВЕРСТА. Дно илистое, плотное, русло на створе чистое.

31-я ВЕРСТА. Дно илистое, твердое. Русло чистое.

34-я ВЕРСТА. Дно илистое, твердое, русло чистое, откосы поросли бурьяном.

П-23. Дно илистое, мягкое. Откосы поросли бурьяном.

П-23-4. Дно илистое, очень топкое. Русло и берега поросли редким камышем.

П-21. Дно илистое, мягкое, русло заросло редким камышем, у берегов густой бурьян, так что течения почти нет.

П-19. Дно илистое твердое, русло чистое, берега заросли бурьяном.

П-19-2. Дно илистое, твердое. Русло с берегов зарастает камышом. Откосы покрыты камышом и бурьяном.

П-17. Дно илистое, мягкое. Русло кое-где поросло редким камышем. Откосы сплошь покрыты травой, свешиваются в воду.

П-17-1. Дно илистое, мягкое. Берега поросли бурьяном.

П-12. 1-я ВЕРСТА. Дно илистое, мягкое, русло чистое, кое-где поросшее камышем. Откосы сильно заросли бурьяном, свешивающимся в воду.

П-12. 2-я ВЕРСТА.

В 1918 году были начаты определения коэффициента на туземных оросительных системах. Обстоятельства времени не позволили дать работам широкую постановку. Наблюдения удалось организовать в Ниязбеке (Инженерная роща), на Искандер арыке, на Ханым арыке и на двух мельничных арыках.

Коэффициенты γ и n определялись вычислением.

Для быстрого нахождения (γ) были составлены три графика.

1) Номограмма Д'Оканья, связующая следующие величины: скорость (u) уклон (i), гидравлический радиус (R) и коэффициент шероховатости (γ). (График построен И. И. Москвитиновым).

2) Логарифмическая анаморфоза кривых $R=f(\gamma)c=const.$ (предложена инж. Ю. К. Давыдовым).

3) Номограмма $C=\psi(R,\gamma)$ в параллельных координатах (предложена автором обзора).

Результаты наблюдений и обработки представлены нижеследующей таблицей. (см. стр. 50.).

Из отчета работ за 1914 год можно отметить следующее. На лессовых участках без растительности или с очень малой степенью зарастания величины коэффициентов шероховатости получились ниже-принятых в проекте ($n=0,025$) и колеблются от 0,018 и до 0,023. Это можно объяснить покрытием русласкользкой пленкой отложившихся наносов. На участках магистрального канала лессово-песчаных и лессовых свободных от растительности на середине, но со значительным количеством камыша у берегов (n) колеблется от 0,024 до 0,028; в случае зарастания камышом всего русла значения (n) получаются много больше, так в 1913 году на 28-ой версте магистрального канала, где камыш, заримавший все русло, был срезан на 0,05-0,10 саж. от дна, коэффициент шероховатости (n)=0,056. Измерение, произведенное на этом же участке через год, показало уменьшение (n) до 0,033, что объясняется отложением ила между оставшимися частями стеблей камыша. На 10-ой версте с сильным зарастанием камышом $n=0,040$. В конгломерате и галечнике получились $n=0,0253$ и 0,024, которые также меньше принятого значения в проекте ($n=0,030$). На мелкой сети значения коэффициентов шероховатости колебались от 0,019 до 0,028, давая в среднем $n=0,023$.

Цифры таблицы подтверждают общий характер сделанных заключений.

Наиболее низким коэффициент шероховатости (n) оказался на Малекской ветви и на М-1, колеблясь от $n=0,014$ до 0,018. Русла характеризуются как устойчивые, чистые, без зарослей с плотным илистым дном и правильными откосами. Нет ни размывов, ни отложений.

Затем идут участки: Магистральный канал 35-я верста (0,018-0,020), Левая ветвь 10-я верста, 12-я и 35-я (за 1916 г.) и другие с правильным руслом, без растительности, с чистым твердым илистым дном.

Наибольшее количество измерений дало (n) от нуля до 0,023 для участков каналов, подходящих под термин "обыкновенное сносно содержимое русло" без правильных откосов, немного заросших, с чистым дном, слабо заиленным.

Как видим, при проектировании был принят для лесса несколько высокий коэффициент шероховатости $n=0,025$.

Конгломератное русло получило характеристику $n\approx 0,026$.

Более высокие коэффициенты n вызываются уже не структурой или грунтом ложа, а либо неправильной формой русла (обвалились откосы и т.п.), либо (главным образом) наличием и степенью интенсивности камышевых зарослей;

№№ по порядку	Наименование	Дата	№№ изменений	Q расход кб. м/сек.	F площадь кв. мет.	U скорость мет/сек.
<i>Магистр. канал.</i>						
		1915 г.				
1	У головы	3/V	1	21,85	20,57	1,053
2		4/V	2	21,98	20,57	1,066
3	54 пикет	6/V	1	26,29	27,29	0,963
4		7/V	2	27,82	28,24	0,985
5	96 "	12/V	1	31,97	39,90	0,801
6		13/V	2	32,34	39,90	0,811
7	14-я верста	28/VI	1	44,43	57,77	0,769
8		29/VI	2	44,43	57,77	0,767
9	17-я "	3/VII	1	43,12	55,78	0,773
10		4/VII	2	42,14	55,78	0,755
11	21-я "	22/VI	1	43,40	61,102	0,710
12		23/VI	2	43,20	60,831	0,710
13	28-я "	16/VI	1	42,86	53,815	0,796
14		17/VI	2	41,68	53,815	0,775
15	35-я "	5/VI	1	39,14	44,138	0,887
16		8/VI	2	39,80	43,90	0,908
<i>Правая ветвь</i>						
17	3-я верста	11/X	1	10,68	15,98	0,668
18		12/X	2	10,94	16,64	0,657
19	13-я "	13/X	1	9,00	13,79	0,653
20		14/X	2	8,92	13,79	0,647
21	31-я "	5/X	1	5,44	10,76	0,506
22		6/X	2	5,338	10,66	0,501
23	34-я "	26/IX	1	4,004	5,74	0,698
24		27/IX	2	4,178	5,74	0,723
<i>Левая ветвь</i>						
25	5-я верста	25/VII	1	21,46	38,09	0,563
26		26/VII	2	20,34	36,13	0,563
27	10-я "	30/VII	1	23,60	30,80	0,766
28		31/VII	2	23,53	30,58	0,769
29	12-я "	4/VIII	1	24,10	32,60	0,739
30		5/VIII	2	23,98	32,60	0,736
31	19-я "	27/VIII	1	15,67	27,66	0,566
32		28/VIII	2	14,90	26,69	0,558
33	23-я "	26/IX	1	8,02	30,32	0,2645
34		27/IX	2	9,34	30,32	0,308
35	35-я "	2/X	1	6,54	15,62	0,418
36		4/X	2	6,51	16,28	0,400
<i>Мелкая сеть правой ветви</i>						
37	П-23	17/IX	1	0,0722	0,294	0,246
38		18/IX	2	0,0673	0,298	0,226
39	П-21	21/IX	1	0,201	0,991	0,203
40		21 ₂ /IX	2	0,185	1,020	0,181
41	П-23-4	19/IX	1	0,0788	0,316	0,249
42		19 ₂ /IX	2	0,0792	0,317	0,250
43	П-19	22/IX	1	0,325	0,860	0,378
44		23/IX	2	0,309	0,839	0,368
45	П-19-2	24 ₁ /IX	1	0,1048	0,444	0,236
46		24 ₂ /IX	2	0,1090	0,434	0,251
47	П-17	7/X	1	0,252	1,632	0,161
48		8/X	2	0,266	1,632	0,163
49	П-17-1	9/X	1	0,293	1,056	0,277
50			2	0,312	1,082	0,288
51	П-12. 1-я верста	1/X	1	0,438	1,84	0,238
52		3/X	2	0,446	1,84	0,242
53	П-12. 2-я верста	28/IX	1	0,460	2,686	0,171
54		29/IX	2	0,416	2,759	0,151
<i>Мелкая сеть левой ветви</i>						
55	Л-1	7/VIII	1	0,765	2,545	0,301
56		7/VII	2	0,798	2,545	0,313

Р смочен. периметр метр	Р гидрав. лич. ра- диус метр	i уклон	Коефф. Ба- зена γ	Коеффиц. Ганг.-Кут. п	№ по порядку	Примечание
22,76	0,904	0,00088	1,263	0,0261	1	
22,76	0,904	0,00086	1,213	0,0256	2	
29,89	0,913	0,000516	0,917	0,0221	3	
30,01	0,941	0,000356	0,951	0,0225	4	
35,10	1,137	0,000856	2,306	0,0402	5	
35,10	1,137	0,000772	2,324	0,0377	6	
36,90	1,565	0,00020	1,254	0,025	7	
36,90	1,565	0,00019	1,183	0,0245	8	
29,04	1,921	0,000127	1,072	0,0238	9	
29,04	1,921	0,000118	1,023	0,0227	10	
28,626	2,13	0,00016	1,82	0,0308	11	
28,596	2,13	0,000153	1,759	0,0301	12	
27,181	1,978	0,0000933	0,686	0,0196	13	
27,181	1,978	0,0000858	0,648	0,0193	14	
24,88	1,774	0,000145	0,757	0,020	15	
24,85	1,764	0,000148	0,707	0,0195	16	
13,92	1,15	0,00026	1,34	0,026	17	
14,02	1,19	0,00026	1,45	0,0277	18	
12,11	1,14	0,00020	1,078	0,0237	19	
12,11	1,14	0,00021	1,152	0,0246	20	
10,324	1,042	0,00012	0,945	0,0223	21	
10,304	1,035	0,00013	1,032	0,0233	22	
8,373	0,686	0,000333	0,730	0,02014	23	
8,373	0,686	0,000337	0,686	0,0196	24	
26,504	1,437	0,0001	1,006	0,0229	25	
26,263	1,376	0,0001	0,948	0,0223	26	
21,01	1,466	0,00012	0,618	0,0187	27	
20,98	1,458	0,000119	0,591	0,0184	28	
25,29	1,289	0,000101	0,388	0,01616	29	
25,29	1,289	0,000107	0,435	0,01666	30	
32,91	0,840	0,000213	0,967	0,0227	31	
32,72	0,816	0,000237	1,053	0,0238	32	
28,48	1,064	0,0000473	1,370	0,0273	33	
28,48	1,064	0,0000467	1,020	0,0233	34	
18,65	0,838	0,000173	1,377	0,0275	35	
18,75	0,868	0,000144	1,332	0,0267	36	
1,658	0,177	0,000395	0,822	0,0224	37	
1,666	0,179	0,000375	0,909	0,0236	38	
3,402	0,291	0,00059	2,48	0,0443	39	
3,462	0,294	0,000575	2,84	0,0488	40	
1,855	0,170	0,000655	1,10	0,0267	41	
1,855	0,171	0,00063	1,080	0,0264	42	
2,392	0,297	0,000363	0,757	0,0210	43	
2,867	0,293	0,000367	0,785	0,0215	44	
1,993	0,223	0,000427	1,224	0,0280	45	
1,958	0,222	0,000433	1,129	0,0266	46	
3,681	0,443	0,00009	1,602	0,0307	47	
3,681	0,443	0,00008	1,448	0,0286	48	
2,827	0,374	0,00037	1,635	0,0325	49	
2,855	0,379	0,000365	1,560	0,0315	50	
4,27	0,431	0,000587	3,155	0,0515	51	
4,27	0,431	0,000581	3,069	0,0504	52	
5,023	0,535	0,000262	3,658	0,0562	53	
5,074	0,544	0,00031	4,78	0,0697	54	
4,54	0,561	0,000121	1,026	0,0234	55	
4,54	0,561	0,000133	1,041	0,0239	56	

№№ по порядку	Наименование	Дата	№№ измерений	Q расход кб. м/сек.	F площадь кв. мет.	U скорость мет/сек.
57	Л-13 на 7-й вер.	26/V	1	2,215	4,065	0,544
58	"	27/V	2	1,972	3,912	0,504
59	" 5-й "	22/VIII	1	1,512	4,390	0,344
60	"	23/VIII	2	1,480	4,390	0,337
61	М I	24/VIII	1	5,059	7,514	0,674
62	"	27/VIII	2	4,62	7,295	0,634
63	Малекск. вет., 5-я вер.	15/IX	1	4,546	9,916	0,458
64	"	16/IX	2	3,446	8,26	0,417
Магистр. канал.		1916 г.				
65	54-й шпект	14/VII	1	52,20	37,3	1,40
66	"	15/VII	2	51,60	37,0	1,40
67	10-я верста	18/VII	1	51,9	51,8	1,00
68	"	19/VII	2	52,2	52,5	0,995
69	14-я "	21/VII	1	46,51	64,1	0,725
70	"	22/VII	2	46,6	64,4	0,721
71	17-я "	25/VII	1	46,8	56,5	0,828
72	"	26/VII	2	47,4	55,9	0,848
73	21-я "	28/VII	1	46,4	60,1	0,772
74	"	29/VII	2	45,5	59,4	0,766
75	28-я "	3/VII	1	43,5	54,5	0,792
76	"	4/VII	2	44,7	54,8	0,815
77	35-я "	7/VII	1	43,1	47,7	0,904
78	"	8/VII	2	42,8	47,4	0,903
Правая ветвь.						
79	3-я верста	21/V	1	12,7	18,9	0,672
80	"	23/V	2	12,9	19,1	0,675
81	13-я "	26/V	1	10,8	15,6	0,692
82	"	"	2	10,6	15,6	0,679
83	31-я "	31/VII	1	5,08	6,95	0,731
84	"	1/VII	2	4,86	6,86	0,708
85	34-я "	"	1	4,53	7,21	0,626
86	"	"	2	4,80	7,87	0,610
87	Пр.-12 (огуз)	29/VII	1	0,250	0,974	0,257
88	"	"	2	0,259	0,974	0,266
89	Пр.-17 (головной уч.)	25/VII	1	1,10	3,22	0,342
90	"	26/VII	2	1,05	3,10	0,339
91	П-17-1 (Сары-Тюбинск.)	"	1	0,188	0,621	0,303
92	"	"	2	0,150	0,628	0,239
93	" Алексеевск.	4/VII	1	0,089	0,535	0,166
94	"	"	2	0,107	0,667	0,160
95	П-19	19/VII	1	0,300	1,23	0,244
96	"	"	2	0,280	1,17	0,239
97	П-19-2	20/VII	1	0,0966	0,348	0,278
98	"	21/VII	2	0,304	0,744	0,409
99	П-21	16/VII	1	0,0935	0,738	0,127
100	"	"	2	0,095	0,702	0,135
Левая ветвь.						
101	5-я верста	12/VIII	1	27,0	44,3	0,609
102	"	13/VIII	2	27,5	44,3	0,621
103	10-я "	16/VIII	1	26,8	33,2	0,807
104	"	17/VIII	2	26,5	33,2	0,798
105	12-я "	19/VIII	1	23,7	27,5	0,862
106	"	"	2	23,3	27,2	0,857
107	12-я "	21/VIII	1	15,3	20,3	0,754
108	19-я "	22/VIII	2	14,2	19,2	0,740
109	35-я "	8/VIII	1	15,3	26,3	0,582
110	"	9/VIII	2	15,0	25,5	0,588
111	Л-1.	19/VII	1	0,866	2,17	0,399
112	"	"	2	0,858	2,15	0,399
113	Л-13; 5-я верста	9/VII	1	1,83	4,69	0,390
114	"	10/VII	2	1,93	4,60	0,419
115	" 7-я "	7/VII	1	1,98	4,01	0,494
116	"	8/VII	2	1,99	4,14	0,481

Р смочен. периметр метр	R гидрав- лич. ра- диус метр.	i уклон	Коэфф.ц. Базена γ	Коэфф.ц. Ганг.-Кут. n	№№ по порядку	П р и м е ч а н и е
5,873	0,692	0,000147	0,509	0,01726	57	
5,756	0,679	0,000165	0,681	0,01939	58	
6,307	0,696	0,0000634	0,564	0,0177	59	
6,307	0,696	0,0000433	0,340	0,0149	60	
8,169	0,919	0,0001067	0,263	0,0143	61	
8,103	0,900	0,00009	0,223	0,0138	62	
11,32	0,876	0,0000625	0,381	0,0155	63	
10,673	0,774	0,00009	0,650	0,188	64	
30,8	1,20	0,000604	0,748	0,0201	65	
30,8	1,20	0,000604	0,737	0,0198	66	
36,0	1,44	0,000677	2,06	0,0338	67	
36,0	1,46	0,000666	2,09	0,0340	68	
37,2	1,72	0,000145	1,17	0,0244	69	
37,2	1,74	0,000134	1,11	0,0238	70	
30,2	1,87	0,000164	1,18	0,0243	71	
30,1	1,85	0,000154	1,01	0,0226	72	
27,3	2,20	0,000163	1,67	0,0291	73	
27,1	2,19	0,000182	1,86	0,0309	74	
25,9	2,10	0,000115	1,00	0,0225	75	
26,0	2,11	0,000119	1,00	0,0225	76	
24,9	1,92	0,000117	0,61	0,0187	77	
24,9	1,90	0,000137	0,76	0,0201	78	
14,6	1,29	0,000257	1,55	0,0286	79	
14,6	1,31	0,000227	1,41	0,0273	80	
14,5	1,08	0,000225	1,00	0,0229	81	
14,5	1,08	0,000219	1,00	0,0229	82	
9,02	0,77	0,000370	0,88	0,0219	83	
8,97	0,76	0,000380	0,94	0,0225	84	
8,96	0,80	0,000178	0,578	0,0181	85	
9,29	0,85	0,000158	0,60	0,0184	86	
3,30	0,29	0,000435	1,53	0,0318	87	
3,30	0,29	0,000422	1,41	0,0303	88	
4,97	0,65	0,000247	1,79	0,0331	89	
4,89	0,63	0,000233	1,76	0,0329	90	
2,37	0,26	0,000455	1,09	0,0258	91	
2,37	0,26	0,000445	1,48	0,0312	92	
2,05	0,26	0,000467	2,47	0,0436	93	
2,25	0,30	0,000492	3,07	0,0515	94	
3,10	0,40	0,000231	1,54	0,0310	95	
3,05	0,38	0,000298	1,78	0,0342	96	
1,80	0,19	0,000313	0,61	0,0190	97	
2,41	0,31	0,000338	0,65	0,0195	98	
3,41	0,22	0,00115	4,64	0,0691	99	
3,35	0,21	0,00118	4,24	0,0649	100	
27,3	1,62	0,0000958	0,98	0,0226	101	
27,3	1,62	0,0000941	0,91	0,0220	102	
22,2	1,50	0,000146	0,73	0,0198	103	
22,2	1,50	0,000135	0,67	0,0191	104	
25,0	1,10	0,000181	0,44	0,0166	105	
25,0	1,09	0,000181	0,44	0,0165	106	
25,7	0,79	0,000615	1,37	0,0278	107	
25,5	0,75	0,000635	1,36	0,0278	108	
37,0	0,708	0,0001975	0,639	0,0190	109	
36,90	0,691	0,000196	0,598	0,0184	110	
4,60	0,47	0,000163	0,62	0,0187	111	
4,59	0,47	0,000150	0,57	0,0179	112	
6,14	0,76	0,0000825	0,67	0,0201	113	
6,11	0,75	0,0000817	0,54	0,0165	114	
6,26	0,64	0,000180	0,71	0,0198	115	
6,35	0,65	0,000145	0,61	0,0186	116	

№№ по порядку	Наименование	Д а т а	№№ изме- рений	Q расход кб. м/сек.	F площадь кв. метр.	U скорость метр/сек.
117	М-1, у головы	5/VII	1	4,06	7,23	0,562
118	Малекская ветвь	3/VIII	1	5,10	11,8	0,432
119	"	4/VIII	2	4,78	10,6	0,451
120	"	"	3	4,75	10,3	0,461
1917 г.						
Правая ветвь.						
121	31-я верста	9/VII	1	6,36	11,576	0,549
122	"	10/VII	2	6,36	11,528	0,557
Левая ветвь.						
123	35-я верста		1	25,030	33,233	0,76
124	"		2	24,40	33,113	0,742
1918 г.						
Ханым-арык.						
125	Новое русло прот. поселка .	2/VIII	1	4,54	6,34	0,716
126	"	3/VIII	2	4,88	6,43	0,759
127	Ниязбек-Инженерная роца .	17/VIII	1	3,032	4,450	0,734
128	" " " .	19/VIII	2	3,236	4,518	0,716
129	" " " .		3	2,960	4,311	0,687
130	" " " .	30/VII	4	2,971	4,209	0,706
131	Старое русло против мельн. .			5,29	5,20	1,01
Искандер-арык.						
132	Ниязбек-Инженерная роца .	20/VIII	1	0,1657	0,513	0,323
133	" " " .	21/VIII	2	0,3369	0,778	0,433
134	" " " .		3	0,0726	0,378	0,192
2-й Мельничный арык.						
135		28/VIII	1	1,395	2,12	0,652
136		29/VII	2	1,178	1,96	0,601
137			3	1,234	2,328	0,530
133			4	1,252	2,273	0,551
139		31/VII	5	1,363	2,015	0,676
1919 г.						
1-й Мельничный арык.						
140		25/VII	1	0,943	1,43	0,659
141		27/VII	2	0,753	1,24	0,607
Ханым-арык.						
142	Старое русло против поселка	7/VII		5,23	4,88	1,07

Р смочен. периметр. метр.	R гидрав- лич. ра- диус метр.	i уклон	Коэффиц. Базена γ	Коэффиц. Ганг.-Кут. п	№№ по порядку	Примечание
7,93	0,91	0,000100	0,45	0,0166	117	
11,9	0,991	0,0000983	0,97	0,0228	118	
11,6	0,914	0,0000567	0,37	0,0157	119	
11,4	0,903	0,0000567	0,33	0,0152	120	
12,971	0,892	0,000214	1,146	0,0245	121	
12,961	0,889	0,000214	1,111	0,0244	122	
25,966	1,28	0,0001624	0,73	0,0190	123	
25,956	1,276	0,0001624	0,77	0,0203	124	
7,85	0,808	0,000447	1,08	—	125	
7,94	0,810	0,000558	1,79	—	126	
5,767	0,777	0,000403	0,97	—	127	
5,796	0,780	0,000328	0,82	—	228	
5,696	0,757	0,000478	1,23	—	129	
5,662	0,743	0,000431	1,14	—	130	
8,50	0,612	0,00104	0,88	—	131	
2,397	0,214	0,00032	—	—	132	
2,986	0,261	0,00047	—	—	133	
2,292	0,165	0,00034	—	—	134	
4,148	0,511	0,00057	—	—	135	
3,895	0,503	0,000515	—	—	136	
4,107	0,567	0,000413	—	—	137	
4,091	0,556	0,000384	—	—	138	
3,921	0,514	0,000600	—	—	139	
3,16	0,453	0,00093	—	—	140	
2,98	0,416	0,00078	—	—	141	
8,106	0,602	0,00131	—	—	142	

Для выяснения влияния на коэффициент шероховатости возраста канала и для суждения об изменении этого коэффициента из года в год, сопоставим результаты наблюдений нескольких лет.

Магистральный канал (По формуле Базена).

№№	Место	1913 г.	1914 г.	1915 г.	1916 г.
1	У головы	—	1,179 —	1,263 1,163	— —
2	54 пикет	—	0,955 —	0,917 0,951	0,748 0,737
3	94 пикет	—	3,154 —	2,306 2,324	2,06 2,09
4	14 верста	—	1,162 —	1,254 1,183	1,17 1,11
5	17 верста	—	1,387 —	1,072 1,023	1,18 1,01
6	21 верста	—	0,775 —	1,820 1,759	1,67 1,86
7	28 верста	3,474 —	1,97 —	0,686 0,648	1,00 1,00
8	35 верста	—	0,745 —	0,757 0,707	0,61 0,76

(По формуле Гангилье и Куттера).

№№	Место	1913 г.	1914 г.	1915 г.	1916 г.
1	У головы	—	0,0239 —	0,0261 0,0251	— —
2	54 пикет	—	0,0225 —	0,0221 0,0225	0,0201 0,0198
3	94 пикет	—	0,048 —	0,0402 0,0377	0,0338 0,0340
4	14 верста	—	0,0248 —	0,025 0,0245	0,0244 0,0238
5	17 верста	—	0,0270 —	0,0238 0,0227	0,0243 0,0226
6	21 верста	—	0,0260 —	0,0308 0,0301	0,0291 0,0309
7	28 верста	0,050 —	0,032 —	0,0196 0,0193	0,0225 0,0225
8	35 верста	—	0,0199 —	0,020 0,0195	0,0187 0,0201

Как видно из таблиц, многие участки канала приняли уже совершенно устойчивый характер (№№ 1, 2, 8); другие — находятся по пути к этому. Участок № 6 дает увеличение коэффициента шероховатости, вероятно, потому, что в 1915 г., вследствие повышения горизонта воды, были залиты берега, и часть откосов сильно заросла камышем, который в дальнейшем продолжал разрастаться.

Правая ветвь (по формуле Базена)

№№	Место	1913 г.	1914 г.	1915 г.	1916 г.	1917 г.
1	3 верста	—	1,037 —	1,34 1,45	1,55 1,41	— —
2	13 верста	0,617 0,569	0,81 —	1,078 1,152	1,00 1,00	— —
3	31 верста	—	457 —	0,945 1,032	0,88 0,94	1,146 1,111
4	34 верста	—	0,663 —	0,730 0,686	0,578 0,60	— —

(По формуле Гангилье и Куттера)

№№	Место	1913 г.	1914 г.	1915 г.	1916 г.	1917 г.
1	3 верста	—	0,023	0,0267 0,0277	0,0286 0,0273	—
2	13 верста	0,019 0,016	0,0213 —	0,0237 0,0246	0,0229 0,0229	—
3	31 верста	—	0,0168 —	0,0223 0,0233	0,0219 0,0225	0,0245 0,0244
4	34 верста	—	0,0193 —	0,020 0,0196	0,0181 0,0184	—

Возрастание коэффициентов шероховатости объясняется тем, что горизонты воды в правой ветви из года в год повышались и в подводную часть попадали незаиленные участки откосов; кроме того, в правой ветви весьма сильно разрастается камыш и бурьян.

Левая ветвь

(Наблюдения начаты с 1915 г.)

(По формуле Базена).

№№	Место	1915г.	1916г.	1917г.
1	5 верста	1,006 0,948	0,98 0,91	
2	10 верста	0,618 0,591	0,73 0,67	
3	12 верста	0,388 0,435	0,44 0,44	
4	19 верста	0,967 1,053	1,37 1,36	
5	23 верста	1,370 1,020	— —	
6	35 верста	1,377 1,332	0,61 0,76	

(По формуле Гангилье и Куттера)

№№	Место	1915г.	1916г.	1917г.
1	5 верста	0,0229 0,0223	0,0226 0,0220	
2	10 верста	0,0187 0,0184	0,0198 0,0191	
3	12 верста	0,01616 0,01666	0,01660 0,0165	
4	19 верста	0,0227 0,0238	0,0278 0,0278	
5	23 верста	0,0273 0,0233	— —	
6	35 верста	0,2075 0,0267	0,0275 0,0267	0,0190 0,0203

Левая ветвь, в общем, идет в однообразных почвенных условиях. Малые коэффициенты шероховатости на 10-ой и 12-ой версте объясняются тем, что здесь канал идет по старому, уже заиленному, руслу канала Николая I. На 19-й версте канал также идет по старому руслу, но с 17-ой по 22-ую версту это русло почти сплошь заросло камышем, что и является причиной сравнительно большого коэффициента шероховатости. В общем, можно отметить, что в новом русле коэффициенты приближаются к проектному $n=0,025$.

Сопоставление коэффициентов шероховатости для мелкой сети (след. таблица) показывает насколько большее увеличение сопротивления вызывают густые заросли камыша (№№ 2, 4, 12, 13). Отметим, что в подобных случаях как П-21, когда $\gamma \approx 4,05$ и больше, вообще движение не охватывается уравнениями равномерного движения, так что громадные значения коэффициентов γ (п) приходится рассматривать не как меру шероховатости ложа потока, а как некоторую характеристику сопротивления движению.

Распределительная и мелкая сеть.

№№	Место	По ф. Базена		По ф. Гангиле и Куттара.	
		1915г.	1916г.	1915г.	1916г.
Мелкая сеть. Правой ветви					
1	П-23	0,822		0,0224	
		0,909		0,0236	
2	П-21	2,48	4,64	0,0443	0,0691
		2,84	4,24	0,0488	0,0649
3	П-23-4	1,10		0,0267	
		1,080		0,0264	
4	П-19	0,757	1,54	0,0210	0,0310
		0,785	1,78	0,0215	0,0342
5	П-19-2	1,224	0,61	0,0280	0,0190
		1,129	0,65	0,0266	0,0195
6	П-17	1,602	1,79	0,0307	0,0331
		1,448	1,76	0,0286	0,0329
7	П-17-1	1,635	1,09	0,0325	0,0258
		1,560	1,48	0,0315	0,0312
8	П-12 и 1 вер.	3,155		0,0516	
		3,069		0,0504	
9	П-12, 2 вер.	3,658		0,0562	
		4,78		0,0697	
Мелкая сеть.левой ветви;					
10	Л-1	1,026	0,62	0,0234	0,0187
		1,041	0,57	0,0239	0,0179
11	Л-13, 7 вер.	0,509	0,71	0,01726	0,0198
		0,681	0,61	0,01939	0,0186
12	Л-13, 5 вер.	0,564	0,67	0,0177	0,0201
		0,340	0,54	0,0149	0,0165
13	М-1	0,263	0,45	0,0143	0,0166
		0,223		0,0138	
14	Малекская ветвь, 5 вер.	0,381	0,97	0,0155	0,0228
		0,650	0,37	0,0188	0,0157
			0,33		0,0152

Понижение коэффициента шероховатости (№№ 5, 10) обусловливается кольмотажом русла.

Участки П-17, Л-13, 5 верста Л-13 7 верста можно считать установившимися.

Для более детального тонкого анализа влияния различных факторов, к сожалению, нет материалов.

Приведенные данные все же могут служить для некоторых частных выводов.

Для этого разобьем материал сводной таблицы по группам с более или менее одинаковыми γ . Три таких группировки намечаются из таблицы довольно рельефно, а именно: с величиной γ от 0,40 до 60, от 0,90 до 1,10 и от 1,15

до 1,50. Остальные группы получают менее отчетливо. После разбивки опытов по группам установим общий характер описания мест той или другой группы.

Цифровые результаты перегруппировки данных объединены в следующей таблице.

№№	Изменения от до	Среднее	№№ измерений по сводной таб- лице.	Число измер.
I	0,20 0,35	0,30	61. 62, 119, 120	4
II	0,40 0,60	0,46 (0,5)	27, 28, 29, 30, 57, 58, 59, 60, 63, 64, 77, 78, 85, 86, 97, 98, 105, 106, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117.	27
III	0,70 0,90	0,85 (0,8)	13, 14, 15, 16, 23, 24, 37, 38, 43, 44, 65, 66, 103, 104,	14
IV	0,90 1,10	1,00	3, 4, 9, 10, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 31, 32, 34, 41, 42, 45, 46, 55, 56, 69, 70, 71, 72, 75, 76, 81, 82, 83, 82, 91, 101, 102, (118)	33
V	1,15 1,50	1,30	1, 2, 7, 8, 17, 18, 33, 35, 36, 48, 49, 50, 79, 80, 87, 88, 92, 107, 108, 121, 122	21
VI	1,50 2,00	1,75	11, 12, 47, 73, 74, 89, 90, 95, 96	9
VII	2,00 3,00	2,50	5, 6, 67, 68, 39, 40, 93, 94	8
VIII	3 и больше		51, 52, 53, 54, 99, 100	6
Всего, . . .				122

Обзор материалов приводит к следующим, не вполне исчерпывающим, описаниям типов каналов,

Тип I, $\gamma = 0,30$. Грунт — лесс, дно илистое, плотное, ни размывов, ни наносов; скорости не велики, растительности нет; правильный профиль.

Тип II $\gamma = 0,46$. Русло в засоленном лессовом грунте, мягкое, топкое, чистое или слегка заиленное, растительности нет. То же значение коэффициента шероховатости в русле типа I, но с незначительным зарастанием откосов.

Тип III. $\gamma = 0,85$. Лессовое русло, чистое дно, немного неправильные откосы, небольшие водоросли только по откосам, или лессовое русло с прослойками гальки, слегка заиленное, без растительности.

Тип IV, $\gamma = 1,00$. Лессовое русло с прослойками песка, гальки, без растительности в первые годы работы. Так же: обыкновенный канал в лессе с неправильными откосами (обвалы), или достаточно правильными, но немного заросшими; дно чистое, слабо заилено.

Тип V. $\gamma = 1,30$. Конгломерат, каменистое дно, растительности нет. Так же: лесс с прослойками песка, гальки, неправильное дно, заросли откосов. Или как тип IV, но с большим зарастанием камышом.

Тип VI, $\gamma = 1,75$. Лессовое русло, неправильного профиля, сильные заросли камыша (не только на откосах).

Тип VII и VIII. Остальные группы характеризуются сильнейшим зарастанием камышом и неправильным руслом канала, или другими дефектами недопустимыми при проектировании.

Обращает на себя внимание тот факт, что рекомендуемую большинством справочников оценку сопротивления земляных каналов в обыкновенном состоя-

нии, со слабыми зарослями коэффициентом $\gamma = 1,30$. на основании голодно-степского материала, следует считать преувеличенной. Наибольшее число наблюдаемых участков дает в среднем $\gamma = 1,00$.

Имеющийся материал не позволяет, сколько нибудь отчетливо в количественном отношении (а и иногда и в качественном), проследить влияние различных факторов на изменение величины коэффициента шероховатости.

Так, указание на слабое, редкое, сильное или густое заростание камышем не характеризует ни величины валовой части всей площади живого сечения занятой зарослями, ни количества твердой растительности в среднем теоретическом поперечном профиле. Поэтому, даже приближенный подход к учету влияния зарослей, предложенный Пикардом и заключающийся в уменьшении расчетной площади живого сечения, не мог быть применен.

Вопрос о влиянии придонных наносов, которые, по мнению Шоклитша, увеличивают коэффициент шероховатости, также пока не мог получить требуемого освещения.

Наконец, вопросы влияния взвешенных наносов, температура воды и т. п. остаются невыясненными даже с качественной стороны.

Что касается туземных оросительных систем, то, конечно, производственных наблюдений в 1918 и 1919 г.г. слишком мало для каких либо выводов и обобщений.

Для полноты освещения вопроса приведем здесь небольшую выборку литературных данных.

Помимо материалов служивших для, установления ф.ф. Куттера и Базена таких данных не особенно много.

Наибольшее количество работ по определению коэффициента шероховатости произведено в Америке департаментом земельных улучшений С. А. С. Шт., разными экспериментальными станциями отдельных С. Ш. и частными лицами.

Бюро экспериментальных станций в 1915 г. (⁵/_v) опубликовало в виде бюллетеня (№ 194) все собранные им данные (американские) по сему вопросу. Всего приведено около 300 опытов с вычисленными для них коэффициентами „n“ для формулы Гангилье и Куттера. Опыты охватывают каналы с гидравлическими радиусами до 4 фут. и с уклонами от 0,01 до 0,0001 при различных обделках и в разнообразных грунтах. Из полученных выводов мы приведем лишь те, которые касаются земляных каналов.

Коэффициент „n“ для земляных каналов в среднем колеблется от 0,016 до 0,030. На основании собранных опытов бюро разбило земляные каналы на пять типов:

Тип I. $n=0,016$. Земляные каналы в самом лучшем состоянии. Скорость течения так мала, что может образоваться гладкий осадок ила; или естественное ложе (грунт) делается гладким от увлажнения. Нет ни мхов, ни другой водяной растительности. Направление канала без изгибов и крутых закруглений.

Тип II. $n=0,020$. Хорошо устроенные каналы, проложены в плотной земле или мелком плотном гравии; скорости таковы, что дают возможность илу заполнить пустоты в гравии. Откосы должны быть чисто обделаны без, нарушающей движение воды, растительности. Направление канала прямое.

Тип III. $n=0,0225$. Канал по качеству выше среднего; проложен в земле, которая впоследствии образует дно средней гладкости с гравием и с травой по краям; или же с осадками ила по сторонам дна и разбросанными камнями в середине или же с гладким дном и со средним количеством травы и корней на откосах канала.

Твердый подпочвенный пласт в хорошем состоянии, глина и почва из вулканического пепла требуют почти такое же значение коэффициента шероховатости.

Тип IV. $n=0,025$. Каналы с заметным замедляющим влиянием на движение воды, мха, густой травы вблизи краев, или имеющие разбросанные булыжные камни. Эта величина коэффициента шероховатости подходит для вычислений при проектировании небольших головных каналов или малых канав, обслуживающих одну или две формы.

Тип V. $n=0,030$. Каналы, подвергающиеся значительному зарастанию мхом или другими водяными растениями. Берега неправильной формы или покрыты густыми корнями. Дно усеяно большими осколками скалистых камней. Значения « n » от 0,025 до 0,030 подходят и для тех случаев, когда скорость течения столь значительна, что булыжные камни остаются в середине канала, чистыми и нескученными, а ил откладывается у берегов.

Для коэффициента $n > 0,030$ канал должен сильно зарости, должен быть неправильной формы, искривленным, завешен стелющимися деревьями и травой, или же должно быть наличие другого условия, недопустимого в хорошо содействующейся системе.

Назначенный по тем или другим соображениям коэффициент шероховатости дает возможность дальше определять, по любой из указанных формул, среднюю скорость.

Однако, все приведенные формулы для средней скорости не отражают вполне всего явления равномерного движения в открытом русле. В сущности, эти формулы можно рассматривать как одно из первых приближений при искании зависимости между скоростью, уклоном, шероховатостью и элементами живого сечения потока. Для иллюстрации частичного несоответствия формул с действительностью, напомним, что два канала глубокий и широкий (напр. 4×4 метр² и 2×8 метр²), имеющие одинаковый гидравлический радиус, при прочих равных условиях (γ_i), по формулам будут иметь одинаковую среднюю скорость; и, следовательно, имеющееся в природе разное влияние шероховатости на характер распределения скоростей по вертикали в глубоких и мелких каналах, а также неодинаковое влияние дна и стенок на распределение скоростей, формулами не учитывается.

Ниже увидим еще более рельефный пример расхождения формул с опытными данными.

Таким образом, основные вопросы равномерного движения в открытых руслах, о величине средней скорости потока и о распределении скоростей по сечению, все еще стоят перед исследователями.

В 1918 году заведующим гидравлической станцией, инженером А. Е. Вознесенским была проделана оригинальная работа по исканию рациональной формулы для средней скорости.

В виду теоретического и практического интереса этой попытки, мы приведем здесь вкратце общий ход установления формулы и необходимый цифровой и графический материал.

Инж. А. Е. Вознесенский, в своей работе, прежде всего показывает, что различные подходы, теоретически, и эмпирически к выражению средней скорости дают в результате для равномерного движения одно и то же выражение общего вида:

$$u = C \sqrt{Ri}$$

(символическое значение букв общеизвестно).

Теоретическим путем, с помощью уравнения движения центра инерции некоторого отсека движущегося потока, получается, собственно, выражение для средней скорости (w) на смоченной поверхности русла потока

$$w = A\sqrt{Ri};$$

предполагая между (u) и (w) зависимость $u = kw$, получим вышенаписанную формулу

$$u = kA\sqrt{Ri} = C\sqrt{Ri}.$$

Величина (k), а, следовательно, и (C) не является постоянной, а зависит от R, i и других факторов.

Практическое разрешение задачи о величине средней скорости (u) и сводилось большинством знаменитых гидравликов к отысканию эмпирическим путем выражения для коэффициента C .

Как отмечалось, наиболее известными формулами для C являются фф. Базена, Гангиле, Куттера и Маннинга, (ф. 2, 3, 4), в которых γ (в ф. 1) и n (в ф. 2 и 3) суть, так называемые, коэффициенты шероховатости.

Рассматривая первые две из этих формул, инж. А. Е. Вознесенский находит рациональным представление коэффициента C в виде

$$C = \frac{1}{f_1 + f_2} \quad \dots \dots \dots (5)$$

полагая, что (f_1) выражает сопротивление движению, вызываемое трением о ложе потока, а (f_2) — внутреннее сопротивление самой жидкости, обусловленное, главным образом, турбулентным характером ее движения. Тогда (f_1) должно убывать с возрастанием (R), а (f_2) — возрастать с увеличением (u), а, следовательно, и (R), т. е. функции знаменателя можно представить так:

$$f_1 = \frac{\alpha}{R^m} : f_2 = \beta R^n \quad \dots \dots \dots (6)$$

где α — коэффициент шероховатости русла,

β — коэффициент внутреннего трения.

Очевидно, вышеприведенные формулы (1, 2) можно рассматривать как частный случай написанного общего выражения

$$C = \frac{1}{\frac{\alpha}{R^m} + \beta R^n}$$

при $m = 1/2$ и $n = 0$. Формула Гангиле и Куттера предусматривает еще зависимость C от уклона (i), но неудача введения i признается большинством исследователей.

Для получения указаний относительно возможных значений (m) и (n) были построены кривые $u = \varphi_1(R)$ и $C = \varphi_2(R)$ на основании наиболее надежных данных, отвечающих группам измерений, при которых (γ), (n) и (i), могущие влиять на значения рассматриваемых величин, остаются постоянными.

Из характера этих кривых оказалось

$$\left(\frac{dC}{dR}\right)_{R=0} = \infty; \quad \left(\frac{dU}{dR}\right)_{R=0} = \text{const} = p.$$

$$\text{Но } C = \frac{1}{\frac{\alpha}{R^m} + \beta R^n} = \frac{R^m}{\alpha + \beta R^{m+n}} \quad \dots \dots \dots (7)$$

$$\text{и } U = C\sqrt{Ri} = \frac{R^{m+0,5}}{\alpha + \beta R^{m+n}} \sqrt{i} \quad \dots \dots \dots (8)$$

Следовательно

$$\frac{dC}{dR} = \frac{m (\alpha + \beta R^{m+n}) R^{m-1} - \beta (m+n) R^{m+n-1} R^m}{(\alpha + \beta R^{m+n})^2} =$$

$$= \frac{m \alpha R^{m-1} - n \beta R^{2m+n-1}}{(\alpha + \beta R^{m+n})^2}$$

$$\frac{dU}{dR} = \sqrt{i} \frac{(\alpha + \beta R^{m+n}) (m+0,5) R^{m-0,5} - \beta (m+n) \beta R^{m+n-1} R^{0,5}}{(\alpha + \beta R^{m+n})^2} =$$

$$= \sqrt{i} \frac{\alpha (m+0,5) R^{m-0,5} - \beta (m+n) R^{2m+n}}{(\alpha + \beta R^{m+n})^2}$$

Для того, чтобы $\frac{dU}{dR}$ сохранило конечное значение при $R=0$, достаточно положить $m=0,5$.

Тогда

$$\left(\frac{dU}{dR} \right)_{R=0} = p = \frac{\sqrt{i}}{\alpha}$$

Значение (p) получается убывающим с увеличением шероховатости (α) русла, что соответствует характеру кривых черт. № 1:

Как отмечалось в фф. Базена и Куттера, (m) также равно 0,5.

Определенных указаний, относительно величины показателя (n) , по имеющимся данным, получить не удалось. Судя по характеру кривых $C=f(R)$, можно думать, что C имеет определенный максимум при некотором конечном значении R .

В этом случае числитель $\frac{dC}{dR}$ должен обратиться в нуль, т. е.

$$m \alpha R^{m-1} - n \beta R^{2m+n-1} = 0$$

или

$$m \alpha - n \beta R^{m+n} = 0.$$

Однако, достаточно надежных данных для определения этого максимума нет.

При $n=0$, как в фф. Базена и Куттера, и вообще для $n < 0,5$, при увеличении R , средняя скорость (u) беспредельно возрастает. Это — мало вероятное заключение. Правдоподобнее предположить, что (u) асимптотически приближается к некоторому определенному пределу при $R = \infty$. Следует, впрочем, оговориться, что нельзя базироваться в своих заключениях на неприменимость формулы при $R = \infty$, так как выводы формул не имеют места при бесконечно больших значениях R .

Так или иначе, инж. А. Е. Вознесенский полагает, что наиболее отвечающим характеру кривых будет значение $n=0,5$.

Тогда

$$C = \frac{1}{\frac{\alpha}{\sqrt{R}} + \beta \sqrt{R}} = \frac{\sqrt{R}}{\alpha + \beta R} \quad \dots \dots \dots (9)$$

и средняя скорость

$$U = \frac{R \sqrt{i}}{\alpha + \beta R} \quad \dots \dots \dots (10)$$

По фф. Базена и Куттера*) выражение средней скорости приводится к виду

$$U = \frac{R \sqrt{i}}{a + b \sqrt{R}} \quad \dots \dots (11)$$

Обозначая $\frac{R \sqrt{i}}{u}$ через D , видим, что по Вознесенскому

$$\frac{R \sqrt{i}}{u} = D = \alpha + \beta R = f(R) \quad \dots \dots (12)$$

т. е. D есть линейная функция от R , а по Базену:

$$D = a + b \sqrt{R} = \varphi(R) \quad \dots \dots (13)$$

т. е. D не линейная функция от R .

Для исследования вопроса о приложимости формулы (10), пришлось обратиться к опытным данным; причем, в первую очередь, были использованы, непревзойденные по точности и обилию материала, наблюдения Базена, опубликованные в его замечательном труде „Recherches hydrauliques“.

Результаты обработки этих опытов представлены в таблице № 1, где, помимо определения (α) и (β) (способом наименьших квадратов), вычислены также (a) и (b) .

Затем построены графики.

Рассмотрение таблицы приводит к следующим заключениям.

1) Величина β растет вместе с (i) и является пропорциональной $\sqrt{i}$.

так что значения $\beta \sqrt{i}$ оказываются почти постоянными величинами, изменяющимися в пределах от 0,30 до 0,34.

*) По Куттеру $C = \frac{\varphi(i) + \frac{1}{n}}{1 + \frac{\varphi(i)}{n}}$

или $C = \frac{\sqrt{R}}{\frac{\varphi(i) + \frac{1}{n}}{\sqrt{R}} + \frac{\varphi(i)}{n}}$

обозначая $\frac{\varphi(i)}{n} = a; \frac{1}{\varphi(i) + \frac{1}{n}} = b$

получим $C = \frac{\sqrt{R}}{a + b \sqrt{R}}$ следовательно $U = \frac{R \sqrt{i}}{a + b \sqrt{R}}$

2) Величина α для каналов с одним и тем же характером стенок—серии 7—12 и 18—23 (деревянные стенки) оказываются, наоборот, обратно пропорциональной $\sqrt{i}$; и значения $\alpha_0 = \alpha \sqrt{i}$ представляют из себя для этих каналов постоянную величину. С увеличением шероховатости русла—серии 12—14, эта зависимость коэффициента α от уклона становится слабо выраженной; и с дальнейшим увеличением шероховатости (α) уже, повидимому, не зависит от (i) (См. табл. № 2).

Таким образом, средняя скорость может быть выражена следующими формулами:

$$\left. \begin{array}{l} \text{При } \alpha_0 < 0,2 \quad U = \frac{R \sqrt{i}}{\frac{\alpha_0}{\sqrt{i}} + \beta_0 \sqrt{i} R} \\ \text{При } \alpha_0 > 0,3 \quad U = \frac{R \sqrt{i}}{\alpha_0 + \beta_0 \sqrt{i} R} \end{array} \right\} \dots\dots\dots (14)$$

Выражение средней скорости при α_0 между 0,2 и 0,3 требует экспериментального изучения.

Что касается коэффициентов (a) и (b) ф. 11, то из табл. 1 видно, что для каналов с одинаковыми стенками, они совершенно не остаются постоянными, как это следует из ф. Базена. Изменения (b) достигают 500%, а (a)—до 200% от минимального значения. Формула Гангиле и Куттера также не дает соответствия с полученными коэффициентами (a) и (b), но на анализе ф. Куттера не стоит останавливаться, потому что вообще эта формула, довольно удачно построенная эмпирически, есть чисто количественная концепция, совершенно не принимающая в расчет физической стороны интерпретируемого ею явления.

По имеющимся опубликованным данным для равномерного движения составлена таблица 1, из которой видно что $\beta_0 = \frac{\beta}{\sqrt{i}}$ для больших каналов

принимает несколько меньшее значение. Это может быть объяснено, в некоторых случаях, не вполне равномерным движением, или же неправильным определением уклона; но наиболее вероятную причину инж. А. Е. Вознесенский видит в том, что ф. (10) неточно выражает зависимость между средней скоростью (u) и гидравлическим радиусом (R). Повидимому, β_0 есть медленно изменяющаяся функция от R , которую не в широких пределах изменения R можно считать за постоянную величину.

Графики №№ 3—8 показывают, что зависимость (D) от (R) близка к линейной. Черт. № 8а не дает прямолинейной связи между (D) и ($\sqrt{R}$), как это должно бы быть по ф. Базена (ф 13), что является подтверждением лучшей приложимости форм. 10 по сравнению с форм. 11.

Интересны результаты приложения формулы 10 к различным профилям живого сечения.

Возьмем прямоугольный профиль с шириной (b) и глубиной (h).

$$\text{Для него } R = \frac{hb}{2h+b} = \frac{h}{1+\frac{2h}{b}}$$

Подставляя (R) в ф. 10, получим:

$$U = \frac{h\sqrt{i}}{\alpha + \left(\beta + \frac{2\alpha}{b}\right)h}$$

$$\text{Обозначим } \frac{h\sqrt{i}}{u} = D_1 = \alpha + \left(\beta + \frac{2\alpha}{b}\right)h \quad \dots\dots (15)$$

При постоянной ширине (b) получаем линейную зависимость (D_1) от (h).

Прилагаемые графики очень хорошо подтверждают сделанный вывод.

Таблица № 4 содержит результаты вычислений (α) и (β) по ф. 15. Полученные значения β_0 для каналов с малым (b) значительно больше, чем в предыдущих таблицах, что совпадает с намеченным законом изменения β_0 , в зависимости от радиуса.

Таким образом, ф. 10, с оговоркой относительно β_0 , вполне применима к прямоугольным профилям.

Иначе обстоит дело с профилями, ограниченными криволинейными контурами. Чертежи 12 и 13 построены для опытов Базена—серии №№ 24 и 25, в которых сечения представляют круговые сегменты одного и того же для каждой серии радиуса. Криволинейное расположение точек показывает, что ф. 10 и ф. 15 здесь неприменимы даже в первом приближении. Не улучшает положения и замена площади живого сечения равновеликой равнобедренной трапецией. При составных криволинейных профилях иногда замена на равновеликий прямоугольник дает удовлетворительные результаты (см. черт. 16, 17, 18).

Чтобы привести получаемые результаты (при движении по круговому сечению) в соответствие с выставляемой формулой, А. Е. Вознесенский пробует заменить прежний гидравлический радиус некоторой другой величиной. По аналогии с каналами большой ширины, где величиной заменяющей (R), является глубина, совпадающая в данном случае с общей толщиной параллельных слоев движущейся жидкости, автор формулы берет среднюю толщину движущихся слоев, которые предполагает расположенными концентрически с окружностью, дуга которой составляет внешний контур. Эта величина выразится средним значением отрезка радиуса окружности, заключенного в пределах рассматриваемого сечения. Графики 12а и 13а показывают, что в этом случае получается зависимость, близкая к линейной.

Конечно, этих результатов еще недостаточно, чтобы прийти к окончательным выводам; нужен целый ряд экспериментов над движением воды в сечениях, как представляющих из себя круговые сегменты различных радиусов, так по возможности, и в сечениях, ограниченных контурами образованными дугами иных кривых, напр. параболическими и т. п.

Произведенное исследование показывает, что для вывода рациональной формулы средней скорости отправным положением может служить соотношение

$$w = A \sqrt{Ri}$$

(с некоторыми оговорками относительно R).

Исходя из этого, можно задачу о средней скорости (u) свести к задаче о скорости по контуру (w).

Если $u = kw$, то оказывается вполне рационально (и оправдываемо опытными данными) предположение, что (k) имеет вид:

$$k = \frac{1}{\varphi_1 + \varphi_2}$$

Причем $\varphi_1 = \frac{\lambda}{\sqrt{R}}$ и выражает влияние шероховатости периметра живого сечения

а φ_2 есть величина, возрастающая вместе с R , и выражает собой влияние внутреннего сопротивления движению жидкости. Вполне естественно считать эту величину пропорциональной некоторой степени средней скорости (u) движения т.е., что

$$\varphi_2 = \mu u^p$$

На основании изложенного наиболее вероятное значение $p = 0,5$

Тогда

$$K = \frac{1}{\frac{\lambda}{\sqrt{R}} + \mu \sqrt{u}}$$

Но (w) можно представить $w = \frac{\sqrt{Ri}}{\alpha}$ причем (α) коэффициент шероховатости русла.

Далее

$$u = \frac{\sqrt{Ri}}{\alpha \left\{ \frac{\lambda}{\sqrt{R}} + \mu \sqrt{u} \right\}} = \frac{R \sqrt{i}}{\alpha \left\{ \lambda + \mu \sqrt{Ru} \right\}} \quad \dots \quad (16)$$

Здесь коэффициенты (α) и (λ) оба характеризуют шероховатость.

Последнее соотношение дает возможность определять (u) как корень уравнения (16). Математически это особых затруднений не представляет, но, в целях практического приложения, лучше искать приближенного решения.

Наиболее простым приближенным выражением средней скорости являются показательные формулы

$$u = \frac{R^x i^y}{a}$$

где (a) коэффициент шероховатости.

Во всех таких формулах, начиная с Маннинга и кончая новейшими американскими, показатели близки к следующим пределам:

$$x = \text{около } 0,70$$

$$y = \text{„ } 0,50$$

Представим это приближенное значение (u) в знаменатель уравнения (16), тогда получим:

$$U = \frac{R\sqrt{i}}{\alpha\lambda + \frac{\alpha\mu}{\sqrt{a}} R^{\frac{x+1}{2}} i^{y/2}} \quad \dots \quad (17)$$

Если между коэфф. (α) и (a) существует приблизительное соотношение $\alpha = ca^2$, (что вполне вероятно), то второй член знаменателя от шероховатости зависеть не будет.

Обозначая $\alpha\lambda = \alpha_0$

$$\frac{\alpha}{\sqrt{a}} \mu = \beta_0$$

и вводя численные значения (x) и (y), получим:

$$U = \frac{R\sqrt{i}}{\alpha_0 + \beta_0 R^{0,85} \sqrt{i}} \quad \dots \quad (18)$$

Для суждения о пригодности этой формулы были вычислены*) коэффициенты α_0 и β_0 для всех прежде рассмотренных случаев и добавлено несколько новых. Результаты объединены в таблице № 8.

Таблица охватывает ряд случаев движения воды в каналах, начиная от желобов ничтожных размеров меньше 0,1 мет. ширины и кончая такими реками, как Дунай, т.-е. шириной в несколько сот метров, причем уклоны изменяются в очень широких пределах, заключающих в себе большую часть возможных в природе и технике случаев; значения коэффициента (β_0) получаются мало отличающимися друг от друга, имея в среднем значение, приблизительно, 0,27.

Это обстоятельство, в связи с отчетливо выраженной зависимостью между D и $R^{0,85}$, приближающейся к линейной, позволяет думать, что предлагаемая формула является достаточно близким приближенным выражением общего закона равномерного движения жидкости.

Конечно, для окончательного суждения о формуле, необходимы широко и тщательно поставленные опыты. Это могло бы дать надежную базу для установления и изучения коэффициента α .

В заключение отметим еще, что при получившейся структуре формулы (18) ошибка в определении скорости всегда меньше ошибки в определении α ; причем для больших значений (R) и (i) и малых (α), т. е. при больших расходах, когда эта ошибка имеет наиболее существенное значение, она меньше всего.

*) Вычисления сделаны А. Е. Вознесенским, путем последовательного приближения, рядом остроумных сопоставлений и поверочных выводов. Чтобы не затемнять хода основных рассуждений и не увеличивать невольно разросшейся статьи, мы опускаем изложение приемов вычислений.

Для земляных каналов средней величины ($\alpha \approx 0,5$) автор формулы считает, что ошибка в выборе коэффициента шероховатости α на 10% вызывает ошибку расходе в 6,5%.

(Продолжение следует)

В. Д. Журин.

К СТАТЬЕ В. Д. ЖУРИНА.

Таблицы к работе инж. А. Е. Вознесенского.

ТАБЛИЦА № 1.

№	О п и с а н и е	i	a	α	b	β	$\beta_0 = \beta \sqrt{1-i}$	$\alpha_0 = \alpha \sqrt{1-i}$
2	Канал прямоугольн. сеч. со стенками из чистого цемента, ширин. 1,812 метр.	4,9	0,035	0,091	0,336	0,483	0,325	0,135
3	Канал прямоугол. сеч. со стенк. из кирпича, ширин. 1,911 метр. . .	..	0,054	0,127	0,409	0,547	0,368	0,189
4	Канал прямоугол. сеч. со стенк. из гальки от 1 до 2 см. диам., ширин. 1,822 м.	..	0,130	0,216	0,435	0,530	0,356	
5	Канал прямоуг. сеч. со стенк. из гальки от 3 до 4 см. диам., ширин. 1,861 м.	..	0,254	0,326	0,345	0,401	0,270	
6	Канал прямоуг. сеч. со стенк. из досок, ширин. 1,99 мет.	2,08	0,084	0,149	0,326	0,394	0,328	0,179
7	Как предыдущий	4,9	0,070	0,127	0,328	0,454	0,305	0,189
8	Как предыдущий	8,24	0,042	0,105	0,390	0,581	0,343	0,178
9	Как предыдущ., шир. 1,983 м.	1,5	0,112	0,168	0,275	0,322	0,292	0,186
0	Как предыдущ., шир. 1,987 м.	5,9	0,061	0,117	0,339	0,488	0,313	0,182
1	Как предыдущ., шир. 1,982 м.	8,39	0,040	0,091	0,385	0,589	0,346	0,169
2	Канал с деревян. стенк. с набитыми поперечн. планками, ширина, 0,27 см. через 0,10 мет., шир. 1,960 м.	1,5	0,128	0,197	0,323	0,364	0,330	
3	Как предыдущий	5,9	0,099	0,170	0,399	0,535	0,343	
4	Как предыдущий, шир. 1,952 м.	8,86	0,087	0,163	0,444	0,623	0,361	
5	Канал прямоугол. сеч. из досок, ширин. 1,197 м.	4,9	0,047	0,121	0,393	0,497	0,334	0,180
6	Как предыдущий, шир. 0,800 м.	4,3	0,077	0,133	0,319	0,437	0,304	0,191
7	Как предыдущий, шир. 1,480 м.	6,0	0,085	0,130	0,299	0,478	0,305	0,203
8	Канал из досок, сеч. трапециодальн. основание=1 мет., боковые стороны наклонены под углом 45°	1,5		0,137		0,426	0,386	0,151
9	Канал из досок сеч. трапециодальн. основание=0,945 м., одна сторона вертикальная, другая наклонена под углом 45°	4,9		0,127		0,426	0,286	0,189
0	Канал из досок, сеч. прямоугольный треугольник со сторонами, составляющими с горизонтом угол в 45°	..		0,129		0,442	0,297	0,192

ТАБЛИЦА № 2.

№№ серий	О п и с а н и е	i	a	α	b	β
15	Канал прямоугольн. сеч., из досок, покрытых поперечн. планками, ширин. 2,7 см., на расст. друг от друга; шир. 1,96 м.	1,5	0,194	0,308	0,491	0,506
16	тоже	5,9	0,180	0,297	0,541	0,652
17	тоже	8,86	0,157	0,274	0,616	0,772

ТАБЛИЦА № 3.

№№ по пор.	КАНАЛЫ	i	α	a	β	b	$\frac{\beta}{\sqrt{1}}$	R в предел от—до в мет.	Примечание
1	New-lork aquād	0,1326	0,200	0,063	0,227	0,365	0,374	0,3—1,2	По ст. Gravelius „Die geschwindigkeit... Ztft f. gew... serkunde I. Подробн... сти неизвестны.
2	Sudbury aquād I	0,189	0,183		0,230		0,349	0,3—0,75	Определ. Fteley и Sh... по книге: Cutter's „Flow of Water“... Каменная кладка в хорошем состоянии.
3	Sudbury aquād II	0,189	0,179		0,235		0,356	— „	„ „ „
4	Canal Savour	0,33	0,588		0,212		0,283	1,4—1,7	Боковые стенки из меньшей кладки. Дно галька.
5	Романовский канал	0,90	0,522	0,237	0,304	0,599	0,310	0,50—1,50	Определ. Гидром. ч. в Туркестане. Конгломератное русло. Определ. уклона ненадежно.
6	Ganges canal solani	0,218	0,443		0,171		0,250	0,5 2,2	По Cutter'y: „Flow of Water“.
7	Zinth canal		0,530		0,175		0,230		Уклон изменялся и значительно с измен. R; при вычислении β взято среднее значение укл. = 0,33. По Cutter's „Flow of Water“ α и β вычислялись графически.
8	Дунай в Вене	0,56	0,583	0,587	0,185	0,938	0,214	3,5—8,5	Принято во внимание только определ. при высших горизонтах, когда уклон является более или менее постоянным. По измерен. Zaud'a Австрийск. Геодрограф. Бюро.

ТАБЛИЦА № 4.

№№ серий	О п и с а н и е	i	α	β	β_0	α_0
28	Стенки из гладко-обструганного дерева	4,7	0,0698	2,285	0,597	0,103
29	т о ж е	16,2	0,0547	2,354	0,633	0,108
30	Стенки обиты грубым холстом .	8,1	0,1330	3,294	0,610	0,225
31	т о ж е	4,7	0,1693	3,173	отрицат.	0,249

ТАБЛИЦА № 5.

R	v	h.	$h_r = h_m$ -0,063	$b = \frac{w}{t_r}$	$\frac{h_r \sqrt{i}}{v}$	R_r
0,586	1,498	1,523	1,460	1,89	0,7261	0,572
0,573	1,449	1,308	1,245	1,93	0,6401	0,544
0,513	1,346	1,005	0,942	1,94	0,5214	0,477
0,436	1,203	0,753	0,690	1,93	0,4273	0,402
0,270	0,879	0,385	0,322	1,92	0,2729	0,241

ТАБЛИЦА № 6.

№№ серия	О п и с а н и е	R	i	α	β	β_0
24	Чистый цемент	0,625	1,5	0,110	0,484	0,439
25	Цемент с примесью $\frac{1}{2}$ песка . .	0,625	„	0,130	0,485	0,438
26	Деревянный	0,700	„	0,140	0,507	0,457
27	Мелкая галька диаметр от 1 до 2 см.	0,610	„	0,180	0,728	0,660

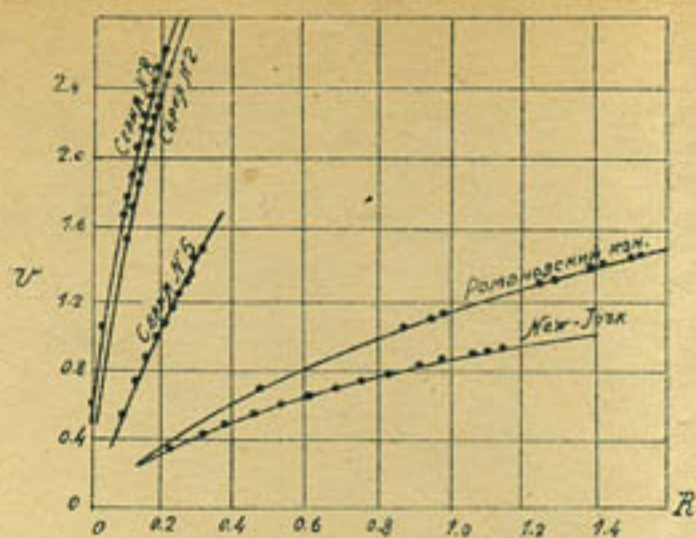
ТАБЛИЦА № 7.

Серия № 30.			
v	v	$\frac{R \sqrt{i}}{v}$	$R^{0,850}$
0,218	0,2415	0,1365	0,0226
0,270	0,285	0,1390	0,0264
0,340	—	0,1415	0,0312
0,405	0,403	0,1450	0,0367
0,459	—	0,1482	0,0418
0,573	—	0,1545	0,0525

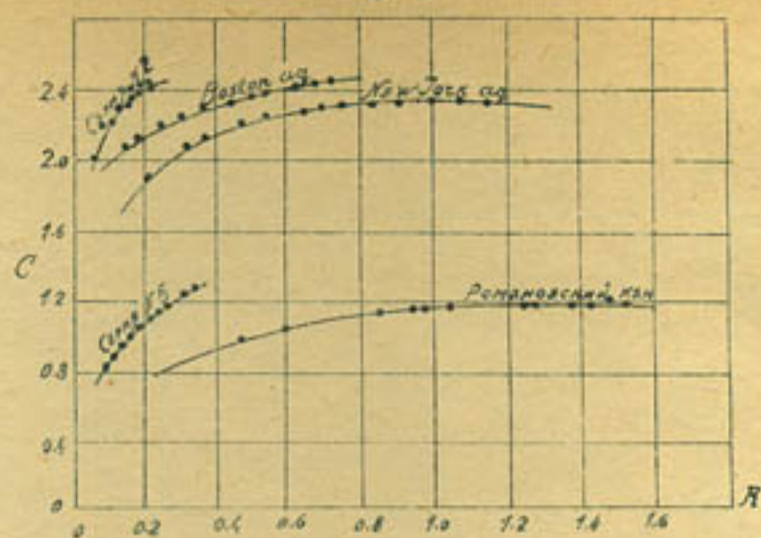
ТАБЛИЦА № 8.

Описание	α	β	$\alpha_0 = \frac{\alpha}{\sqrt[4]{i}}$	$\beta_0 = \frac{\beta}{\sqrt[4]{i}}$	Пределы изменения гидравлич. радиуса	Ширина канала в метрах	i
Серия № 28				0,330			4,7
" " 29				0,330			16,2
" " 30	0,123	0,570		0,335	0,01—0,03	0,1	8,1
" " 2	0,085	0,403	0,127	0,270	0,05—0,35	около 2	4,9
" " 4	0,204	0,455		0,305	"	"	"
" " 5	0,316	0,373		0,250	"	"	"
" " 6	0,147	0,320	0,177	0,267	"	"	2,08
" " 7	0,118	0,413	0,176	0,277	"	"	4,9
" " 8	0,105	0,490	0,177		"	"	8,24
" " 9	0,164	0,283	0,181	0,256	"	"	1,5
" " 10	0,114	0,405	0,178	0,260	"	"	5,9
" " 11	0,095	0,511	0,164	0,294	"	"	8,39
" " 18	0,111	0,456	0,167	0,303	"	1,2	4,9
" " 19	0,124	0,390	0,179	0,271	"	0,80	4,3
" " 20	0,119	0,454	0,189	0,285	"	0,48	6,0
" " 22	0,119	0,385	0,177	0,259	"	—	4,9
" " 23	0,118	0,386	0,176	0,260	"	—	—
Опытный канал в Dijon		0,450	0,115	0,290	0,200	—	—
Wasserwerk Kubel	0,132	0,241	0,114	0,279	0,25—0,60	1,90	0,555
Романовский канал	0,48	0,345	0,360(?)	0,360(?)	0,5—1,5	20	0,90
Ganges canal	0,42	0,200		0,296	0,5—2,0	—	0,218
Zinth canal	0,52	0,205		0,270	1,5—2,5	—	—
Donaу in Wien	0,43	0,271		0,305	3,5—8,5	несколько сот метр.	0,56
Дунай в Штейне				0,276	2—4,5	—	0,58
Inn в Инсбруке	0,610	0,220		0,220	0,7—5	—	1,0

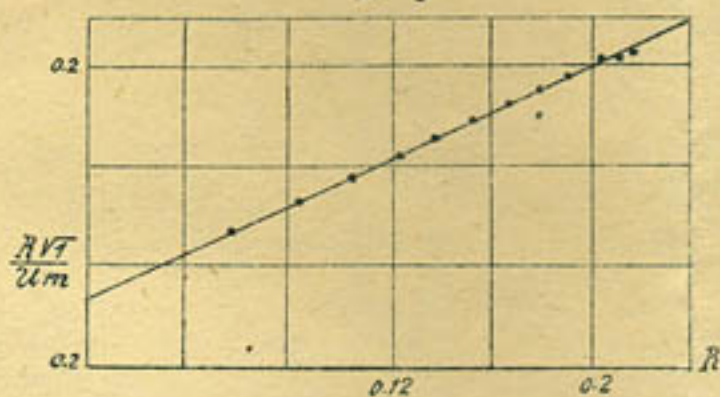
№1



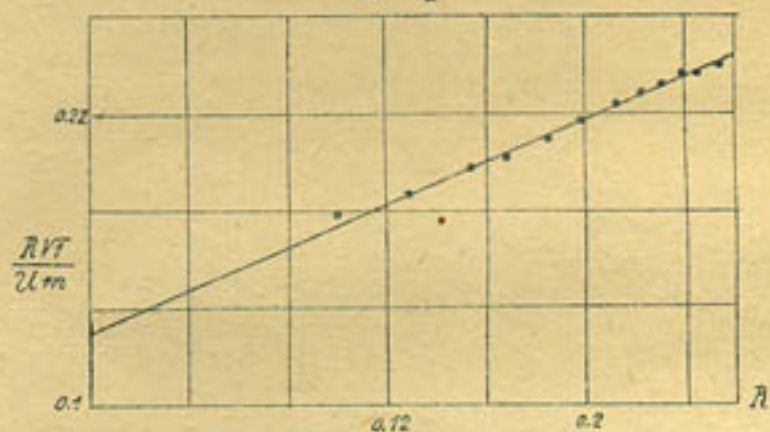
№2



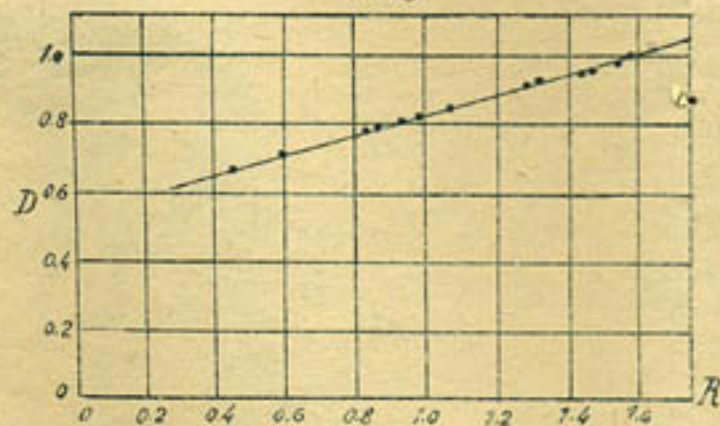
Серия №8
№3



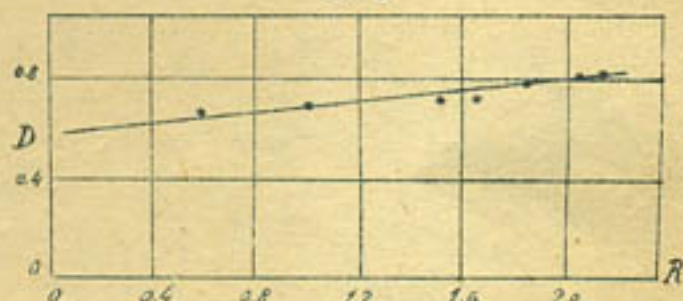
Серия №24
№4



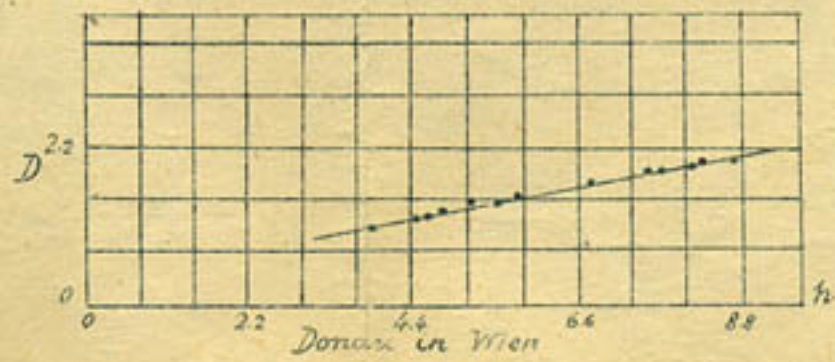
Романовский кан.
№5



Григесский канал
№6

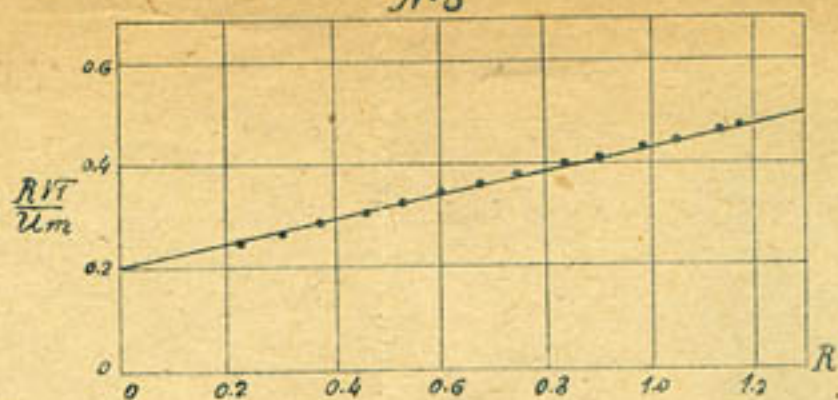


№7



История В.А. Журинов

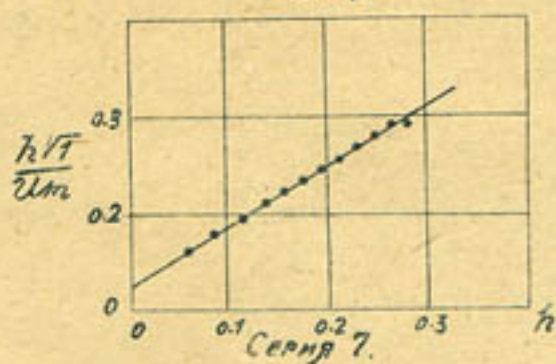
NEW-Jork aqueduct
№ 8



NEW-Jork aqueduct
№ 8-a

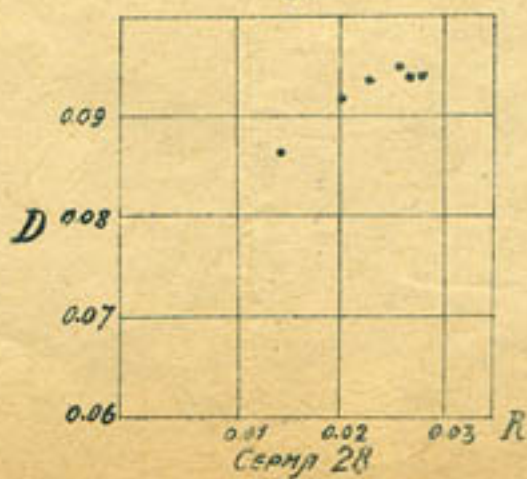


№ 9



Серия 7.

№ 10

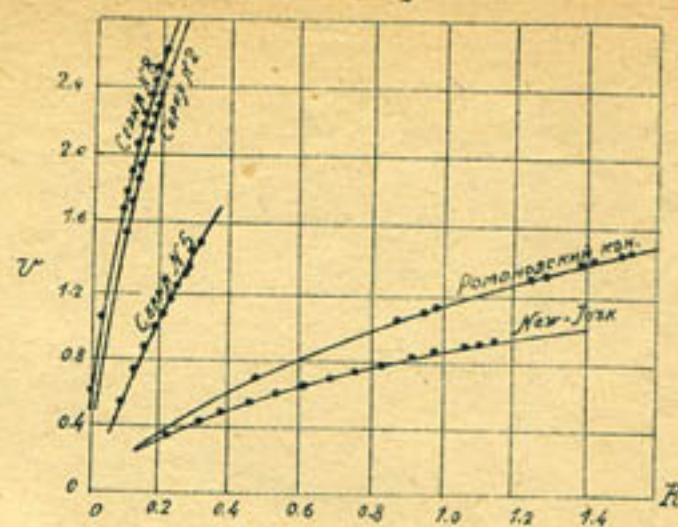


Серия 28

№1

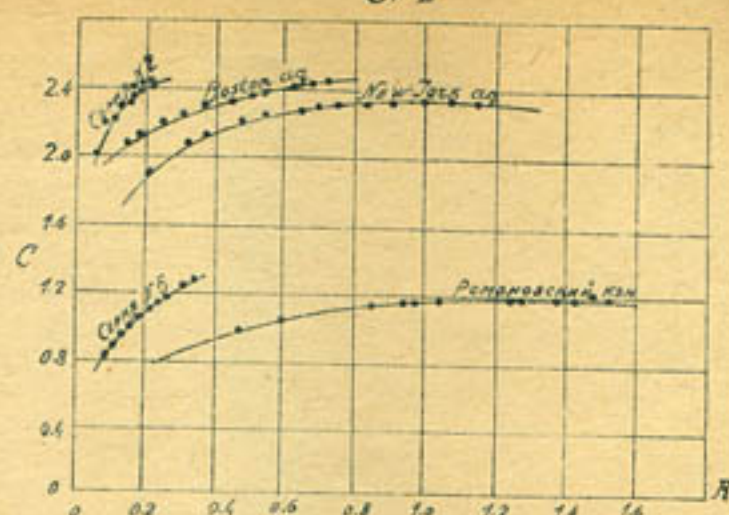
К статье В. Д. Мурина

№2



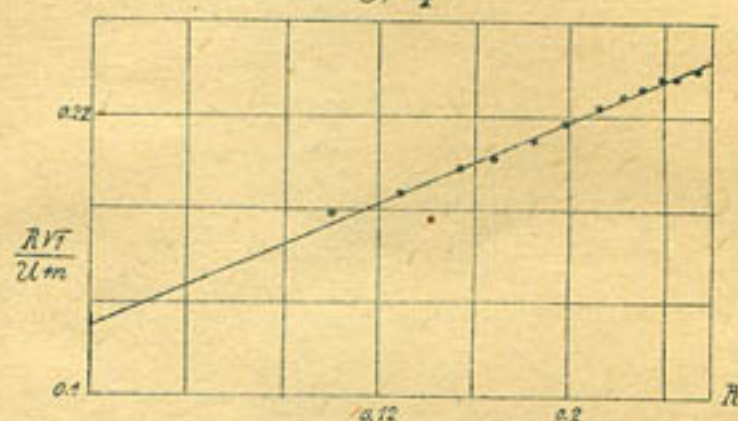
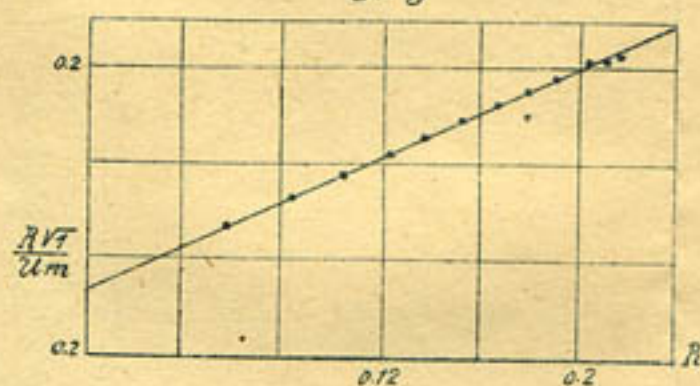
Серия №8

№3



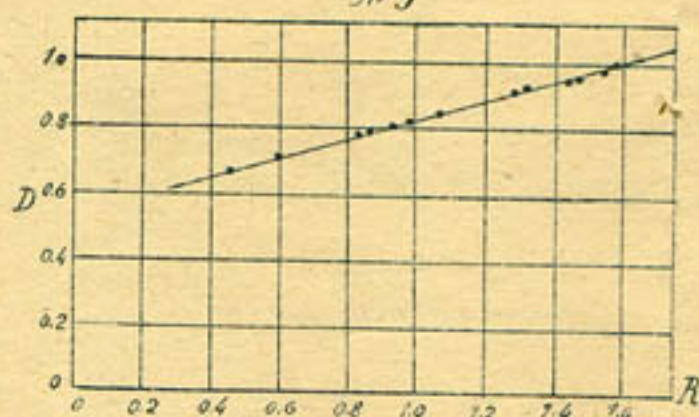
Серия №24

№4



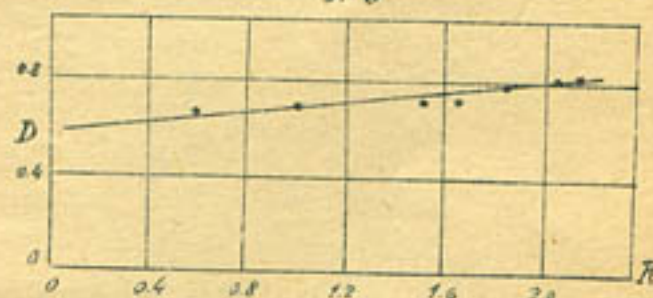
Романовский кан.

№5

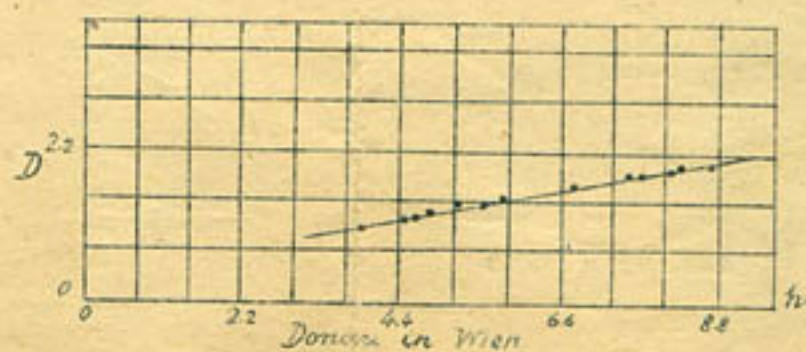


Генгесский канал

№6

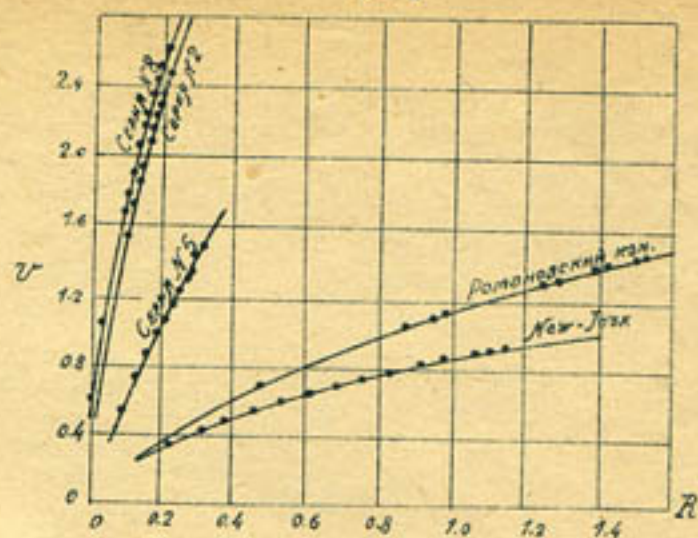


№7

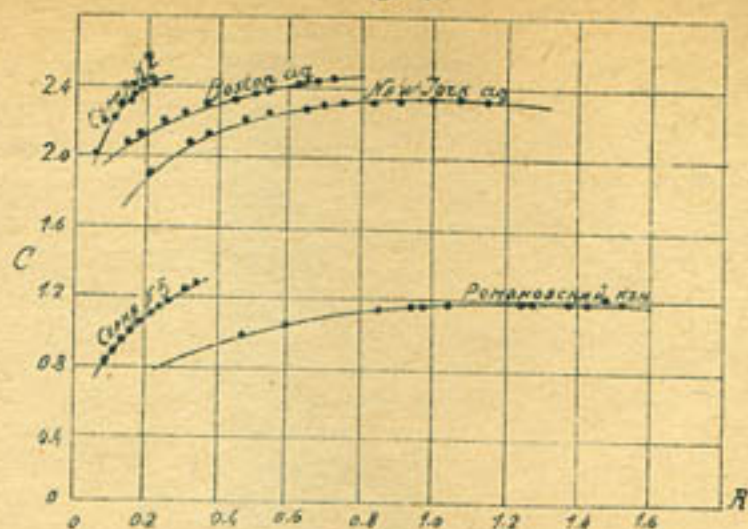


Donau in Wien

№1

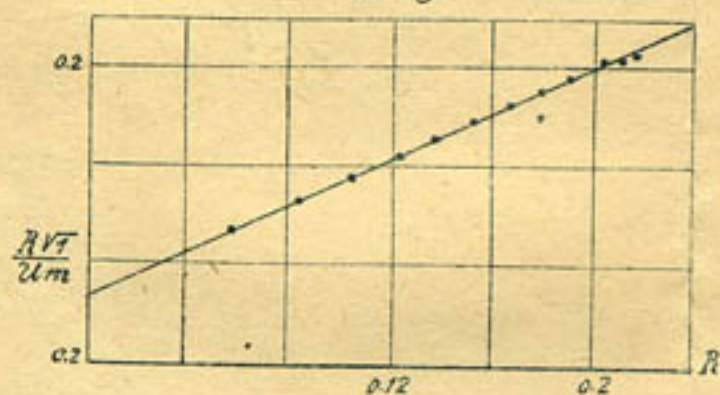


№2



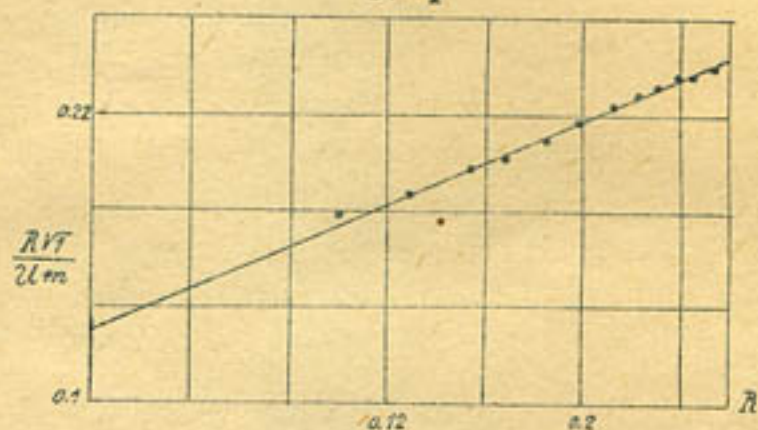
Серия №8

№3



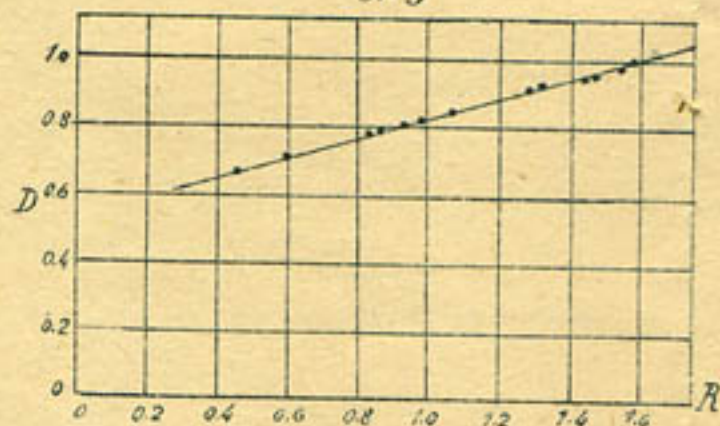
Серия №24

№4



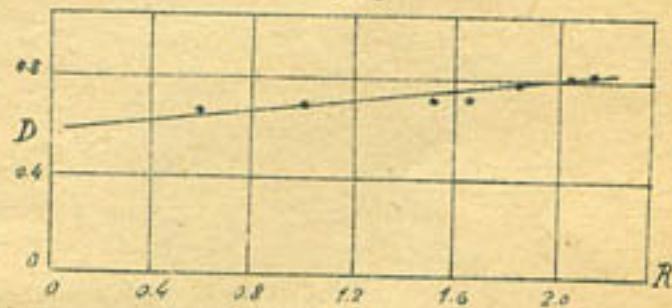
Романовский кан.

№5

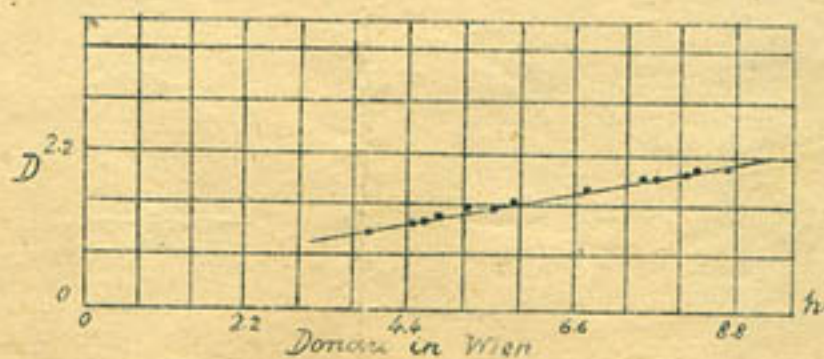


Генгесский канал

№6

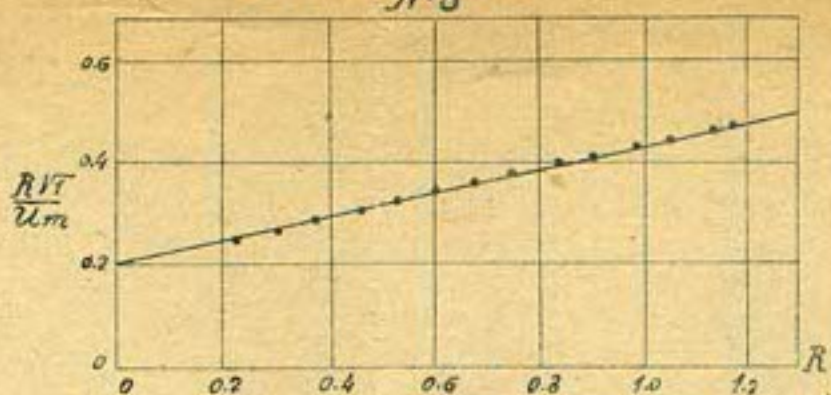


№7

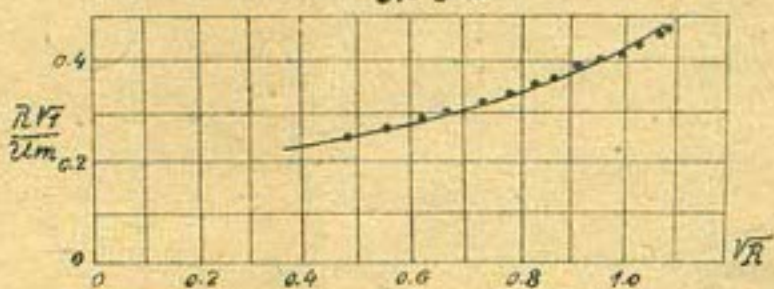


История В.А. Жукова

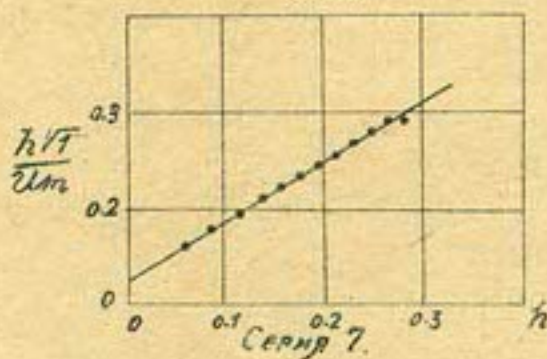
NEW-Jork aqueduct
№8



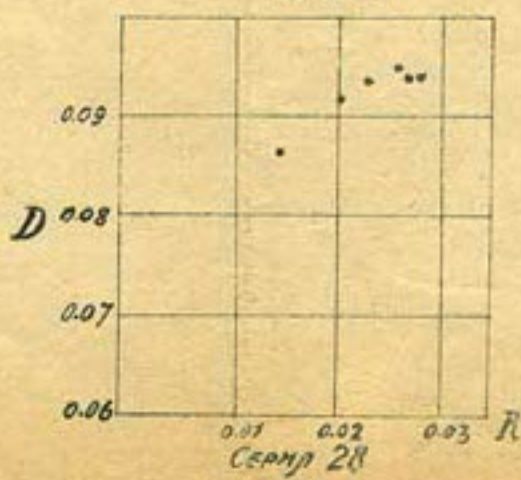
NEW-Jork aqueduct
№8-a



№9

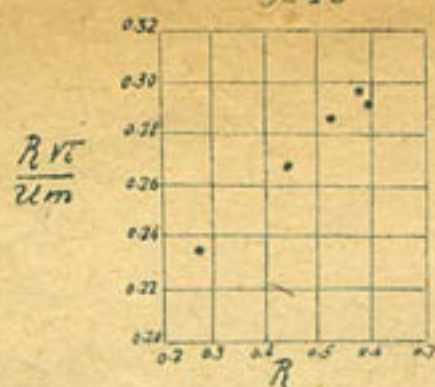


№10

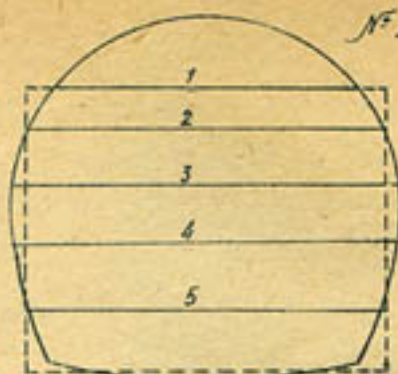


№15

статья В.Д. Журина

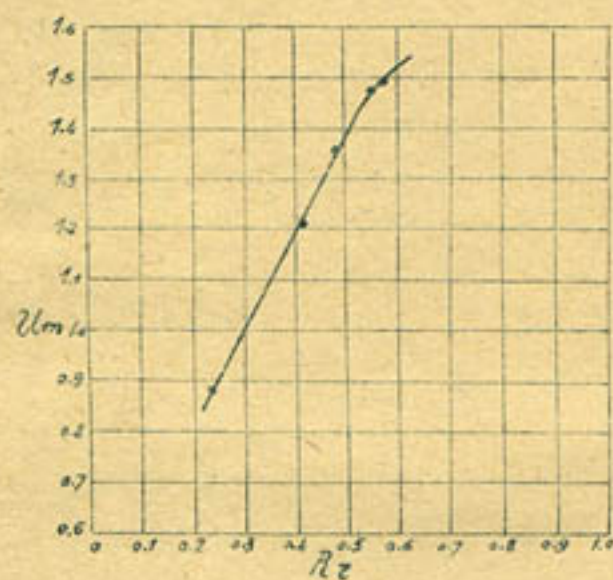


№16

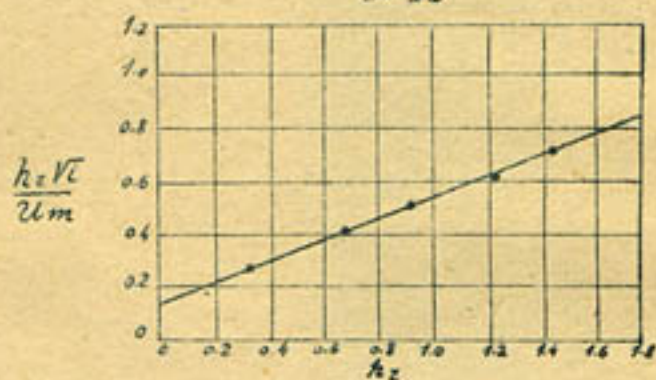


Профиль правого канала Wässleng - Nibel

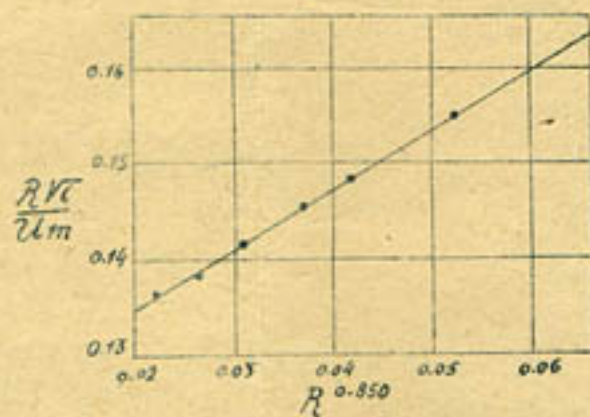
№17



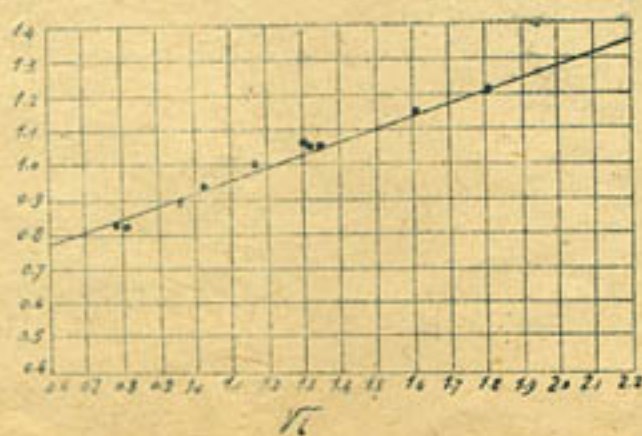
№18



№19



№20



Особенности в режиме рек Туркестана в марте 1923 года.

Март месяц, представляющий собой конец невегетационного периода, обычно характеризуется устойчивыми значениями горизонтов, а, стало быть, и расходов, на всех реках Туркестана. Только в последнюю декаду, в связи с повышением температуры, а, следовательно, и началом таяния снегов, можно заметить некоторую тенденцию в сторону повышения горизонтов.

Март месяц текущего года обладает некоторыми характерными особенностями в связи с исключительным обилием атмосферных осадков по всему Туркестану в этом месяце.

Действительно, как это видно из данных, приведенных в таблице I, почти всюду количество атмосферных осадков за март превышает норму для этого месяца.

Таблица I.

НАЗВАНИЕ СТАНЦИЙ	Кол. ос. в мм. за март 23 г.	Норма в мм.
Скобелев	29,4	26,0
Кампыр-Рават	102,6	92,0
Джиргитан	144,2	75,0
Нарын	17,4	17,8
Ташкент	145,3	63,0
Чимбайлык	209,8	98,0
Запорожская	73,5	40,4
Самарканд	119,1	59,2
Ростовцево	95,5	67,0
Полторацк	89,1	45,9
Аулиз-Ата	110,3	38,4
Петропавловск	255,3	79,0
Алма-Ата	123,2	53,4
Пржевальск	29,5	17,6

Первые две декады марта, как и всегда, обладали характерной устойчивостью. Действительно, амплитуда колебаний горизонтов за первые две декады для различных рек такова:

Таблица II.

Р е к а	СТАНЦИЯ	Амплитуда в саж.	Средний гор. воды за две декады в саж.
Сыр-Дарья	Запорожская	0,07 саж.	0,38 саж.
Кара-Дарья	Кампыр-Рават	0,04 „	0,49 „
Чирчик	Чимбайлык	0,07 „	0,18 „
Зеравшан	Дупулинский	0,00*) „	0,85 „
Ак-Дарья	Пейшамбинский	0,03 „	0,43 „

*) Данные относятся только ко второй декаде.

Последние дни второй декады (с 18/III) и третья декада целиком характеризуются для всего Туркестана исключительно обильными дождями, приобретающими зачастую характер ливней.

Действительно, начиная с 18/III до конца месяца, почти по всему Туркестану идут непрерывные дожди, иногда с незначительной примесью снега.

Так 22/III характеризуется следующими данными сети метеорологических станций Туркестанского Метеорологического Института.

Таблица III.

НАЗВАНИЕ СТАНЦИЙ		Кол. осад. в мм. в сутки	Примечание
1. Ташкент	Бассейн	18,7	Температура всюду быстро падает, опускаясь ниже 0 к 23/III
2. Чимбайлык.		39,6	
3. Чарван		40,6	
4. Ак-Таш		63,0	
5. Чимган		63,2	
3. Камныр-Рават	Чирчика	34,0 (23/III)	Температура также падает, опускаясь к вечеру ниже 0.
7. Запорожская		13,5	
8. Джиргитал.		33,2 (25/III)	
9. Алма-Ата		23,6 (23/III)	
10. Чимкент		20,4	
11. Петропавловск		32,0	
12. Самарканд		14,0	

Этот ливень 22—23 марта охватил почти весь Туркестан; к сожалению установить верхнюю границу его не представляется возможным. Можно лишь констатировать, что ст. Пржевальск и Нарын дали крайне ничтожное количество осадков в эти дни.

Так на ст. Каракол (Пржевальск) 23/III выпало 1,5 мм. в Нарыне 3,1 мм.

Пржевальск расположен на высоте 1770 м. н. у. м. Нарын 2041 м. н. у. м.

Падение температуры оказало умеряющее влияние на сток рек ледникового типа с высоко расположенными бассейнами питания. Реки смешанного типа, близко примыкающие к снеговому, сразу значительно повысили горизонт. Представление об этом дает таблица IV.

Таблица IV.

Р е к а	С Т А Н Ц И Я	Горизонт 20/III	Горизонт после ливня
Сыр-Дарья	Запорожская	0,34 (7 ч. у.)	0,41 (25/III) в 1 ч. дня
Кара-Дарья	Кампыр-Рават	0,48	0,57 (24/III)
Чирчик	Чимбайлык	0,27 (7 ч. у.)	1,01 (22/III) в 7 ч. в.
Зеравшан	Дупулинская	0,85	0,88 (24/III)
Ак-Дарья	Пейшамбинский	0,44	0,47 (24/III)

Последующие дожди вызвали еще больший эффект. Данные таблицы V характеризуют ход изменения горизонта различных рек в последнюю декаду.

Таблица V.

Р е к а	С Т А Н Ц И Я	Горизонт 20/III	Макс. гориз.	Д а т а
Сыр-Дарья	Запорожская	0,34 саж. (7 ч. у.).	0,615	31/III 7 ч. веч.
Чирчик.	Чимбайлык	0,26 „ (7 ч. у.).	1, 01	27/III 7 ч. утра
Кара-Дарья	Кампыр-Рават	0,50 „ (7 ч. у.).	0,665	28/III 7 ч. утра
Зеравшан	Дупулинский	0,85 „	0, 88	24/III и
Ак-Дарья	Пейшамбинский	0,44 „	0, 62	25/III
				31/III

Таким образом, по рекам Туркестана в последней декаде марта месяца прошел паводок весьма значительной интенсивности—силевого порядка. Можно высказать предположение, что значительная часть осадков марта стекла в этом же месяце и едва-ли способствовала существенно накоплению влаги в водосборных частях бассейнов рек Туркестана.

Л. Давыдов.

Заметка о колебании уровня Арала.

В прилагаемой статье я даю краткую сводку известных мне литературных данных об изменениях уровня Арала, а также даю указания о сохранившихся у берегов этого озера реперах, в надежде, что кому-либо удастся произвести нивелировку, связать один из имеющихся реперов с уровнем воды и определить таким образом современное состояние Арала.

Критическую обработку всего имеющегося раньше в литературе материала совершил в начале текущего столетия проф. Л. С. Берг, посвятивший этому озеру большую работу—«Аральское море». *)

В этой работе приводятся данные, начиная с 1780 года, правда, отрывочные, но все же дающие возможность в общих чертах восстановить картину колебания уровня этого озера.

В период, следуемый за 1780 годом, уровень Арала понижался до 20-х годов 19-го столетия, с небольшим подъемом около 80-х годов 18-го столетия. Затем последовал подъем; около 1845 г.—максимум, и снова понижение, с небольшим подъемом после 1860-го года. Низкий уровень падает на начало 1880-х годов. Затем следует подъем. В периоде повышения уровня Арала и занимался здесь своими исследованиями Л. Берг. Многочисленные и убедительные доказательства поднятия уровня приведены в вышеупомянутой работе проф. Л. Берга, и я их повторять не буду, отсылая интересующихся к этой общеизвестной работе.

Затем мы находим новые данные у К. Н. Владимирова**), а также, на основании его сообщения, в заметке Л. Берга***).

До 1906 года уровень Арала поднимался; в 1907 г. прибыли нет; в 1908 г.—сильная прибыль. В 1909 и 1910 г.г.—пошло на убыль.

В 1911 и 1912 г. мне пришлось побывать на берегах Арала, и я мог удостовериться продолжение повышения уровня. Айбугирская котловина, приблизительно до половины расстояния между берегом озера и городом Кунградом, оказалась затопленной водой Аму-Дарьи и моря, причем речная вода распределялась по поверхности, а более тяжелая морская вода—вблизи дна. У мыса Урга (вост. оконечность Усгь-Урта на южном берегу Арала) мне пришлось видеть полузатопленные морем древние кладбища. Многие острова на взморье около дельты Аму-Дарьи сильно уменьшились в размерах или оказались совсем размытыми.****)

*) Изв. Туркест. отд. Русского Географического Общества т. V, 1908 г.

**) Убывание Аральского моря (Изв. Турк. отдела Русск. Геогр. Общ., 1912 г., т. VIII, в. 3.

***) Уровень Аральского моря в 1909 и 1910 годах. (Метеор. Вестник., 1910 г.)

****) О продолжающемся повышении уровня Аральского моря (Метеор. Вестн. 1911 г.) О затоплении Айбугирской котловины Аральским морем. (Метеор. Вестник 1912 г.)

В 1914 г. повышение уровня отмечено Н. А. Зарудным во время его фаунистических исследований на Арале. *)

В 1915 г. о продолжающемся повышении уровня говорит Д. Д. Букинич. **)

Затем наступает перерыв в наблюдениях до 1921 г., когда на Арале работала московская экспедиция, обнаружившая понижение уровня Арала на 1,30 м., по сравнению с 1915 годом.

Это и есть последнее сведение об изменении уровня самого крупного из Туркестанских озер, обычно даже называемого „морем“. Было бы крайне желательно организовать систематические наблюдения над колебанием уровня Арала — также произвести нивелировку и определить отметку одного из сохранившихся реперов для определения высоты уровня воды в текущем году.

Теперь я привожу краткое указание, относительно наиболее известных реперов у берегов Арала.

Благодаря любезности проф. Ф. Спичакова, я имею возможность дать краткое описание репера, поставленного московской экспедицией в 1921 г. у полуострова Куланды на скале Токпак-Аулиэ (по Л. Бергу) или Шуулган-Аулиэ (по словам местных киргиз).

Засечка репера вырублена на вертикальной северной стене скалы (нуммитовый известняк) глубиной около $1-1\frac{1}{2}$ сантиметра и шириной в 2 см., длиной в 1 метр. На концах зарубки — короткие вертикальные засечки. Над засечкой вырублены цифры — 2.75 (2.75 метров высоты над уровнем воды). Засечка и цифры затерты раствором сурика в олифе. Около засечки той же краской нарисованы буквы и цифры: А. Э. 1921 г. 4. VIII и перекрещенные латинские буквы F и S (начальные буквы имени и фамилии проф. Спичакова).

Расстояние от уреза воды 719,5 саж.

Засечка Л. Берга на южной стороне скалы при двукратном осмотре не найдена. Не нашел этой засечки и Д. Букинич.

В урочище Кара-Тамак в 1874 г. был установлен репер А. Тилло. Этот репер был подновлен проф. Спичаковым — засечка углублена и покрашена суриком на олифе. Расстояние репера Тилло от уреза воды 6-го августа 1921 г. было 201 метр 45 см. (94 с. 1 арш. 4 вершка). Камень, на котором вырублена засечка репера Тилло, лежит на отлогом наносном берегу и, как предполагает Д. Букинич, ***) возможно его оседание и изменение положения.

Последний автор установил в 41,2 метрах выше репера Тилло новый репер, обозначенный буквами Г. У. З. И. З. О. З. У. (Главное Управление Землеустройства и Земледелия, Отдела Земельных Улучшений).

Расстояние репера Тилло от уреза воды в 1901 г. было равно 277 м.; в 1915 г. это расстояние было равно 187,5 м.; в 1921 г. — 201 м. 45 см.

Таким образом, если камень с репером Тилло и осел в намывной почве, все же расстояние его от уреза воды в общем соответствует данным нивелировки. Оба репера: и Тилло, и Букинича, находятся по правую сторону (если стоять лицом к морю) выхода из оврага, на отлогом берегу между обрывом и прибойной полосой.

*) Поездка по Аральскому морю Изв. Турк. О.Р. Геогр. Общ. 1916 г., т. XII, в 1 стр. 5, примеч.

**) К вопросу о колебании уровня Аральского моря. Изв. Т.О.Р.Г.О., 1915 г., т. XI в. II, ч. 2.

***). См. его статью выше.

Высоты репера Тилло над уровнем Арала, по имеющимся у меня литературным данным следующие:

1874 г. — 4.50 м. (из работы проф. Л. Берга).

1901 г. — 3.24 м. (то же)

1915 г. — 2.11 м. (по данным Д. Букинича).

1921 г. — 3.41 м. (по данным Ф. Спичакова).

С 1874 по 1880 г. убыль была около 71 см. Таким образом, если даже не принимать во внимание некоторое повышение после 1915 г. (год максимума нам неизвестен), то все же амплитуда последней волны достигает почтенной цифры в 3.1 метра.

Проф. Л. А. Молчанов.

К вопросу о возможности получения артезианской воды в г.г. Старой и Новой Бухары.

По данным рекогносцировочных исследований в сентябре и октябре 1916 г.

По направлению к югу от г. Новая Бухара, местность все время слегка подымается, оканчиваясь обрывом урочища Таш-Атар 70 м. высотой, в 12-ти верстах от города. Подъем едва достигает 2°—3°.

Как урочище Таш-Атар, так и урочище на восток и на запад от него (Канне-Санг и др. каменоломни), служат ломками известняка на постройки города, а в Таш-Атаре, кроме того, добывали вероятно и гипс: там вскрыты пласты белого и розоватого гипса. Эти ломки, в связи с обнажениями к востоку от г. Новая Бухара на пути к колодцам Бит-Ханз, кишлак Карнап с одной стороны и в окрестностях кишлака и ст. жел. дор. Караул-Базар—с другой, дают основания предположить о существовании цепи легких брахиантиклиналей.

Указанный выше обрыв Канне-Санг, Таш-Атар имеет свое отражение в окрестностях Караул-Базара. Долина между Таш-Атаром и Караул-Базаром являлась, как результат размыва цепи гребней антиклиналей.

Уже в области Карнап, Зиа Эддин и даже ближе—в районе Кермине имеем не только высоко подымающиеся гребни палеозойских метаморфизованных известняков и сланцев, но и массивно-кристаллические породы (У кишлака Карнап, Зерабулакские высоты и друг.).

К северу от г. Бухары идет понижение, достигая наибольшей величины у подножия г. Кольчик-Тау или полосы колодцев Акитма, Турт-Кудук, которые ниже Бухары на 130 метров, что, при расстоянии около 100 верст, составит уклон от 0,0012 до 0,0014.

Горы Кольчик-Тау, в которых находятся, между прочим, колодцы Янги-Казган, Хамысты, Султан-Биби, подымаются в этой полосе выше уровня Бухары на 200 м.

Там имеем сплошные выходы палеозойских метаморфизованных свит. Воз-

можно, что выше в оси встретили бы и массивнокристаллические, некоторым подтверждением чего служат обнажения гранитов в овраге Хамысты.

Свиты известняков, гипсов, песчаников, мергелей и глин Канне-Санга, Таш-Атара, Бит-Ханы, Ачитмы относятся, по всей вероятности, к меловому возрасту и, не только в общем, но и во многих деталях повторяют такие-же отложения Ферганы и вообще коренного Туркестана. Конечно, замечаются фациальные отличия, появление некоторых других горизонтов; отсутствие некоторых, там встречаемых, однако в отношении и природы, и характера, и мощности возможно довольно широкое экстраполирование.

Следует подчеркнуть, что даже на всем пространстве, которому тектонически подчинена непосредственно местность городов Старой и Новой Бухары, т. е. в области, ограниченной кишлаками Караул-Базар, Карнап, Зиа-Эддин и колодцами Ачитма, Султан-Биби, нет постоянства меловых слоев. Наблюдается выклинивание, смыв до отложения последующих меловых же, смена иными фациями и т. п. Следовательно, строить заключения об их водообилии—довольно затруднительно. Правда, наблюдается пласт зеленовато-серого песчаника, отличающийся постоянством как стратиграфически, так и как-бы гидрологически. Так устанавливается связь всех встреченных колодцев с выходами пласта (например, колодцы Айран-Суяк, Мулла-Джык) в непосредственной близости с обнажением песчаника, другие источники, как ключи Ачитма, колодцы Турт-Кудук, как бы непосредственно исходят из него (Колодцы Бит-Хана, Денги-Али степного типа и имеют связь, вероятно, с вышележащими гипс содержащими пластами, а потому в большей или меньшей степени солоноваты).

На меловую свиту только в редких местах налегают «верхние конгломераты» небольшой очень мощности, да и то только к востоку, уже за пределами данной местности, на границе с Самаркандской областью, в долине Зеравшана.

В интересующем нас районе меловая свита непосредственно прикрывается лессовыми наносами. В тех местах, где обнажаются меловые гипс-содержащие рыхлые, весьма мелкозернистые песчаники, легко подвергающиеся выветриванию и разрушению с образованием тончайшего легкого песка, появляются барханные моря и озера. Барханы совершают круговорот на весьма ограниченных пространствах для каждого такого моря и озера.

Благодаря очень плодородной лессовой почве, значительные пространства на путях из г. Бухары к колодцам Ачитма и Хамысты были бы вполне пригодны для богатой культуры, если-бы только дать им воду.

Мощность меловых слоев в общей сложности достигает 250—300 саженей. Исчерпывающего разреза их нигде не наблюдалось, кроме того, ранее уже указано непостоянство горизонтов этой свиты,—все это сильно затрудняет точный подсчет мощности.

Меловые слои залегают в долине в общем спокойно, по окраинам-же собраны в складки брахиантиклинального обычного Туркестанского типа.

Гребни этих антиклиналей по большей части размыты, обнажая поднимающиеся, в виде гребней, нижележащие слои.

Меловые слои несогласно подстилаются палеозойскими известняками и сланцами, вообще сильно дислоцированными: они часто поставлены почти на голову, прорезаны сбросовыми трещинами, сильно складчаты, смяты и метаморфизованы на всем пространстве, окаймляющем район городов Старой и Новой Бухары.

Всюду, где обнажаются контакты меловой свиты с подстилающей палеозойской, замечается обилие ключей, отличающихся водой весьма высоких качеств, весьма мало минерализованной или почти неминерализованной, особенно,

когда есть основания полагать, что ключи происходят из массивно-кристаллических пород.

Если таково обилие вод в сравнительно высоких долинах, плато (Карнап, Сенгир-булак, Сыпки Курганча Мурдаш, Султан. Биби, Янги-Казган, Хамысты), то есть основания предполагать наличие запаса ее и в той части недр, над которыми расположены города Старая и Новая Бухара.

Непосредственных данных о направлении подземного движения вод нет, но из предполагаемого строения местности (табл. 11), таковое должно существовать по некоторому диагональному направлению.

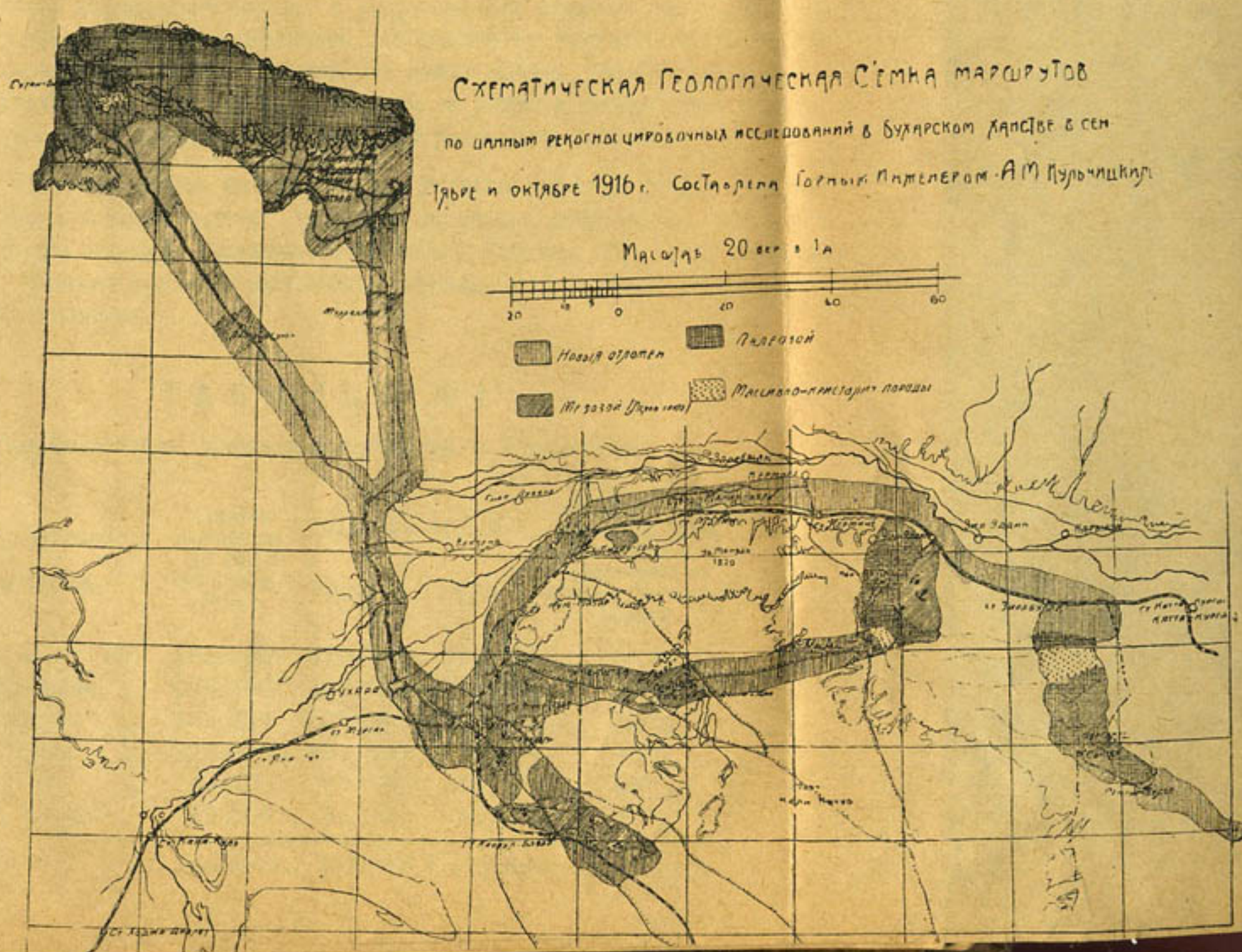
Высокий уровень воды в колодцах, как например, Мулла-Джик, Урус-буке должен указывать на существование некоторого напора, благодаря которому при устройстве скважины в городе Бухара, вода, если и не пойдет самотеком, то, во всяком случае, должна подняться в скважине, по крайней мере до горизонта 100 метров от устья.

Из этого краткого очерка видно, что наиболее надежны будут воды на границе меловой и палеозойской свит, т. е. на глубине 250—300 саженей. Конечно, не исключена возможность встречи воды и в меловой свите, на что указано выше, в частности из зеленовато-серого песчаника, а, может быть и некоторых известняков свиты.

Таким образом исследования 1916 года, давая только указания на возможность получения артезианской воды, не дают оснований к категорическому решению вопроса о качествах и количестве последней.

Однако, устройство глубокой скважины чрезвычайно важно, так как последняя имела бы не только местное для города значение, но послужила бы и указателем для гидро-геологии прилегающего обширного района, а косвенным образом—и для всей Бухары и даже сопредельных областей.

А. Кульчицкий.



Сведения о работах по восстановлению ирригации в Туркестане.

(За I и II кварталы 1923 года).

Начатая последней империалистической войной разруха, революционные пертурбации и гражданская война имели последствием те потрясения, которые нарушили вековую организованность труда по поддержанию и развитию ирригации, привели к упадку оросительных сооружений и сокращению оросительной площади. К тому же и стечение стихийных обстоятельств, в виде необычайного обилия и бурности паводочных вод в 1921 году, довершили картину разрушения и упадка. В течение пяти-шести лет почти совсем не производился текущий ремонт оросительных сооружений и очистка каналов, не было притока нормально необходимых средств, натуральная повинность не выполнялась или выполнялась частично, не было достаточной борьбы с разрушающей стихией. В результате, сооружения и каналы пришли в крайнюю запущенность, ветхость и частичное уничтожение, нарушились вековые обычаи по поддержанию водного распорядка, разумного и бережливого деления воды, охраны и ремонта сооружений и каналов. Значительная часть технического персонала рассеялась или погибла.

В связи со всеми этими явлениями и, главным образом, общим упадком сельского хозяйства и басмачеством, поливная площадь сократилась более, чем на половину против площади довоенного времени. Таблица № 1 дает сравнительную характеристику размеров орошаемой площади в Туркестане в довоенное время и упадка орошения.

ТАБЛИЦА № 1

распределения орошаемых площадей в Туркестане.

Наименование областей	Средние данные за 10 лет в период до 1915 г.	Данные Ц.С.У.		Процент уменьшения площади орош. 1922 г. по сравнению со средней довоенной нормой.
		1920 г.	1922 г.	
I. Ферганская обл.	803.000	376.000	292.000	64 %
II. Сыр-Дарьинская „	548.000	392.000	339.000	38 %
III. Самаркандская „	443.000	202.000	205.000	54 %
IV. Джетысуйская „	370.000	221.000	228.000	38 ⁰ / ₀
V. Туркменская „	184.000	69.000	79.000	57 ⁰ / ₀
VI. Аму-Дарьинская „	62.000	46.000	36.000	42 ⁰ / ₀
В С Е Г О .	2.410.000	1.306.000	1.179.000	51 ⁰ / ₀

Падение на половину, против нормально установившегося, орошаемой площади является фактом огромной важности для Туркестана. Если бы попробовать перечислить, сколько, благодаря этому, потеряно разных сельскохозяйственных продуктов, хлопка, сколько разорилось хозяйств и рассеялось населения, то получится впечатление поражающего бедствия.

При подходе к оценке всех тех разрушений, какие произошли в водном хозяйстве, Туркводхоз установил, что для систематического восстановления и культурного переустройства ирригации, принимая во внимание наши материальные и другие ресурсы, рационально план работ и отпуск средств расположить на пять лет. В результате выполнения этого плана, Туркеспублика должна получить в 1927 г. не только довоенную норму орошаемой площади, но и некоторую прибавку (около 600.000 дес.) и значительное техническое улучшение всего водного хозяйства.

Согласно общего плана восстановления ирригации на 1923 г. требуются следующие кредиты:

1) Средства федерации	7.490.426 руб.
2) Мелтные средства	1.304.814 руб.
3) Натурповинность (в денежном выражении)	7.954.799 руб.

В С Е Г О . 16.750.039 руб. золотом.

В счет этой сметы уже отпущено центром 6.000.000 руб. золотом. Это крупное ассигнование послужило сигналом к пробуждению дремлющих сил Туркестанской ирригации. Надлежащая постановка налаживания водного хозяйства становится реально возможной и встречает внимательное отношение всех органов власти к этому большому делу.

Первые ассигнования, прошедшие в Туркестане в январе под видом сельскохозяйственной ссуды, в размере 1.520 200 р. д. зн, 23 г., дали возможность приступить лишь к организации предстоящих работ на самых ответственных сооружениях, выполнение коих требовалось произвести, во что бы то ни стало, до начала ирригационного периода. В последующем, развертывание работ шло по мере фактического получения средств на местах и поступления материальных заготовок.

Надо заметить, что кредиты поступают с большим опозданием, что ставит Туркводхоз в весьма затруднительное положение с развертыванием работ.

Таблица № 2 дает баланс на 1 мая с. г. и распределение кредитов на места работ.

ТАБЛИЦА № 2.

Распределение средств Р.С.Ф.С.Р. по областям и отделам на 1 мая 1923 года.

Наименование областей и отделов.	Всего отпущено в дн/зн. 23 г.
1. Сыр-Дарьинская обл.	4.400.995
2. Ферганская „	9.949.206
3. Самаркандская „	4.720.422
4. Туркменская „	2.438.883
5. Аму-Дарьинская „	812.992
6. Джетысуйская „	1.352.487
7. Голодностепская орос. сист.	4.628.244
8. Байрам-Алийская „	1.321.240
9. Чуйская „	28.000
В С Е Г О по обл.	29.944.469
10. Отдел ирригац. исследований	3.001.000
11. Управление Вод.-хоза:	
а) содержание личного состава, раз'езды, хозяйствен.	
и организац. расходы	5.302.580
б) ссуды разн. учреждениям	1.176.260
12. Отдел снабжения:	
а) возмещение расходов по госснабжению	
материалами	3.728.977
б) ссуда на загот. пшеницы	6.000.000
Всего распределено:	49.153.287
Остаток в госбанке:	9.748.783
ИТОГО:	58 902.070
В счет этой суммы Упр. Водхоза получено:	
1) Сельско хозяйственная ссуда	1.520.200р.
2) отпуск средств федерацией	55.523.000,,
3) проценты на суммы, хранящиеся в госбанке,	
и курсовая разница	1.858.870,,
ИТОГО	58.902.070р.

Одной из существенных своих задач Туркводхоз ставит в текущем году заготовку и обеспечение работ строительными материалами. В этом отношении прилагается максимум энергии, тем более, что это лучше всего совпадает с сохранением реальной ценности денег. Таблица № 3 дает представление о степени заготовленности материалов на 1 мая с. г.

ТАБЛИЦА № 3

заготовки главнейших строительных материалов на 1 мая.

Название строительных материалов.	Количество	% обеспечен. в краев. машт.
-----------------------------------	------------	-----------------------------

I. Строит. материалы фабрично-заводского производства, заготавливаемые отд. снабжения:

1. Железо сортовое	пуд. 2721	53 ⁰ / ₀
2. „ кровельное	„ 391	53 ⁰ / ₀
3. Гаозди разные	„ 1025	84 ⁰ / ₀
4. Проволка железная	„ 1638	23 ⁰ / ₀
5. Лес разный	п. с. „ 29500	63 ⁰ / ₀
6. Цемент	пуд. 76185	84 ⁰ / ₀
7. Веревка	„ 100	100 ⁰ / ₀
8. Порох	„ 112	100 ⁰ / ₀
9. Олифа	„ 215	75 ⁰ / ₀
10. Сурик	„ 17п31ф	75 ⁰ / ₀
11. Стекло оконное	ящ 16 ¹ / ₂	140 ⁰ / ₀

II. Строительные материалы местного производства, заготавливаемые на работах.

12. Бревна и доски топол.	шт. 20009	40 ⁰ / ₀
13. Колья разные	„ 92935	100 ⁰ / ₀
14. Хворост	кб. с. 2967	8 ⁰ / ₀
15. Камыш	кб. с. 13865	120 ⁰ / ₀
16. Солома	„ 1075	13 ⁰ / ₀
17. Камень	„ 2028	10 ⁰ / ₀
18. Кирпич	шт. 72580	29 ⁰ / ₀
19. Известь	пуд. 200	8 ⁰ / ₀

По поводу этой таблицы можно сказать, что заготовка идет не плохо. Целый ряд материалов запасен в таком количестве, что никаких опасений за ход работ не внушает. По целому ряду была возможность только недавно дать задания, и материалы, конечно, будут.

Следующая таблица № 4, является сводкой исполненных строительных и геодезических работ. Относительно этой сводки, необходимо заметить, что показанные в ней цифры меньше фактического исполнения. Так как подобные отчеты приходят с неизбежным запозданием, а денежные и бухгалтерские документы, по которым возможно выявление отдельных работ, опаздывают еще более, то в дальнейших отчетах возможно увеличение. Некоторые виды работ сейчас не ведутся по условиям сезона. Характерным является преобладание земляных и простейших работ, что полностью отражает условия момента, когда идет, главным образом, ремонт простейшими материалами и в значительной мере на грунтовых системах, при этом значительное количество простейших работ производится средствами натурповинности.

ТАБЛИЦА № 4

выполненных строительных работ по ирригации на 1-е мая.

Название работ	Объем работ	% % выполнения
1. Земляные работы	кб. с. 71786	9 %
2. Фашинные работы:		
а) укладка фашин	кб. с. 477	9 %
б) сипайная кладка	кб. с. 1421	11 %
3. Свайные работы	п. с. 4540	360 %
4. Каменные работы	кб. с. 581	140 %
5. Бетонные работы	кб. с. 5	1 %
6. Деревянные „	кв. с. 1507	19 %
7. Металлические работы	пуд. 204	2 %
8. Съемочные „	дес. 1231	8 %
9. Нивелировочные „	вер. 318	4 %
10. Рекогносцировка	кв. в. 60	6 %

Сравнивая объем исполненных работ за отчетный период (фактически за 3 мес. с I/I по I/IV) с данными прошлых лет, можно констатировать полное превосходство; так напр., за последние годы земляных работ выполнялось 20-25 тыс. кб. с. в год, а теперь лишь за 3 мес. выполнено 71 тыс. кб. саж.

Таблица № 5 показывает общее количество ирригационных работ, количество открытых работ на I/V и % % готовности их.

ТАБЛИЦА № 5.

№№ по порядку	Название областей и оросительных систем	Колич. работ по плану 23 г.	Колич. работ, открытых на I/V	Сведения имеются:	
				Колич. работ	% готовности на I/V
1	Сыр-Дарьинская область	56	36	31	43 %
2	Самаркандская „	31	30	24	29 %
3	Ферганская „	53	35	23	31 %
4	Туркменская „	24	19	12	46 %
5	Аму-Дарьинская „	5	5	5	19 %
6	Джетысуйская „	28	4	4	56 %
7	Голодностепская ор. сист.	17	16	8	42 %
8	Байрам-Алийская „	37	23	21	58 %
В с е г о		251	168	128	Среднее 36 %

Указанный в итоге средний процент получен на основании фактических извещений по 128 работам. В действительности же открыто 168 работ; кроме того, дано предписание на открытие 52 работ, в соответствии с разассигнованными кредитами.

В числе открытых работ значатся совершенно законченные 23 работы. По 40 работам сведений с мест не получено за их отдаленностью. Процент готовности открытых работ, по коим имеются сведения на I/V (по 128 работам) в среднем равен 36 %; действител. же готовность их на I/V выразится около 40 %.

Спрашивается, каких же конкретных результатов от своих работ и затраты значительных государственных средств Туркводхоз ожидает, если дело дальше пойдет без задержки или, вернее, все же лучше, чем до сих пор. На это, конечно, сейчас можно дать только предположительный ответ, а уж сама жизнь покажет окончательные результаты. Однако, Упрводхоз надеется на следующий эффект, выраженный в таблице № 6.

ТАБЛИЦА № 6.

Эффект восстановления ирригации Туркестанской Республики в 1923 г.

№№ по порядку	Название об. и орос. систем	Урегулирование и улучшение ирриг.	Восстанов. орош.	Новое орошен.	Осуш. и мелиорация	Защитные работы	Под. суц. водопольз.
Д Е С Я Т И Н.							
1.	Сыр-Дарьинская обл.	122800	25530	32985	3000	—	484670
2.	Самаркандская „ „	178036	10000	600	—	—	301636
3.	Ферганская „ „	120000	80000	600	—	—	350000
4.	Туркменская „ „	20000	—	—	—	—	140000
5.	Аму-Дарьинская „ „	—	5300	—	—	—	50000
6.	Джетысуйская „ „	16920	2925	1000	—	18840	300000
7.	Голодноостепская ор. сист.	15000	—	—	—	—	45000
8.	Байрам-Алийская „ „	23000	—	—	—	—	23000
9.	Чуйская „ „	—	—	300	—	—	300
В с е г о		496751	124745	35985	3000	18840	1694666

Ввиду того, что постановка всех работ по восстановлению ирригации носит исключительно осторожный характер при рациональной экономии средств и технической целесообразности, надо полагать, Туркводхоз к концу года получит намеченный восстановительный эффект, выполнив задания федерации.

Инженер А. Быков.

Ирригационное совещание при туркестанском экономическом совете.

В марте тек. года в Ташкенте работало созванное ТЭС'ом ирригационное совещание, в котором приняли участие представители наркоматов, специально приглашенный (из Петрограда) проф. Г. К. Ризенкампф и большое число специалистов Туркеспублики, всего по 85 человек.

Работы совещания, рассмотревшего и вынесшего решение по всем основным вопросам Туркестанского Водного Хозяйства, предполагают всю дальнейшую деятельность УВХ. Поэтому Редакция считает необходимым дать место, хотя и в сжатом виде, протоколам пленарных заседаний Совещания.

Редакция.

ПРОТОКОЛ № 1.

Ирригационного совещания при Туркестанском Экономическом Совете.
6 марта 1923 года.

Присутствует 32 человека.

Председательствует М. В. Рыкунов.

Заседание открывает Замнаркомзема М. В. Рыкунов: «Разрешите огласить предложенный тов. Паскуцким состав президиума совещания: Рыкунов, Ризенкамф, Булаевский, Черданцев, Тромбачев, Димо и Красновский».

Слово для оглашения программы настоящего ирригационного совещания предоставляется инженеру С. П. Тромбачеву.

Тромбачев: Программа работ настоящего ирригационного совещания предложена следующая: на сегодня намечен информационный доклад о положении Управления Водного Хозяйства. Докладчики: М. В. Рыкунов, С. П. Тромбачев и Н. Д. Прохоров.

Дальнейшие работы совещания разбиты на три комиссии. Состав первой комиссии: М. В. Рыкунов, Г. К. Ризенкамф, Е. А. Смирнов, Ф. П. Моргуnenков, Н. И. Хрусталеv, В. Ф. Булаевский, И. Н. Шастал, Н. И. Знаменский, Н. Д. Прохоров, В. Ф. Райх, С. М. Курбатов, Г. М. Максимов и Б. К. Лодыгин.

Совещания происходят под председательством М. В. Рыкунова, при ответственном Секретаре Г. М. Максимове.

Повестка совещаний 1-ой комиссии:

1) План ирригационных работ и организация финансового дела в Водном Хозяйстве; план хозяйственной организации по классификации средств (образование разного рода товариществ, концессий и проч.).

Докладчики: Е. А. Смирнов, Ф. П. Моргуnenков и Г. К. Ризенкамф.

2) Организация рабочей силы и порядок производства работ (образование артелей, подрядов и т. д.).

Докладчик Ф. П. Моргуnenков.

3) Борьба с наводнениями и размывами.

Докладчик Н. И. Хрусталеv.

В состав 2-й комиссии входят: С. П. Тромбачев, Л. К. Давыдов, Д. П. Красновский, Н. А. Димо, В. Д. Журиh, Г. Ефанов, К. М. Зубрик и С. Ф. Машковцев.

Совещания происходят под председательством С. П. Тромбачева при ответственном секретаре Н. Г. Короткове.

Повестка совещаний 2-й комиссии:

1) Постановка научно-исследовательских и опытных работ.

Докладчики: С. П. Тромбачев и Л. К. Давыдов.

2) Постановка статистико-экономических работ в целях составления бюджета и хозяйственного плана.

Докладчик Красновский.

3) Использование старых научно-исследовательских материалов.

Докладчик *Н. А. Димо*.

4) Профессиональное образование и повторные занятия для работников ирригации.

Докладчики: *В. Д. Журин* и *Г. Ефанов*.

В состав 3-й комиссии входят: *М. П. Псарев*, *Б. К. Лодыгин*, *Г. Н. Черданцев*, *Л. В. Успенский*, *Шевелев* и *Г. М. Максимов*.

Совещания происходят под председательством *Г. Н. Черданцева*.

Повестка совещаний 3-й комиссии:

1) Развитие водного закона.

Докладчик *М. П. Псарев*.

2) Водное межевание с сопредельными странами.

Докладчик *Б. К. Лодыгин*.

На 9-е марта намечается второе заседание пленума под председательством *М. В. Рыкунова* по окончательному утверждению выработанных комиссиями основных положений по мероприятиям в области водного хозяйства в Туркесреспублике.

М. В. Рыкунов. Настоящий порядок работы выработан по инициативе Предтаса тов. *Паскуцкого*. Оглашенная повестка сообщается для сведения. Если имеются вопросы, не вошедшие в повестку, таковые могут быть внесены для рассмотрения в одну из комиссий. Цель сегодняшнего заседания—заслушать информационные доклады о положении водного хозяйства.

Позвольте начать информационный доклад мне, дабы ввести вас в курс дела предстоящей работы.

Инициатива этого совещания была выдвинута еще в Москве тов. Паскуцким при пребывании там туркестанской делегации в связи с тем, что на восстановление ирригации центром были отпущены большие средства и являлось опасение, что аппарат Управления Водного Хозяйства не справится с задачами, ч средства эти могут быть не использованы своевременно и целесообразно.

В годы войны и революции на ирригацию отпускалось от 10 до 15% утвержденных смет, и, тем не менее, ежегодно, без надежды на получение средств, по каждой отрасли народного хозяйства составлялись широкие планы и сметы; составлялись они и Водным Хозяйством. Сметы эти проходили по всем инстанциям, но, в конечном результате, средств отпускалось лишь такое количество, которое едва хватало на содержание личного состава Водхоза.

Насколько характерно хроническое недоассигнование утвержденных средств, можно судить из того, что, при моем вступлении в работу по ирригации, я застал в Водном Хозяйстве три плана работ на 1923 год, выработанных для различных возможных ассигнований центром средств, на основании опыта предшествующих лет.

Между тем, ирригационная сеть приходила в упадок, орошаемая площадь сокращалась местами до 50% довоенного времени, и Туркестанские работники забили тревогу. После бесконечных мытарств в Москве, наконец, удалось добиться отпуска центром на восстановительные ирригационные работы 6.000.000 руб. золотом.

Первоначально в центре решено было отпустить ссуду в сумме около 500.000.000 руб. деизнак. 1922 г., в счет которого в январе переведено было—152.000.000 руб.

Насколько пессимистично относились ирригационные работники к отпуску средств, видно из того, что, при получении из центра постановления, Финкомитета об отпуске 6.000.000 рублей, не верили в исполнимость этого постановления и только лишь с получением первого миллиона рублей Водхоз убедился в действительности постановления. Этот отпуск средств произошел как раз после того, когда в особой штатной комиссии, под председательством *Д. П. Красновского*, мы резали по живому телу ирригационные

штаты, оставляя всего 261 человек, причем максимальная плата лучшим специалистам была не выше 400 миллионов рублей.

При таком положении на нас вдруг свалилась, точно с неба, гора средств. Понятно, явилось опасение, что Водхоз не справится с использованием таких сумм, тем более что деньги получались фактически только с февраля, и был упущен самый важный 4-х месячный подготовительный период к работам. Выбросить сразу всю полученную сумму денег на работы в течение одного-двух месяцев было бы преступной тратой народных средств. Поэтому Водхоз, открывая работы, считал необходимым выполнить самые неотложные из них с тем, чтобы постепенно разворачивать и капитальные работы по восстановлению главнейших сооружений по проектам, составленным на основании изысканий. Такой подход к делу естественно должен был замедлять темп расходования средств. Вследствие этого, было необходимо сохранение ценности имеющихся денег от падения на курсе.

План работ на 1923 год был составлен до ассигнования 6.000.000 руб. и поверен материалами с'езда гидротехников, происходившего в декабре прошлого года. С'езд этот дал картину общего состояния ирригации и выделил из плана самые неотложные работы. В предстоящих совещаниях необходимо еще раз тщательно просмотреть весь перечень работ по их целесообразности и правильности; установить порядок и очередность производства работ, дабы избежать и в дальнейшем, при выполнении плана тех или иных случайных ошибок, и затем этот план необходимо послать в центр, дабы там было известно, какие работы производятся в текущем году на отпущенные средства.

Одним из важных вопросов является—вопрос финансовый.

При существующей системе финансирования, Управление Водного Хозяйства может потерять чуть ли не до 50 % ценности переводимых на месга средств. Есть такие местные органы Водхоза, до которых не дошли отпущенные еще месяц тому назад средства. Я не хочу бросить этим обвинение комиссариату финансов, но, благодаря слабости местных финансовых аппаратов, трудно, и подчас невозможно, справиться с задачей незамедлительной пересылки денег, что особенно сильно чувствуется благодаря отсутствию местных отделений Госбанка. Все эти условия, подтверждаемые боязнью потери ценности денежных средств и ставят на разрешение перед совещанием вопрос о финансировании.

Комиссариат Финансов не допускает выдачу Водному Хозяйству одновременно 15—20 триллионов, так как такой порядок казенного финансирования нарушал бы сметные правила. Но, соблюдая эти правила, мы теряем много на курсе и поэтому нам необходимо выработать порядок упрощенного финансирования.

Таким более упрощенным способом финансирования очевидно должен быть внесметный порядок путем образования особого ирригационного фонда. Образование особого мелиоративного фонда уже предполагает организацию мелиоративных товариществ из водопользователей. Вплотную заинтересованные водопользованием дехкане охотно пойдут на мелкую ссуду, организуясь для получения ее в мелиоративные товарищества. Идя по этому пути, можно постепенно восстановление и расширение ирригации перенести на плечи самого населения посредством добровольного участия его в расходах.

В Туркестане на ирригационных системах у населения создалась привычка к коллективному труду, что много поможет проведению мелиоративных товариществ.

В связи с этим стоит вопрос о привлечении средств извне, что однако уже требует организации мелиоративного или иного банка в Туркестане. Для начала работ такого банка достаточно суммы в 5 миллионов. Государство, учитывая всю важность значения восстановления ирригации, может опустить для начала деятельности банка некоторую

сумму в виде долгосрочной ссуды. Вообще говоря казенный способ финансирования здесь мало приемлем; нужен живой метод финансирования, который бы дал возможность привлечь иностранный и частный капиталы.

Не менее важным вопросом является организация рабочей силы, главным образом, на ирригационных работах нетурповинности.

Большое значение имеет рациональное водное законодательство. До революции водным законом служил обычай. Выработанный во время революции водный закон, требует изменений и дополнений.

Не менее важным является вопрос о водном межевании с сопредельными странами.

Не меньшее значение я придаю специальным исследованиям. У нас нет научно-исследовательских работ, их нужно поставить на достаточную высоту. Необходимо установление ответственности за составление проектов, которые должны проходить через контрольный аппарат в лице Технических Советов.

Если мы хотим поставить на должную высоту ирригацию, нам не избежать необходимости создать кадр ирригаторов специалистов, а следовательно надлежит уделить серьезное внимание делу профессионального образования. Возможно, что придется взять на счет ирригации гидро-технические учебные заведения, а также дать командировки для продолжения образования в центр и даже за-границу.

Совещание должно обратить внимание на самую структуру Водного Хозяйства и по пути с этим выработать условия оплаты ирригационных работников. Управлению Водного Хозяйства выгоднее истратить лишнюю тысячу рублей на содержание работников, но зато быть уверенным за выполнение предстоящих работ.

Вот те главнейшие вопросы, какие должны быть освещены сначала в комиссиях, а затем и на совещании пленума. Над каждым вопросом необходимо поставить точку над и, ибо все они имеют колоссальное значение для мест. Этих материалов на местах ждут не менее, чем увеличения содержания.

Слово предоставляется С. П. Тромбачеву.

С. П. Тромбачев. Ирригационное хозяйство по сопоставлению с разветвлениями водного хозяйства в целом занимает в Туркестане исключительное положение, являясь основой сельско-хозяйственной производительности страны.

В дореволюционное время Туркестан располагал орошаемой площадью в 4.000.000 дес., из коих ежегодно орошалось около 2.400.000 дес., остальные 1.600.000 д. находились в перелог.

Распределение орошаемой площади по культурам в довоенное время представлялось в следующем виде:

под хлопком	600.000 дес.
„ рисом	150.000 „
„ пр. кул	1.650.000 „
Итого	2.400.000 дес.

По данным Центрального Статистического Управления, эффект сельско-хозяйственной произ^водительности Туркестана понизился до небывалых еще пределов, а именно: орошаемая площадь в 1922 году упала до 1.180.000 дес., валовой урожай выражается цифрой 64.633.298 пудов.

Распределение орошаемой площади по культурам, по данным ЦСУ, в 1922 году следующее:

под хлопком	42.723,4 дес.
„ рисом	133.432,8 „
„ пр. культурами	1.004.448,4 „
Итого	1.180.604,6 дес.

Этот упадок сельско-хозяйственной производительности в значительной мере обусловливается крайне тяжелым состоянием ирригационного хозяйства.

Обстоятельными докладами, начиная с 1918 года, Управление Водного Хозяйства, считало священной обязанностью поставить в известность правительство Республики о необходимости включения ирригационных нужд в разряд боевых потребностей времени, дабы иметь возможность тем самым привлечь максимум ресурсов на ирригационные работы, но внешние фронты, гражданская война поглощали средства, и водное хозяйство вынуждено было влачить жалкое существование, идя по пути разрушения.

В самом деле, за истекшее пятилетие Водхозом было получено в золотых рублях:

в 1918 году	320.000 руб.
в 1919 „	530.000 „
в 1920 „	250.000 „
в 1921 „	344.000 „
в 1922 „	460.000 „

Тогда как средняя годовая потребность исчислялась около 3.000.000 руб., т. е. среднее действительное ассигнование не превышало 12% от сметных. По отношению же к довоенному времени эти ассигнования составляют еще меньший процент.

Так в 1914 году правительством было отпущено на туркестанские ирригационные работы 3.534.196 р., не считая земских ассигнований, выражавшихся—300.000—400.000 руб. Естественно, что при ассигновании, почти в 10 раз меньше действительных потребностей, добиться реальных результатов в области водного хозяйства было немислимо. Разработка различного рода мелиоративных законоположений, направленных к пробуждению частной инициативы, вследствие не вполне установившейся политической конъюнктуры, дать практических результатов таюке не могла. Водный закон, начатый проработкой в 1918 году, в сильно сокращенном виде был декретирован только в 1921 году, накануне новой экономической политики; не отвечая духу времени, закон этот практического значения для водного хозяйства не имел. Ряд других положений: по мелиоративному кредиту, определению прав на воду и пр., за пределы управления не выходили вовсе. Только в начале 1922 года явилась возможность выдвинуть вопрос о переработке водного закона и декретировании различного рода положений по водному хозяйству; однако, дальше опубликования водного закона в основных положениях и здесь уйти не удалось, главным образом, за неопределенностью курса водной политики.

В конце 1922 года, когда ирригация Туркестана явилась предметом особого внимания правительства Центра и Туркеспублики, Управление Водного Хозяйства стало перед необходимостью быстрым темпом пополнить все недочеты истекшего застойного периода.

Останавливаясь на периоде возрождения деятельности Управления Водного Хозяйства, необходимо отнести начало этого периода к с'езду сотрудников Водного Хозяйства, имевшему место во второй половине декабря 1922 года. Созыв с'езда был вызван необходимостью возможно полного освещения катастрофического положения ирригационного хозяйства Республики и созданием конкретного плана мероприятий по поднятию этого важнейшего экономического нерва страны.

На с'езде была установлена полная емкость и продолжительность периода подлежащих выполнению ирригационных работ по восстановлению и поднятию ирригационного хозяйства в Республике. Следствием явилась разработка пятилетнего плана работ по натурповинности,—на местные средства и государственные ассигнования. Был предложен план работ на 1923 год. В ряде вопросов, связанных с экономической конъюнктурой У. В. Х. при сомнительной реальности местных средств выяснилась необходимость наиболее важных работ сметы 1923 г., отнесенных на местные средства.

в целях обеспечения их выполнения, передвинуть в смету на средства Федерации. Кроме того, с'ездом был выдвинут ряд новых работ. Работы эти вошли в дополнительную смету на средства Федерации.

Работы по плану 1923 года на средства Федерации, местные и натурповинности предусматривают следующие результаты в Республике:

1) Урегулирование и техническое улучшение оросительной сети на площади	496.751 дес.
2) Восстановление орошения на площади	124.745 »
3) Новое орошение малыми площ.	25.985 »
4) Осушение на площади	3.000 »
5) Защитные работы от наводнения на орошаемой площади	18.840 »
6) Те же работы, но на неорошаемой площади	12.373 »
7) Орошаемая площадь на 1923 г. предполагается в количестве	1.694.606 »
8) Коренного улучшения предусматривается на площади	718.997 »

Помимо перечисленного, имеется в виду восстановление совершенно разрушенных главнейших гидрометрических станций и постов, поднятие опытно-оросительного дела и работы статистико-экономического значения по составлению кадастра источников орошения, оросительных систем, учету поливных площадей, распределению культур, натурповинности и прочих факторов, могущих дать экономическое обоснование для всех дальнейших мероприятий, связанных с рациональной постановкой водного хозяйства Туркеспублики.

Полная сводка всех работ по поднятию ирригационного хозяйства в период ближайшего пятилетия имеет в виду следующие результаты:

1) Восстановление орошения на площади	783.251 дес.
2) Улучшение систем и урегулирование водопользования	1.089.981 »
3) Новое орошение небольшими площадями	231.880 »
4) Осушение	10.000 »

К концу пятого года полная поливная площ. должна быть доведена до 3.10.0.112 д.

План работ по восстановлению туркестанской ирригации на ближайшее пятилетие, необходимо рассматривать, как перечень конкретных работ без предварительных проектов, обращенных, по примерному исчислению, в золотые рубли. Это лишь первая попытка грубо подойти к вопросу создания ирригационного бюджета.

План этот разнесен по трем категориям средств: 1) натуральная повинность, 2) местные средства и 3) средства Федерации.

Средства натуральной повинности вполне реальны. В обеспечение правильной постановки натурповинности издан декрет.

Ближайшей задачей является издание положения в развитие декрета. Положение это разработано с'ездом и, по согласованию с Наркомтрудом, будет введено в действие.

Туркестанское декретирование постановления ВЦИК о введении водного налога с орошаемой площади и культуры и промышленных предприятий дает возможность, в последующем ставку налога согласовать с нормальной потребностью в ресурсах по ирригации, определенную в год около 3.000.000 руб. в золоте.

Указанные выше обстоятельства, с одной стороны и отсутствие средств на ирригацию у местных исполкомов с другой, создают для данного момента положение крайне неблагоприятное, ибо для покрытия сметы на местные средства Управление Водного Хозяйства не имеет никаких ресурсов, почему выполнение работ по этой смете невозможно, кроме того, весь штат сотрудников Водхоза, отнесенный на местные средства, является необеспеченным содержанием. Последствия отсюда двоякого рода:

1) невыполнение плана работ на местные средства;

2) вероятная несостоятельность Водхоза организовать работы по натурповинности.

Останавливаясь на последнем положении, отметим следующее:

По последнему штатному расписанию на госбюджете состоят 261 человек.

На местные средства, по примерным исчислениям, отнесено 430 человек, куда входит около 270 арык-аксакалов и около 130 лиц прочих профессий: техников, бухгалтеров, агентов для поручений, машинисток, кладовщиков, рассыльных и пр.

Указанный состав в 430 человек не получает жалованья в некоторых уездах около 6-ти месяцев. Естественно, что на работы они не встанут до тех пор, пока не будут обеспечены жалованьем; в числе этих лиц находятся, главным образом, арык-аксакалы, т. е. ответственные руководители по работам натурповинности. Отсюда-то и возникает опасение за успешность проведения кампании по натуральной повинности. В обеспечение ликвидации указанного дефекта Управлением предприняты следующие шаги:

1) Возбуждено ходатайство от имени Турцика и Совнаркома перед ВЦИК-ом об обращении средств Туркестанского ирригационного налога в сумме 750.000 золотых рублей на нужды ирригации по смете местных средств Водхоза.

2) Возбуждено ходатайство перед ТЭС-ом и Совнаркомом Туркеспублики—выплачивать жалованье личному составу, находящемуся на местных средствах, в количестве 430 человек, и содержание лошадей арык-аксакалов из средств Федерации с тем, что означенные суммы будут покрыты из ресурсов местной сметы.

Покрытие разницы между сметной суммой—1.304.814 р. 30 к. и водным налогом 750.000 руб. в сумме 554.814 р. 30 к. требуется отнести за счет средств местных исполкомов, из доходной статьи трудгужналога.

Что касается дальнейшего развития местной сметы, при условии перехода содержания туркестанской ирригации на средства исключительно водного налога, надлежит: во-первых, установить предельные потребности в средствах и, во-вторых, согласовать эту потребность с допустимой ставкой ирригационного обложения.

Здесь требуется тщательная проработка материалов, связанных с экономикой туркестанского водного хозяйства. Требуется дать статистико-экономическую характеристику ирригационных систем, с тщательным освещением элементов водного хозяйства.

Что касается сметы на средства Федерации, то таковая на пятилетие в среднем на год исчислена в сумме 9.035.000 руб. без сметы на местные средства. Эта сумма включает в себе потребности, главным образом, строительного характера, покрывая собой необходимый для этих работ личный состав и различного рода накладные расходы.

Понижение этих потребностей от Федерации возможно, путем вовлечения в ирригационные работы самого населения.

Управлением Водного Хозяйства в этом направлении делались попытки, что в известной степени отражено в водном законе, ныне действующем.

К съезду экономистов Туркеспублики в 1922 году автором настоящего доклада были выдвинуты тезисы по водному хозяйству, имевшие целью дать более определенный характер совершенно неустойчивому курсу водной политики того времени.

В докладе по сему поводу указывалось: что содержание водного закона должно отвечать самым глубоким и важным практическим запросам жизни, предусматривать многообразие задач использования вод, согласовать интересы использования с другим целями и благоприятствовать их развитию, гарантировать целесообразность и оберегать в то же время от вредного действия вод, благоприятствовать условию целесообразного развития оросительного дела, предусматривать простоту и надежность организации управления. Во всех своих положениях водный закон должен основываться на правовых моментах, исключая необходимость последующих административных дополнений, распоряжений и пр.

Примерная схема конкретных основных положений нормального водного закона была представлена в следующем виде:

1. Все воды рек и озер составляют достояние всего народа Р. С. Ф. С. Р. и не могут быть отчуждаемы в собственность отдельным лицам.
2. Воды отдельных республик суть воды общественные и могут быть предоставлены отдельным обществам или лицам для полезного использования.
3. Принадлежность воды к земле является обязательной, но Наркомземом может быть допущено временное отделение воды от земли в особых случаях.
4. Определение прав на воду совершается по принципу существующего пользования, сообразуясь с действительной потребностью.
5. Распределение воды основывается на принципе постоянных абсолютных мер, но допускается и долевое деление.
6. Ирригационное обложение производится с единицы орошаемой площади и характера культуры.
7. Для кооперированных объединений допускается взимание налогов от расхода воды.
8. Натуральная повинность, трудовая и материальная строго регламентируются. Допускается замена трудовой и материальной повинности денежной.
9. Содержание системы местного значения, ремонт и переустройство, а также содержание штата, обслуживающего эти системы, — относятся на местные средства.
10. Самоуправление внутри мелкой оросительной сети сохраняется.
11. Организуется из специальных средств мелиоративный кредит.
12. Допускается групповое кооперативное объединение водопользователей на основе самоуправления.
13. Для установления нормального правового порядка водопользования вводится водное межевание.
14. Правонарушение разбирается ответственными по территории судами.
15. Допускается образование частных строительных организаций при орошении новых земель и коренном переустройстве существующей сети.

Одновременно с сим были введены основные положения, регулирующие водные вопросы во взаимной связи ирригационных республик Средней Азии, в следующей форме:

1. Деятельность отдельных автономных республик водного хозяйства внутри республики составляет исключительную компетенцию автономных республик, за исключением прав изъятия свободных вод из источников общего значения.
2. Право самостоятельного отвода свободных вод из реки Аму-Дарьи для использования предоставляется отдельным республикам до известного предела.
3. Дальнейшее право отвода оставшихся свободных вод реки Аму-Дарьи и р. Зеравшана присваивается особому Экономсовету, построенному на основе представительства республик: Туркестанской, Бухарской, Хивинской и Российского Федеративного Правительства.

В компетенцию Совета входит:

- а) право отвода свободных вод источников общего значения для целей полезного использования по проектным схемам;
- б) право отчуждения земель под магистрали и искусственные сооружения, выходящие за пределы периметра данной республики;
- в) право организации кадастровых работ по учету водопользования и землепользования по системам, питающимся из источников общего значения;

г) право организации исследовательских работ в бассейне источников общего пользования на территории отдельных республик, в целях учета водных ресурсов, создания плана целесообразного распределения вод и проч.;

д) право затребования отчетов о деятельности республик в области водного хозяйства;

е) разрешение спорных вопросов существующего водопользования;

ж) Экономсовет для выполнения своих заданий располагает ассигнованием правительства соответствующих республик.

4. Развитие орошаемых площадей за счет повышения коэффициента полезного действия систем, имеющих питание из источников общего значения, составляет компетенцию правительства республики. В тех же случаях, когда переустройство существующей сети затрагивает интересы водопользования соседней республики, последняя имеет право требовать согласования проекта со своими интересами, участвуя при этом в расходах в той части работ, каковые вызываются этими требованиями. Схема согласования и размер материального и денежного участия определяется подлежащими органами Водного Хозяйства заинтересованных республик, либо Экономсоветом.

5. Работы регулирования стока рек общего пользования составляют задачу общую для заинтересованных республик, выполняются по плану взаимного соглашения за счет общих средств, пропорциональных разделу оберегаемой воды.

6. Правительства республик имеют право организации всяких оросительных и осушительных работ в пределах территории той или иной республики на общих основаниях.

Указанная в докладной записке канва, определявшая курс водной политики, была урезана и в некоторых положениях видоизменена С'ездом Экономсоветов и применительно к означенным изменениям был переработан и водный закон и положения в развитие водного закона.

Таким образом было разработано и проведено через Технический Совет Управления Водного Хозяйства:

1. Положение по определению прав пользования водой.
2. Положение о мелиоративном кредите.
3. Положение о натуральной повинности.
4. Положение о водном налоге.
5. Положение о мелиоративных товариществах.
6. Положение об оросительных предприятиях: простых, комбинированных, акционерных, концессионных и др. обществ.

Конкретно к этому положению были разработаны:

- 1) Договор с Грузинской республикой.
- 2) Договор с гр. Пеньковым.
- 3) Договор с гр. Березюком и др.

Рассматриваемые положения в периоде разработки имели ряд существенных препятствий, а именно: все эти положения строились на принципе, что об'ектом предприятий может быть:

- а) вода для орошения,
- б) вода, как движущая сила,
- в) вода и земля вместе.

По последнему пункту добиться конкретных форм использования земельных ресурсов не представлялось возможным. Отсюда и вытекает незаконченность начатой работы.

Принципиальное разрешение на сдачу в арендное пользование земель последовало, но принцип хозяйственного использования и емкости арендных участков земель дл

этой цели оставался неопределенным. Какое арендное хозяйство допустимо и в какой форме оно должно быть поощряемо? В этом вопросе Управление Водного Хозяйства было поставлено в положение полной неопределенности.

В настоящее время вопрос для детальной разработки передан в особую комиссию Наркомзема в составе Упрводхоза, Землеустройства и Сельского Хозяйства.

Из указанного выше следует, что Управление Водного Хозяйства пыталось создать условия, при которых население могло бы принять на себя заботы по поддержанию туркестанской ирригации, ее техническому улучшению и развитию нового орошения. Но едва ли нужно доказывать тот факт, что само население в настоящее время экономически истощено и принять на себя содержание ирригационных систем с известными обязательствами не может, без ссуды правительства, но в то же время нельзя отрицать и того явления, что в области развития нового орошения малыми площадями население в порядке натуральной повинности и сейчас уже дает положительный эффект; в этом направлении его необходимо поддержать, и реальной формой этой поддержки является идея создания ирригационно-кредитного фонда.

Кооперирование водопользователей крупного масштаба в целях улучшения существующей сети и ее развития, также может дать надлежащий эффект, но потребует значительной организационной работы.

Иной подход к ирригационным работам может быть сделан через посредство частного капитала.

Управление Водного Хозяйства в своих заключениях по вопросам организации переустроительных и регулировочных работ полагало возможным давать положительные ответы на сдачу в концессионном порядке существующих систем на предмет их переустройства и развития на них нового орошения при условии установления совершенно определенных взаимоотношений между предпринимателем и водопользователем.

Перечисленные выше формы подхода к ирригационным работам, построенные на принципах возврата государственных средств, необходимо считать желательными как опыт, могущий открыть реальные пути исцеления больного детища.

Научно-исследовательские работы Управления Водного Хозяйства.

Отдел Ирригационных Исследований Управления Водного Хозяйства, получивший свое название в самое последнее время, выполняет задания, тесно связанные с направлением деятельности Управления Водного Хозяйства, создавая своими работами прочный фундамент для различного рода практических мероприятий.

В состав Отдела Ирригационных Исследований входят части, существовавшие в дореволюционный период на правах отдельных частей при бывшем Управлении Земледелия и Государственных Имуществ, именно: Гидрометрическая Часть и Гидромодульная Часть. Кроме того, в состав отдела входят части: Статистико-Экономическая и Гидрогеологическая.

В дореволюционное время работы указанных выше отдельных частей велись самостоятельно, по заданиям из Петрограда. В большинстве случаев работы эти вызывались соображениями, связанными с развитием новых оросительных предприятий, игнорируя в целом интересы и потребности существующего ирригационного хозяйства.

С образованием Управления Водного Хозяйства в Туркестане означенные работы были сгруппированы в одном Отделе Ирригационных Исследований, получившем следующее общее задание:

Всестороннее изучение и исследование разного рода факторов, обеспечивающих собой рациональную и целесообразную постановку и выполнение работ по водному хозяйству Туркесреспублики.

Необходимо указать, что в основу деятельности отдела был положен принцип увязки всех работ отдела в целом при постановке разного рода исследований в данном районе.

Нет необходимости ставить непременно условием одновременное производство всех исследований зараз: на это не хватило бы ни сил, ни оборудования, да в этом, наконец, не имеется и необходимости. Установление порядка смены исследований уже характеризует собой единство плана и единство действия; последнее же обуславливается предварительным освещением надобности в организации вообще данного рода исследований в рассматриваемом районе. Только при существовании такого образа действия возможно ожидать цикла вполне законченных работ.

Означенное положение является пережитком предшествовавшей разрозненной деятельности отдельных исследований, глубоко вкоренившихся в привычку учреждения; это обстоятельство в свое время было замечено и составляло предмет особого суждения С'езда Деятелей Водного Хозяйства в 1922 году. Выдвинутый принцип цельности и законченности исследований данного района был принят С'ездом и положен в основание дальнейших работ Отдела.

Для полного освещения вопросов, входящих в состав настоящего доклада, рассмотрим деятельность каждой части в отдельности.

Работы гидрометрической части.

Едва ли можно сомневаться в необходимости постановки исследовательских работ в области учета водных запасов, режима источников орошения, прогноза, изучения гидравлических элементов рек, каналов, сооружений и пр. факторов, определяющих собой основные опорные моменты устойчивой технической деятельности Управления Водного Хозяйства.

Богатый литературный материал по этому вопросу исчерпывает не только необходимость постановки изучения гидрометрических элементов, но и самое практическое их значение; потребности же водного хозяйства в этих исследованиях ежедневны. Таким образом, является надобность установить лишь масштаб этих работ и подвергнуть переоценке предстоящий план работ.

В отношении работ по учету водных запасов на ближайшее пятилетие вопрос разрешается тем, что требуется восстановить учетные работы в масштабе, не большем дореволюционного времени, когда имелось 9 районов, 17 постоянных и 11 временных станций и 151 гидрометрический постов. На 1923 год предполагается восстановить 8 станций и 30 постов. Фактически гидрометрия в Туркестане в настоящее время не существует. Ее необходимо в течение ближайших лет создать заново, это и составляет основную задачу Отдела. Общая сеть постов, ныне восстанавливаемых, не будет отвечать картине 1917 года, ибо установка постов соотносится с более реальными потребностями жизни.

В области гидравлических исследований программа работ носит чисто прикладной утилитарный характер. Борьба с заилением, зарастанием, проверка прикладных расчетных формул и проч. Большой потребностью является создание хорошего тарифного устройства.

В области обработки накопленных материалов ближайшей задачей стоит обработка гидрометрических данных за истекшее время.

Предположено также по всем значительным рекам дать краткие гидрогеологические их очерки.

К работам гидрометрическим относятся работы по прогнозу, выполняемые теперь Метеорологическим Институтом. Работы эти носят характер первоначального подхода к ним и пока что практического значения еще не имеют. Для развития этих работ необходимо хорошо налаженная сеть метеорологических станций.

В отношении учета расхода воды в каналах оросительных систем, вопрос предположено разрешить путем организации этого рода работ местными эксплуатационными органами Водхоза, под общим руководством Отдела. Только по особо крупным каналам или в связи с особыми заданиями Водхоза, учет воды по каналам производится Отделом Ирригационных Исследований непосредственно.

В связи с общими исследованиями, случаи массовых краткосрочных наблюдений над расходами оросительных каналов входят в программу работы Гидрометрической Части и предположенные в системах Зеравшана, Чирчика и др.

В указанном выше направлении и ведутся сейчас работы с таким расчетом, чтобы по районам с законченным циклом обследований дать возможно полные результаты этих исследований в практически прикладной форме.

Часть работ в этом направлении уже выполнена.

Дальнейшая деятельность Отдела Ирригационных Исследований в области гидрометрических работ может быть формулирована следующими пунктами:

1) Учетные работы организуются путем восстановления гидрометрических постов по схеме, увязанной с заданиями Водхоза.

2) Эксплуатационная гидрометрия не обслуживается Отделом, но организуется и находится под контролем Отдела.

3) Размер гидравлических исследований сохраняется в пределах реально-практических потребностей.

4) Исследования по прогнозу должны быть продолжаемы.

5) Обработка накопленных материалов должна быть ускорена.

6) Характер и методы работ желательно увязать с гидрометрической службой Р. С. Ф. С. Р.

Гидромодульные исследования.

Работы Гидромодульного Отделения разбиваются на две части: с одной стороны, путем высылки в различные области экспедиционных отрядов, ведутся работы фактического гидромодуля; с другой стороны производятся исследования стационарного характера, путем организации специальных опытно-оросительных станций.

Исследования по фактическому гидромодулю в Туркестане велись Гидромодульной Частью О. З. У. (с 1912 г.) и отдельными изыскательными партиями. В период гражданской войны изыскательные партии фактически не существовали. Исследования Гидромодульной Части Туркводхоза 1918, 1919 и 1920 г.г., вследствие различного рода причин, не дали ожидаемого результата. Улучшения в работах по гидромодулю начались с 1921 г., когда возможно было поставить исследование на целой системе Зах-арыка в Ташкентском уезде. В том же году был обследован участок под опытно-оросительную станцию в Чирчикском районе, каковая организована в 1922 году при поддержке кредитами Р. С. Ф. С. Р.

Организованные ранее стационарные исследования по гидромодулю в Голодной Степи, в Андижане и Байрам-Али за время гражданской войны были ликвидированы и возобновить их не удалось по отсутствию средств.

В настоящее время, при настойчивой необходимости возрождения хлопководства в Туркестане, выдвигается вопрос о восстановлении ирригационной сети, переустройстве многих туземных систем, орошении новых земель, а это, в свою очередь, ставит вопрос о серьезной постановке Гидромодульным Отделением работ и по фактическому и по оптимальному гидромодулю.

Развивая площадь орошенных земель, мы дойдем, наконец, до такого предела, когда дальнейшее увеличение орошенной площади возможно будет только за счет экономии оросительной воды, ибо свободных запасов не будет. К этому времени нужно

иметь готовые ответы на вопрос о возможной экономии оросительной воды и наиболее рациональном использовании ее. Это и могут дать проектируемые Гидромульным Отделением опытно-оросительные станции.

При составлении плана работ на пятилетие 1923—1927 г.г. пришлось руководствоваться принципом неотложности работ в тех или иных областях. Исследованиями по фактическому гидромулью предположено охватить наиболее типичные системы районов, беря эти системы в целом, а самые исследования сделать возможно длительными.

Водопользование недостаточно освещено в большинстве Туркеспублики. Наиболее остро это чувствуется в Самаркандской области, в связи с большим вопросом о разделе вод р. Зеравшана с Бухарой.

К первоочередным работам отнесены также исследования в Джетысуйской и Туркменской областях. В последнюю очередь поставлены работы по фактическому гидромулю в Сыр-Дарьинской области, по которой уже имеется некоторый материал по исследованиям прежних лет.

В Ташкентском уезде начаты работы на организованной в 1922 году опытно-оросительной станции в Ак-Каваке.

Под станцию был отведен участок в 80 дес. полевой земли (удобной 74 дес.) с полуразвалившимися постройками дувального типа. В течение 1922 года станция смогла только обзавестись частью живого и мертвого сельско-хозяйственного инвентаря и произвести небольшой ремонт построек. В предстоящее пятилетие предполагается развить на станции следующие отделы: 1) полевой (опыты по оптимальному модулю, технике полива и гидравлике мелкой оросительной сети), 2) садовиноградный, 3) лесной, 4) лабораторный, 5) метеорологический.

В 1923 году предполагается, по одобрении организационного плана станции Опытно-Оросительным подотделом в Москве и утверждении его Техническим Советом Водхоза, переустроить оросительную сеть станции с установкой бетонных сооружений по каналам станции, заложить виноградный и садовый питомники, посадить опытный участок леса, посадить деревья по арыкам и границам станции, поставить опыты с нормами, сроками и способами полива на 12 дес. (озимая пшеница, хлопок, кукуруза, картофель, яровой хлеб), произвести ремонт существующих построек, построить новый дом в 100 кв. саж. и 2 амбара, пополнить живой и мертвый сельско-хозяйственный инвентарь.

На следующие годы относится: посадка опытного сада и виноградника, оборудование химической лаборатории, постройка остальных необходимых жилых и хозяйственных построек, постановка поливных и вегетационных опытов и в 1927 году все отделы станции должны нормально функционировать.

Ферганская область не включается в план работ настоящего пятилетия, так как, по сравнению с другими областями, она обладает большим гидромульным материалом.

Основными положениями в области предстоящих работ по гидромулю могут служить следующие:

I. Гидромульные исследования должны быть поставлены по всем областям Туркеспублики как экспедиционного, так и стационарного характера.

II. Экспедиционные исследования должны охватывать целую систему и, по возможности, ставиться одновременно с статистико-экономическими обследованиями.

III. Экспедиционные исследования желательно вести, по крайней мере, два года подряд в одном и том же районе, дабы результаты исследований можно было сравнивать.

IV. Результаты экспедиционных исследований необходимо опубликовывать: 1) в виде подробного отчета о работах и 2) в виде краткой популярной брошюры со сводкой гидромодульных данных той или иной системы.

V. Стационарные исследования должны вестись путем организации специальных опытно-оросительных станций.

VI. Опытно-оросительные станции организуются двух типов: 1) крупные станции областного значения с постановкой опытов по оптимальному гидромодулю, технике орошения, исследованию гидравлических элементов в мелкой оросительной сети, изучению кругооборота влаги, изучению мер борьбы с засолением почвы (там, где это возможно), с хорошо оборудованной лабораторией, значительным техническим персоналом и большой земельной площадью в 100—150 д.; 2) небольшие станции, имеющие значение для небольшого своеобразного района, площадью около 300 дес. с постановкой опытов по оптимальному гидромодулю и технике орошения, с примитивной лабораторией и небольшим персоналом. Последние станции могут быть основаны при существующих в областях опытных учреждениях, но, как самостоятельные отделы их,—с самостоятельными кредитами.

VII. Программу деятельности опытно-оросительных станций и методы работ по факгическому гидромодулю желательно увязать с опытно-оросительными работами Р. С. Ф. С. Р.

Статистико-экономические работы.

Статистико-экономические организации наиболее удовлетворительно могли бы выполнить свое назначение в том случае, когда работы их станут вестись в двух направлениях: с одной стороны—в целях выработки общего плана целесообразной постановки существующего хозяйства и его дальнейшего развития в Туркестане, а с другой—в видах удовлетворения статистико-экономических потребностей каждого данного конкретного предприятия.

Это двойственное направление деятельности статистико-экономических организаций обуславливается целым рядом соображений. В частности, для оросительного дела представляется необходимым производить сравнительную оценку намечающихся частных оросительных проектов, предположений, мероприятий, и делать между ними выбор, а также решать еще более сложный вопрос, напр. о предпочтении одних орошаемых районов другим, хотя бы в сих последних уже существовала хозяйственная жизнь. Отсюда возникает необходимость создания общего плана и установления известного порядка.

Необходимость составления такого рода общих планов, охватывающих интересы целого государства, района и т. п., не подлежит сомнению.

Составление единого мелкоративного плана невозможно без предварительного изучения сельско-хозяйственного строя районов Туркестана. Эта потребность мелкоративного дела, обратиться к изучению хозяйственной жизни вызывается тем, что мелкорация имеет целью охватить, по преимуществу, земли, либо совершенно пустующие, либо эксплуатируемые в скотоводческих целях, т. е. иного хозяйственного назначения. Исследование же районов со сложившейся уже, в условиях водного хозяйства, культурой должно явиться базой для его рациональной постановки и отправным моментом при решении вопросов о предстоящих хозяйственных перспективах как на орошенной уже территории, так точно и на вновь орошаемых территориях.

Отсутствие систематизированных материалов, характеризующих с надлежащей полнотой совокупность экономических явлений туркестанского водного хозяйства, вынуждает говорить о необходимости расширения и углубления статистико-экономи-

ческих работ, подвергая учету и то, что, казалось бы, не имеет прямого отношения к оросительно-мелиоративному делу. Отдельные стороны сельско-хозяйственной жизни в Туркестане, привлекая чье либо внимание, разрабатывались в прошлом случайно, без общей связи как с остальной совокупностью явлений, так и с накопленным материалом. Более разносторонний материал содержится лишь в данных поземельно-податных работ, в отчетах ревизии сенатора Палена, в статистических ежегодниках и в переселенческих обследованиях. Однако, для широкого использования материалы эти оказываются недостаточными. Поземельно-податные работы, предпринятые в фискальных целях для выяснения платежных сил населения, производились одновременно на протяжении 30 лет по отдельным уездам и то лишь в трех областях края; заканчиваясь в одном районе, они переносились в другой, что делает порайонные выходы их малосравнимыми и в большинстве многие из них сохраняют ныне только историческое значение. Некоторой устарелостью страдают также данные отчетов ревизии сенатора Палена, использовавшей материалы, накопившиеся к тому времени в различных правительственных и общественных учреждениях; в поле наблюдения этой ревизии не попал, как более поздний, период наибольшего развития производительной деятельности Туркестана и, в частности, хлопководства. Что же касается статистических ежегодников и переселенческих обследований, то первые, в силу бытовых условий собирания для них данных, не заслуживают никакого доверия, вторые же ограничились лишь незначительными районами и преследовали специальные задачи. Такова характеристика печатных статистико-экономических материалов Туркестана по отзывам экономиста К. В. Космачевского.

Указанные условия создают, таким образом, настоятельную необходимость для постановки статистико-экономических исследований и требуют всестороннего изучения всего хозяйственно-бытового уклада заселенных уже областей Туркестана.

Программа общих статистико-экономических исследований была составлена О. З. У. в 1914 году, и по некоторым районам Туркестана по этой программе были выполнены исследования, но материалы, к сожалению, остаются до сих пор неопубликованными. Между тем, перед Управлением Водного Хозяйства стоит ряд вопросов практического значения, требующих разрешения на основе аналогичных данных, — это водный налог, натурповинность, аренда, концессии и т. п. Для разрешения означенных задач могут быть использованы в известной мере данные ЦСУ, пополненные материалами Управления Водного Хозяйства; но было бы для переживаемого периода целесообразным восполнить программу ЦСУ элементами водного хозяйства с тем, чтобы эти исследования могли удовлетворить запросам, предъявляемым к общим статистико-экономическим исследованиям по программе О. З. У.

Но предпринимаемые, вне интересов каких-либо конкретных оросительных предприятий, общие статистико-экономические обследования естественно не могут одновременно в полной мере удовлетворять потребности таких предприятий.

Каждое отдельное оросительное предприятие, будучи лишь косвенно заинтересовано в общих данных по Республике, ближайшую свою зависимость ставит в плоскость всестороннего изучения только того района, в границах которого оно замыкается. Никакое предприятие не в состоянии, конечно, будет удовлетвориться «средними» по краю или области данными: для него необходимо будет располагать исчерпывающим материалом, характеризующим действительное соотношение хозяйственно-водных факторов в данных местных условиях. Здесь уже программа обследований должна отличаться значительной детализацией, и притом отдельные элементы хозяйственно-бытового уклада, совсем не исследуемые при составлении общей мелиоративной программы, могут подвергаться особенно тщательному изучению. Кроме того, и самый

метод собирания данных может быть в значительной степени осложнен заменой опросного и выборочного обследований конкретным учетом.

Если данные общих статистико-экономических исследований, необходимые для выработки рационально построенного плана водного хозяйства в Туркестане, могут быть использованы отчасти для принципиального обоснования разумности отдельных предприятий, то подробная разработка ирригационных предприятий невозможна без исследований совершенно конкретного характера. Эту последнюю задачу и имеет в виду Статистико-Экономическая Часть Отдела Ирригационных Исследований.

По «Положению» и в действительности Статистико-Экономическая Часть Отдела Ирригационных Исследований выполняет следующие функции:

1) Выясняет арыки Республики, описывает их по специальной водной программе и составляет арычную карту, совместно с Отделом Водопользования.

2) Дает статистико-экономическую характеристику отдельных арыков и арычных систем, учитывает поарычно площади поливных земель площади под отдельными сельско-хозяйственными культурами, площади земель, не эксплуатируемых по недостатку воды, определяет доходность поливных земель по арыкам и т. д.

3) Дает заключения о технических проектах, характеризуя их с точки зрения экономической целесообразности, разрабатывает вопросы об участии водопользователей в работах по содержанию и ремонту арычных систем, участвует, руководствуясь собранным материалом, в разрешении споров и недоразумений по водопользованию, выполняет специальные поручения Технического Совета и начальника Управления Водного Хозяйства и т. д.

В текущем году Статистико-Экономическая Часть вводит в программу работ определение расхода исследуемых арыков. В построении программ своих исследований в данное время Статистико-Экономическая Часть исходит из следующих соображений.

1) Переживаемый исторический момент, по материальным и психологическим мотивам, неблагоприятен для постановки широких статистико-экономических исследований, почему в программу работ вводится только то, что может контролироваться данными объективного характера, или то, в чем исследуемое население не может подметить фискальных целей.

2) Статистико-Экономическая Часть Водхоза, в силу предыдущего, дает только тот минимум, который необходим для повседневной работы ирригационных учреждений. Всесторонняя экономическая характеристика систем—или дело будущего, или может быть проведена в известных границах, по данным всероссийских переписей.

За 4 года своего существования при штате от 5 до 20 человек Экономическая Часть исследовала бассейны р.р Чирчика, Ангrena, Келеса, Мургаба, Арыси, Терса и часть Зеравшана,—всего около 600 тысяч десятин, где зарегистрировано около 3.000 арыков.

По всем системам составлены ирригационные карты (1 и 2 верстного масштаба), по каждому арыку и арычной системе—таблицы, которые в настоящее время служат повседневным и единственным пособием в работах ирригаторов.

Можно сделать больше, но ниже следующие данные до конца объясняют фактическое положение дела.

Годы исследования	Ч И С Л О П О Л Е В Ы Х О Т Р Я Д О В.	
	Требовались планом и сметой	Получено фактически
1919	7	2
1920	9	2
1921	12	2
1922	14	4
	42	10

Если бы средства были отпущены полностью, поливные земли Туркесреспублики были бы закончены исследованием в 1922 году.

В 1923 году предполагается исследовать Зеравшан, Закаспий и Талас.

Все вышесказанное по работам Статистико-Экономической Части можно формулировать следующими пунктами:

1. Отсутствие материалов по статистико-экономическим работам водного хозяйства Республики ставит эти исследования в особо важную группу работ, имеющих целью дать материал по освещению различных мероприятий туркестанского водного хозяйства, требующих статистико-экономических обоснований.

2. Работы общего характера должны быть согласованы с ЦСУ, для чего это последнее включает в свою программу соответствующий элемент водного хозяйства.

3. Работы конкретного значения выполняются Статистико-Экономической Частью Водного Хозяйства по специальной программе.

4. Статистико-экономические работы должны быть связаны с фиксацией оросительных норм при наличии учета воды в каналах.

5. Очередной задачей Части является составление кадастра оросительных систем, издание ирригационных карт и статистико-экономических обзоров ирригационных систем Туркестана; собирание и разработка исторических материалов общего значения в целях освещения статистико-экономических элементов по водному хозяйству.

Гидрогеологические работы.

Вопросы исследования грунтовых вод, в целях удовлетворения чисто прикладных запросов Управления Водного Хозяйства, сосредоточены в Отделе Ирригационных Исследований в особой Гидрогеологической Части. До сих пор работы этой Части наладить в надлежащей их постановке не удалось. В истекшем 1922 году, в связи с землеустроительными потребностями, Отделом были организованы гидрогеологические исследования в Черняевском и Аули-атинском уездах в районах, требовавших освещения режима источников орошения грунтового происхождения в целях водообеспечения населения на этих источниках. Работы были в значительной мере сорваны истощением кредитов. Между тем, потребность в организации гидрогеологических работ растет неизменно включительно до декретирования этой потребности. Так, постановлением Турцика от 7/х—22 г. за № 123 п. 2 требуется производство работ по восстановлению кяризного водоснабжения в Закаспийской области. Работы эти должны быть поставлены в связи с предстоящим поощрительным регламентированием кяризного дела. Необходимо произвести техническое и экономическое обследования, зафиксировать кяризы за фактическими владельцами, обязать их ремонт кяризов и, наконец, разработать схему развития кяризного водоснабжения.

Означенное задание диктуется необходимостью создания прочного кяризного хозяйства в Закаспийской области, страдающей безводием.

Конкретные потребности выражаются в целом ряде запросов по устройству водоснабжения на колодцах в целях обеспечения питьевой водой в Ташкентском, Черняевском и Голодностепском уездах Сыр-Дарьинской области, тоже в Закаспии и др. местах.

Во многих случаях требуется производство каптажных работ или работ по вскрытию истощенных фильтрацией рек, путем устройства донных запруд, напр. Ангрен, Келес, Талас, Чу и др.

Имеются чрезвычайно остро поставленные вопросы по учету грунтовых вод, попадающих в систему оросительных каналов в системе Зеравшана, и составляющие яблоко раздора на почве установления принципов водораспределения с Бухарой.

Сосредоточение практических задач гидрогеологического значения при Отделе диктуется условием отсутствия контингента специалистов на местах; что же касается вопроса общих исследований по гидрогеологии, то таковые Отделом непосредственно не выполняются, имея в виду, что такого рода обследования, связанные с практическими потребностями, могут быть выполняемы Геологическим Комитетом по заданиям Водного Управления. По этому последнему вопросу Отделом получено согласие Комитета на принятие означенных работ в свое ведение, с условием предоставления всех необходимых материалов и выводов Управлению Водного Хозяйства для проведения в жизнь его практической программы.

В соответствии с изложенным следует признать, что:

1) Жизненная потребность в постановке гидрогеологических работ по конкретным заданиям велика, и что удовлетворение этих потребностей имеет существенное значение в области водного хозяйства Республики.

2) Что Гидрогеологическая Часть Отдела Ирригационных Исследований имеет лишь задания конкретные, практические по удовлетворению жизненных запросов водного хозяйства.

3) Что работы обще-исследовательского характера, вызываемые конкретными нуждами Водхоза, должны быть выполнены Геологическим Комитетом на условиях определенного соглашения.

4) Программа работ обще-исследовательского характера должна быть по возможности освобождена от вопросов, не имеющих прямого отношения к разрешению поставленных конкретных заданий.

Из приведенного краткого обзора деятельности Отдела Ирригационных Исследований, построенной на текущих запросах водного хозяйства, вытекает его практическое значение.

Чем шире и глубже будут поставлены эти работы, тем прочнее будет создан фундамент для разумной и плодотворной деятельности Управления Водного Хозяйства в необъятном просторе ирригационных возможностей Туркестана.

Н. Д. Прохоров. В своем содокладе я коснусь той организации, с которой Управление Водного Хозяйства вступило в 1922—23 ирригационный год, что было за это время сделано, как организованы на местах работы.

В 1922 году, когда за отсутствием средств, работы производились, главным образом натурповинностью, Наркомзем, видя, что таковую можно провести только лишь при посредстве Исполкомов, при посредстве органов высшей власти, возложил ответственность за проведение работ на Исполкомы. Взаимоотношения органов Водного Хозяйства и Исполкомов были спутаны. Исполкомы, сознавая свою власть, начали ставить для заведывания ирригацией на местах своих лиц, зачастую не имевших никакого представления в ирригационных вопросах, которые вмещивались не только в административно-хозяйственную, но и в техническую сторону жизни органов Водного Хозяйства. Такой порядок повел к тому, что количество низшего технического персонала потерпело урон. Некоторые исполкомы старались заменить европейский технический персонал туземным, иногда не только без технической подготовки или ирригационного стажа, но просто неграмотными. Ясно, что такое положение вещей не могло повести к восстановлению ирригации.

В связи с отсутствием средств, Управление Водного Хозяйства было свергнуто, вместо трех отделов: Изыскательно-Строительного, Ремонтно-Строительного и Специальных Исследований, было образовано два, при этом Изыскательно-Строительный Отдел волился в Технический. Штаты были сокращены; и на всю Республику оставлено было на государственном бюджете 261 человек и 400 человек на местных средствах. Содержание из местных средств низшему персоналу не оплачивалось, и часть

арык-аксакалов ушла; оставшаяся часть вынуждена была искать себе побочные средства для существования. В результате около 60% низшего технического персонала оказались совершенно неподготовленными к ирригационной работе. Деньги, переводимые Управлением Водного Хозяйства, Исполкомам, тратились последними зачастую не по назначению.

Учитывая вышесказанное, на С'езде Окружных Гидротехников были выработаны положения и инструкции, регламентирующие взаимоотношения ирригационных работников и Исполкомов, а именно:

1. Инструкция о правах и обязанностях областных инженер-гидротехников
2. Инструкция о правах и обязанностях окружных инженер-гидротехников.
3. Инструкция о правах и обязанностях арык-аксакалов.

Эти инструкции имели в виду сокращение штатов. Во всех местных органах сокращена была счетная часть, равным образом в Центральном Управлении Водного Хозяйства была сокращена бухгалтерия и объединена в Наркомземе, так как не было уверенности на получение в 1923 году скольнибудь сносных кредитов. Вследствие мизерных окладов самый штат У. В. Х. изменился к худшему. Не было возможности при таких условиях составить технические обоснованные проекты, к тому же предварительных изысканий поставить было не на что. Независимо от всего этого план работ на 1923 г. все же был составлен и поверен С'ездом Окружных Гидротехников.

Первые поступления денег из центра начались в январе м-це. Весь осенний период был упущен, и в данное время на ряду с восстановительными работами приходится вести работы и по водообеспечению поливных площадей текущего года.

Всего до настоящего времени получено из центра 35.790.000 руб. дензнак. 23 г. Из этой суммы переведено областям—14.210.000 руб., Отделу Ирригационных Исследований—1.321.000 руб., Центральному Управлению Водного Хозяйства на подготовку материалов, инструментов и операционные—6.310.400 руб. и внесено в Государственный Банк—14.218.600 рублей.

За период с 1-го октября по настоящее время потребность в материалах на производство работ обеспечена в следующих процентах:

1) Цементом	40 %
2) Круглым лесом	30 %
3) Досками	20 %
4) Железом	35 %
5) Гвоздями	80 %
6) Порохом	80 %
7) Бикфордовым шнуром	100 %

Обеспеченных денежными средствами работ в Сыр-Дарьинской области—21, из них 7 требуют изысканий, 9 изготовления проектов и смет и остальные производятся по исполнительным сметам.

В производстве находится 13 работ.

Техническим персоналом область обеспечена до 80%; желательна смена малоопытных окружных гидротехников и замена их инженерами. С эксплуатационным штатом обстоит еще хуже: он в большей массе неподготовлен. Жалованье по 1-е марга из местных средств не оплачено.

Самаркандская область. Предположено к открытию 20 работ; из них требуют предварительных изысканий и составления проектов—5, имеют изготовленные проекты и сметы 8 работ, остальные 7 могут производиться по исполнительным сметам, согласно технических актов. Технический штат необходимо пополнить 2-мя руководителями крупных изыскательных работ, инженером на пост областного инженер-гидротехника и 2-мя производителями работ с ирригационным стажем. Эксплуата-

ционный штат до 50 % мало подготовлен. Местные средства не благонадежны. В периоде производства находится 9 работ.

Туркменская область. Предположено к выполнению 8 работ. Из них требуют производства изысканий и составления проектов—6. Одновременно с переустройством систем необходимо выполнить работы для текущего водопользования. По актам могут производиться 2 работы. Необходимы 1 инженер и 2 производителя работ. Местные средства слабые. Выплата жалования техническому персоналу, отнесенному на местные средства, неаккуратна.

Байрам-Али. Предположено к выполнению 10 работ ремонтного характера; предварительные обследования произведены, составлены акты, по которым и производятся работы. В периоде производства 9 работ. Штат имеется. Местных средств мало. Выплата содержания техническому персоналу, отнесенному на местные средства, неаккуратна.

Ферганская область. Предположено к открытию 24 работы. Произведены изыскания, составлены проекты туземных сооружений. Предварительных изысканий и составления проектов требуется для 6 работ, остальные могут производиться по актам. Разрушенность систем и необходимость объединения нормального водопользования требуют немедленного производства работ. Штат арык-аксакалов слаб; местных средств нет.

Голодная Стень. Главнейшие работы—восстановление пропускной способности каналов и мелких ремонтных сооружений; эти работы находятся в стадии производства. Предположены также работы по улучшению сбросной сети: углубление Сардобинского сброса и устройство сбросной сети поселков: Ново-Георгиевского, Вознесенского и Рождественского.

Все работы, за исключением двух последних, находятся в состоянии производства. Техническим штатом система обеспечена более остальных систем. Местные средства отсутствуют полностью.

Аму-Дарьинская область. Все работы в области ведутся натурповинностью. Ввиду того, что на десятину орошаемой площади падает до 20 рабочих дней, государство оказывает лишь поддержку в незначительном проценте от затрат населения, на питание рабочих в отделенных от населения местах работ.

Объявляется перерыв.

После перерыва председатель предлагает задавать вопросы докладчикам.

Вопросы с мест:

- 1) Почему в докладах не затронуто состояние Хилковского Цементного Завода.
- 2) Почему не затронуты чуйские работы в Семиречье.
- 3) Почему только-что возвратившиеся с мест—представители Водхоза не сообщают своих впечатлений.

4) В Фергане намечены большие работы, а между тем там неблагополучно в смысле развития басмачества. Не произойдет ли срыва работ.

5) По имеющимся сведениям в центре закупается пшеница на средства, отпущенные У. В. Х. В связи с тем, что подобного рода операции заканчиваются убытком, каким образом У. В. Х. возвратит затраченные на эту операцию средства.

6) На каких условиях положены в банк оставшиеся нераспределенными деньги У. В. Х.

Рыкунов. Впечатление от поездки в Фергану Вам передаст Г. К. Ризенкампф, на днях возвратившийся оттуда.

Впечатление от Самаркандской области у меня таково, что в области нет опытного руководителя, недостает их среди младшего технического персонала и на периферии, это замечается и в остальных местах; недостает знаний самой ирригации,—видимо-

это объясняется отсутствием средств; замечается отсутствие проектов восстанавливаемых сооружений, отсутствуют исследования ирригационных систем. Общее настроение ирригаторов довольно хорошее; получение кредитов и материальное обеспечение поднимает у ирригационных работников дух, замечается молодой энтузиазм к работе. Отношения местных органов к ирригации в Самаркандской области наилучшее, замечается сочувственное отношение к организации мелиоративных товариществ. Хуже обстоит дело в Туркменской области вследствие слабости Земотдела, но положение сглаживается благодаря энергии и пониманию ирригационных задач Предоблэко-со и Предисполкома. В уездах Мервском и Голодно-степском местные органы недостаточно усвоили себе государственные задачи, причиной чего, видимо, служит недостаток средств, но и здесь попыток покушения на ирригационные кредиты не встречается.

Очень благоприятное впечатление производит Байрам-Алийская система. Впечатление от Голодно-степской системы несколько худшее. Главное сооружение оставляет сильное впечатление, но самый канал в некоторых частях в недостаточном порядке.

Лодыгин. Имеются сведения, что в Самарканде при сдаче работ с подряда Облводхоз встретил протест со стороны союза.

Рыкунов. Во время моего пребывания в Самарканде этот вопрос не поднимался.

Что касается развития басмачества в Фергане, то слухи эти верны, в некоторых местах там басмачество действительно усиливается.

Относительно своевременного получения хлеба, закупаемого на мартовские ирригационные ассигнования в центре, я сомневаюсь. Думаю, что операция эта будет убыточна, но, как-будто бы разницу в случае убыточности операции нам обязан возместить банк.

Условия сдачи в Госбанк денег таковы: I—текущий счет, без процентов и сохранения курса; II—бессрочный вклад с предупреждением при выемке за две недели с сохранением курса и III—на 2 месяца с сохранением курса. Можно было бы на эти деньги заняться коммерцией, но без аппарата коммерция—занятие рискованное. Необходимо кредит сохранить лишь от падения курса рубля.

Ризенкамф. В Фергане поражают трудности, с которыми приходится бороться техническому персоналу. Например, на Улугнар проехать нельзя, куда за 1 день до нашего приезда из Андижанской тюрьмы бежало 5 курбашей. Производитель работ должен иметь разрешение на производство работ от курбаши. В районе Ассакэ басмачество, и работать там нельзя. Есть басмачи и в Кампыр-Раватском районе, но басмачи, сочувствуют производству работ. В окрестностях Коканда—басмачество. Проехать на голову Янги-арыка невозможно, также из-за басмачества. Несмотря на все это, в Фергане работы развиты больше, чем в Самаркандской области и Голодной Степи. К слухам о новых веяниях технический персонал относится недоверчиво. В области нет сильных техников.

В Голодной Степи меня поражают требования, предъявленные магистральному Голодно-степскому каналу: канал с пропускной способностью в 4,5 кв. с. форсируется до 6 кв. с. Состояние канала по сравнению с туземными хорошее, но он начинает принимать формы туземного канала.

В план работ не были включены мероприятия по борьбе с малярией, как-то: осушка озер, выпуск Шур-Узяка в Сыр-Дарью и пр.

Лодыгин. При поездке я старался собрать материалы по двум вопросам: ирригационному обложению и товариществам. В Самаркандской области деньги, собранные по местному обложению полностью до ирригации не дошли. К идее возникновения товариществ население относится с большим интересом.

Тромбачев. Цементный завод использовать не могли в силу отсутствия средств. В будущем предполагается использование как Хилковского, так и Чуйского заводов.

Прохоров. Последняя живая связь с Семиречьем была прошлой осенью. В настоящее время к производству предполагается 17 работ. Для выяснения положения оттуда выехал инженер Епаничников.

Первышев. Имеется ли идейное руководство местных работников.

Рыкунов. Идейных руководителей в ирригации не было, но в дальнейшем я беру эту работу на себя. Необходимо в каждой технике воспитать чувство гражданина.

Григорий Митрофанович Максимов.

(Некролог).

18-го апреля Управление Водного Хозяйства понесло большую утрату: в 2 часа дня на операционном столе городской больницы в Ташкенте скончался Григорий Митрофанович Максимов, смертельно раненый утром того же дня служащим постройки Семиреченской железной дороги—Шкарупой.

Максимов был известен среди служащих, как дельный, упорный работник, как прекрасный товарищ сослуживцев, без различия рангов.

Покойный Г. М. Максимов, крестьянин по происхождению, родился 15-го июля 1885 года в деревне Беловке Бизюковской волости Дорогобужского уезда Смоленской губернии. По окончании курса в Орловской гимназии поступил в Московский Университет по естественному факультету, откуда выбыл с 4-го курса из-за недостатка средств. Гидротехникой начал заниматься в 1908 году в отделе земельных улучшений Главного Управления Землеустройства и Земледелия, в качестве техника 1 разряда и производителя работ в Акмолинской области. В Туркестане работал в течение 10-ти лет, с 1-го марта 1913 года в качестве старшего техника Туркестанской Изыскательной Партии, производителя работ, управляющего делами Водхоза, помощника начальника Управления Водного Хозяйства и, в последнее время, инженера для технических занятий.

Относясь к делу с необыкновенной энергией, покойный Г. М. Максимов всегда выдвигался на «боевые» работы. Так, мы видим его в составе комиссий по обследованию и разрешению вопросов, связанных с дальнейшим производством работ по восстановлению арыка Искандер, ревизором областных отделов в Коканде и Фергане, уполномоченным по борьбе со стихийными бедствиями в Ферганской области, приемщиком работ и сооружений Арыского строительного управления от Водстроя Комгосоора. Наконец, сравнительно недавно, он вернулся из Москвы, куда был командирован для защиты сметы Управления Водного Хозяйства на 1923 г. Необходимо отметить что ассигнование центром 6 000 000 р. золотом на туркестанскую ирригацию, прошло при ближайшем участии покойного Г. М. Максимова.

Мечта покойного о полном окончании Караспанского проекта с орошением города Арыси, в создании которого он принимал активное участие с самого начала изыскательных работ по составлению этого проекта, а затем и в его выполнении, с получением ассигнования центра приняло реальные формы.

Заразительным примером действовала на сотрудников Водхоза жажда работы покойного, умение его ускорить темп работы, и, вне всякого сомнения, лучшим памятником покойному будет усиление напряженности работы Водхоза.

Похороны Г. М. Максимова собрали и объединили большое количество народа, без различия взглядов и направлений.

Да будет земля ему пухом!

И. Я.

Х Р О Н И К А.

К восстановлению ирригации в Ташкентском уезде.

3 февраля с/г. Сыр-Дарьинским Областным Ирригационным Техсоветом был утвержден проект бетонного с железными щитами водосброса „Бердыкулан“, в голове магистрального арыка Зах, орошающего до 35.000 дес., для сброса воды в паводок и силовой период—до 8 куб. саж. в секунду. Сооружение подобного типа впервые построено в Сыр-Дарьинской области и по своей конструкции представляет наиболее экономичный тип.

Несмотря на тяжелые условия нынешней зимы, дожди и внезапные несвоевременные силы конца марта, сооружение выстроено в течение месяца и уже к началу паводка стало функционировать, как водосброс, сберегая, таким образом, уже в первый год 7805 руб., исчисленные по смете на регулировку в нынешнем сезоне туземным способом. Стоимость сооружения в переводе на золотой рубль по курсу дня Нарбанка, не превышает 9600 руб., тогда как на ежегодную регулировку первобытным способом тратилось около 7805 руб., не считая колоссального риска возможных порывов всего ар. Зах в Чирчик, со всеми последствиями перерыва орошения на продолжительное время в ирригационный период. Таким образом, сооружение окупится полностью менее, чем в 2 срока.

Водосброс имеет отверстие в свету 10 саж.—перекрытое 10-ю односажеными железными щитами высотой 0,50 с., поднимающимися при посредстве 1½ дм. винтового механизма весьма легко усилием человека.

Длина сливной части бетонного флюдбета—5 саж., двойная отстойка на соломе сделана на протяжении 5 саж., коэффициент фильтрации около 15. Всего бетонной кладки—около 30 кубов, железных частей—около 500 пудов.

Технической комиссией сооружение принято в эксплуатацию.

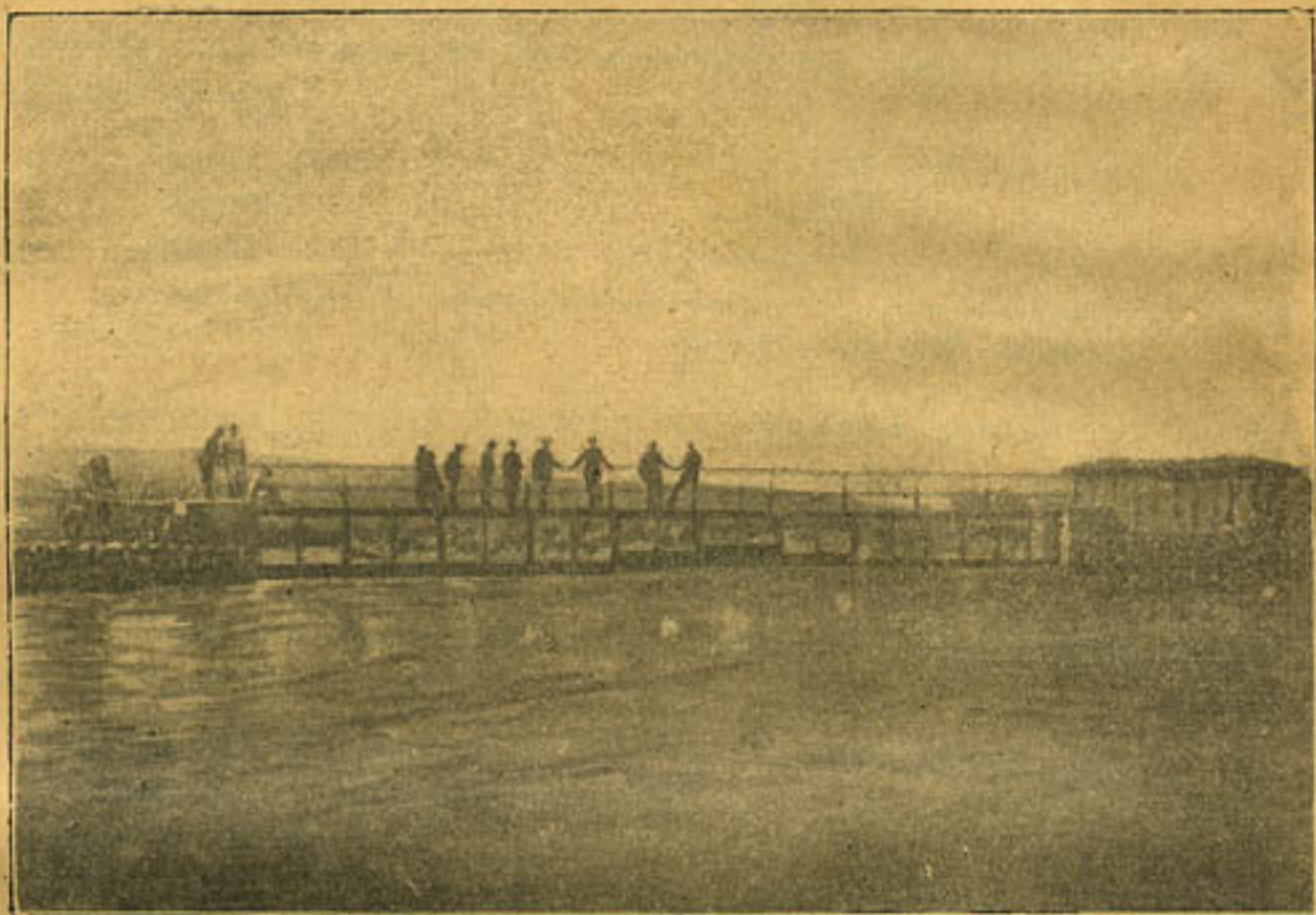
Шураханский канал (Аму-Дарьинск обл.).

К 1-му мая закончены большие работы по очистке и расширению Шураханского канала, одного из самых больших каналов в Турк. республике. Исполнены работы на протяжении 28 верст 100 саж. (из общей длины канала 60 вер.). Вместо прежней ширины 4—8 саж., канал расширен до 8—13 саж. Произведено земляных работ 64,160 куб. саж., причем было занято:

Рабочих натурповинностью	94.200 дн.
Наемных за средства Федерации	23.190 „
В с е г о	117.390 раб. дней.

Исполнена одна из крупнейших работ по плану 1923 года.

I



II



Бердыкуланский водосброс на ар. Зах, постр. в 1923 г.

Ассигнования на ирригацию.

На работы Упр. Водхоза по восстановлению ирригации отпущено федерацией следующие суммы:

Январь	1.000,000 руб. золотом.
Февраль	1.000.000 „ „
Апрель	617.000 „ „
В с е г о	2.617.000 руб. золотом.

Мартовский кредит временно поступил в пшеничный фонд и будет возвращен в июле.

Заготовка пшеницы.

В целях сохранения курса рубля, Упр. Вод. Хоз. часть кредита перевело в пшеницу. В апреле отправлено на место работ:

Ферганскому обл. отделу.	10 вагонов
Туркменскому.	5 „
Самаркандскому	6 „
Мервскому вод. окр.	2 „
Голодностепской ор. сист.	5 „
Байрам-Алийской :	1 „
Коллективу служ. Центр. У. В. Х.	1 „

В с е г о закуплено 30 вагонов пшеницы.

В мае месяце на заготовку пшеницы Упрводхоз отпускает ссуду в размере 6.000.000 руб. дензн. 23 г.

Натурповинность.

На работах по восстановлению ирригации с 1-го января по 1-е апреля было занято:

Рабочих за счет федерации	48.358 раб. дней.
Рабочих натурповинностью.	235.440 „ „
В с е г о	283 798 раб. дней.

Архивно-библиотечная комиссия.

В целях упорядочения библиотечного дела и приведения в надлежащее состояние технического склада и архива Упр. Водхоза, назначена организационная комиссия. Предполагается объединение всех отдельных библиотек, введение международной десятичной классификации и систематизация технического архива.

Деятельность УВХ по разработке законоположений.

При Управлении Водного Хозяйства создана комиссия по изданию водного кодекса, из представителей важнейших учреждений Т.С.С.Р. и специалистов, Срок

работ комиссии определен, приблизительно, в 6 месяцев. Состоялось первое заседание комиссии, был заслушан доклад инженера М. П. Псарева „Историческая записка водного законодательства в Туркестане“ и сообщение профессора Л. В. Успенского о плане работ комиссии.

Кроме этой общей работы по водному законодательству, управлением Водного Хозяйства разработаны положение о мелиоративных т-вах и нормальный устав мелиоративного т-ва; находятся в разработке положение о водной милиции и инструкции для инспекции по арендам оросительных предприятий Народного Комиссариата Земледелия.

Ирригационная карта Туркестана.

Туркестанским Государственным Издательством подготовлена к изданию и в ближайшем будущем будет выпущена в свет „Ирригационная Карта Туркестана“ на русском, узбекском и киргизском языках.

БИБЛИОГРАФИЯ

В. И. Владычанский—*Гидрометрия (Конспект лекций, читанных на гидротехническо-строительных курсах)*, Ташкент, 1922 г. 117 стр. со множеством чертежей на отдельных листах.

Я приветствовал мысль о напечатании труда Владычанского, когда он был прислан мне надлежащим учреждением для отзыва, теперь еще с большим удовольствием приветствую его выход из печати. Литература сводного характера по гидрометрии у нас совершенно бедна, и всем, до сих пор, приходилось и учиться, и практически работать по гидрометрии лишь на основании тех сведений, какие можно было извлечь из отдельных статей, разбросанных по отчетам О. З. У., Туркестанской гидрометрической части, Управления вод на Кавказе и инструкций некоторых высказательских партий. Компактного учебника-справочника, по которому можно было бы инженеру-гидротехнику осветить и привести в систему свои знания, технику на изысканиях, при эксплуатационной службе на системах и многочисленному кадру гидрометров научиться пониманию гидрометрии и получить справку в затруднительный момент, до сих пор, по крайней мере, в Туркестанской практике, не было. Спрос на эту книгу, конечно, будет велик, особенно, если принять во внимание выдвинутую Туркводхозу на очередь дня задачу всемерного развития и правильной постановки, так называемой, эксплуатационной гидрометрии. Каждому нашему окружному гидротехнику и каждому технику-арыксакалу должно быть вменено в обязанность иметь у себя книгу Владычанского и знать ее.

Выпущенная книжка Владычанского, как я уже косвенно отметил, представляет действительно практический справочник по гидрометрии, т. е. довольно подробное практическое изложение оснований и приемов установки гидрометрических постов, створов, станций, методов и приборов измерения расходов в открытых руслах и даже грунтовых вод, обработки данных наблюдений, вычислений, наблюдений за наносами, минерализации вод и проч. Текст иллюстрирован многочисленными чертежами на отдельных листах, исполненных, по современным условиям, вполне удовлетворительно.

Отдельные элементы и проблемы гидрометрии в широком смысле слова, с точки зрения критики и подробного физико-математического анализа, почти не затрагиваются поэтому, как курс гидрометрии в высших учебных заведениях, книжка Владычанского не может, пожалуй, удовлетворить, хотя как пособие ее, конечно, следует рекомендовать. Для наших же средних и низших

специальных техникумов и курсов, книжка эта вполне может быть предложена в виде основного учебника.

К. ЗУБРИК.

Сухаревский М. проф.—*Взрывчатые вещества и взрывные работы Том I. Справочное руководство для инженеров, техников и студентов.* (Составлено при сотрудничестве Г. Чернина и ассист. Н. Соколова). В тексте 444 рис. Государственное техническое издательство. Москва 1923 г. Стр. 911+III. Цена 12 руб. золотом.

Сухаревский М. проф. *Жидкий воздух и его современное техническое и экономическое значение во взрывной технике (исследование).* Печатано по распоряжению Начальника Главного Военно-Инженерного Управления Р. К. К. А. Москва 1922 г. Стр. 128. Цена 60 коп. золотом.

Книги пополняют большой пробел нашей технической литературы в подробном справочнике по взрывчатым веществам. Составлены они в соответствии, с полученной в конце 1921 года из-за границы, новейшей литературой и потому могут несколько утолить „тот острый голод который ощущается в настоящее время у специалистов, работающих в области взрывчатых веществ и их применении, так долго оторванных от общения с западом“. Первая книга содержит: краткий исторический обзор взрывчатых веществ; вопросы теории взрывчатых веществ; описание материалов, идущих на изготовление взрывчатых веществ. Как обладающих взрывчатыми свойствами, так и необладающими ими; основные понятия о технологии важнейших взрывчатых веществ и свойств последних; испытания и способы лабораторного приготовления взрывчатых веществ.

Вторая книга является первой попыткой осветить вопрос возможности применения жидкого воздуха во взрывной технике и дать некоторые практические предпосылки для наших русских условий, что, при почти полном отсутствии заводов взрывчатых веществ, при необходимости ввоза их из-за границы, должно рассматриваться как весьма ценное достижение. Книга доказывает, что вопрос о применении жидкого воздуха во взрывной технике разработан уже так широко теоретически и практически, что жидкому воздуху предоставляется одно из первых мест, и что экономически употребление его выгодно по сравнению с прочими взрывчатыми веществами. Приведен большой перечень литературы по данному вопросу, причем приводимые в книге чертежи и рисунки заимствованы, главным образом, из патентной литературы.

И. Я.

Книги, доставленные в редакцию для отзыва:

Издания Туркестанского Государственного издательства. Туркглавполитпросвет. Сельско-хозяйственная серия.

1. Выпуск 3-й. *Севастьянов, И.* — Саранча в Туркестане и борьба с ней Стр. 49.
2. Выпуск 4-й. *Гельцер, Г. П.* — Как возделывать хлопчатник в Туркестане. Стр. 21.
3. Выпуск 5-й. *Запрометов, Н. Г.* — Как бороться с головней или зоной на хлебе. Стр. 7.
4. Выпуск 6-й. *Назаркин, В.* — Краткое руководство по огородничеству в Туркестане. Стр. 95.

5. Выпуск 7-й. *Первышев, И.* — Ирригация и ее значение в Туркестане. Стр. 38.
6. Выпуск 8-й. *Назаркин В.* — Как вырастить яблонный сад в Туркестане. Стр. 24.
7. Выпуск 9-й. *Б. Прейс* — Как надо организовать потребительские кооперативы и их основные задачи. Стр. 24.
8. Выпуск 10-й. *Гельцер, Г. П.* — Кетмень, омач и плуг. Стр. 11.
9. *Инструкция по борьбе с саранчей* Стр. 12.
10. *Уход за лошадьми и первая помощь при их заболеваниях.* (На киргизском языке). Стр. 28.
11. *Боргардт, А. И.* — Головня. (На киргизском языке) — Стр. 18.

Официальный отдел.

Д Е К Р Е Т

Центрального Исполнительного Комитета Советов и Совета Народных Комиссаров Туркестанской Республики.

28 февраля 1923 г.

№ 37

гор. Ташкент.

О плате за пользование государственными сооружениями по ирригации, находящимися в Туркестанской Советской Социалистической Республике.

Принимая во внимание первостепенное значение для сельско-хозяйственной промышленности сохранение в должном порядке имеющих в Туркестанской Республике государственных сооружений по ирригации и огромные расходы, потребные для поддержания и ремонта указанных сооружений, Центральный Исполнительный Комитет Советов и Совет Народных Комиссаров ТССР, руководствуясь Постановлением ВЦИК и СНК от 8-го мая 1922 года, ПОСТАНОВИЛИ:

1. Ввести в ТССР плату за пользование государственными сооружениями по ирригации.

2. Плата за пользование сооружениями, указанными в предыдущей статье, взимается с искусственно-орошаемых земель, не исключая и городских, и с промышленных предприятий, пользующихся водой, как двигательной силой.

3. Общую сумму, подлежащую взысканию за пользование государственными сооружениями по ирригации, устанавливает ежегодно Совнарком ТССР.

4. Назначенная к уплате сумма подлежит зачислению в доход государства, по доходной смете Народного Комиссариата Финансов ТССР и расходуется исключительно на ирригационные работы государственного значения.

5. Плата вносится в два срока: к 1-му августа и 1-му октября, а в 1923 году в один срок — к 1 октября.

6. Распределение общей суммы, подлежащей взысканию платы, и порядок ее взимания определяются СНК по представлению НКФ ТССР.

7. На 1922—23 операционный год общая плата по ТССР за ирригационные сооружения назначается в сумме 750.000 руб. золотом и распределяется по областям следующим образом:

На Сыр-Дарьинскую обл.	30%	225.000 руб.
» Самаркандскую	28%	210.000 »
» Ферганскую	17%	127.000 »
» Джетысуйскую	18%	135.000 »
» Аму-Дарьинскую	2%	15.000 »
» Туркменскую	5%	38.000 »
	100%	750.000 руб.

Примечание. Налог уплачивается советскими денежными знаками по курсу, который объявляется Совнаркомом в 1923 г. не позднее 15-го мая.

8. С момента опубликования настоящего декрета все прежде установленные водные сборы отменяются, причем сборы, внесенные в текущем году, засчитываются в плату, установленную настоящим декретом.

9. Настоящий декрет вступает в силу с 1-го октября 1922 г. (т. е. начала бюджетного 1922—23 года).

Зам. Председателя ЦИК Советов Туркестанск. Республики *Аралбаев.*

Председатель Совета Народных Комиссаров ТССР *Рыскулов.*

Секретарь Туршка *Рустемов.*

ИНСТРУКЦИЯ

о распределении и взимании платы за пользование государственными сооружениями по ирригации в Т. С. С. Р.

§ 1. Обложению платой за пользование государственными ирригационными сооружениями подлежат все искусственно-орошаемые земли, не исключая и городских, промышленные предприятия, пользующиеся водой, как двигательной силой.

§ 2. Общая сумма платы за пользование государственными по ирригации, сооружениями назначается на каждый год отдельно СНК ТССР.

Назначенная к сбору сумма по представлению НКФ, предварительно согласованному с НКЗ и НКВД, распределяется Совнаркомом по областям к 1-му ноября в соответствии с величиной орошаемой площади, средней валовой до-

ходностью поливных земель и платежеспособностью.

Примечание. Промышленные предприятия как государственные, так и частные, облагаются по особым ставкам, устанавливаемым СНК.

§ 3. Общее заведывание платой за пользование ирригационными сооружениями сосредоточивается в НКФ и его местных органах на общих основаниях.

§ 4. Центральное Водное Управление и его местные органы обязываются давать по требованиям налоговых учреждений и комиссий, все сведения и данные, необходимые для производства

раскладки уплаты за пользование сооружениями по ирригации.

§ 5. Назначенная по областям сумма платы за пользование государственными сооружениями по ирригации распределяется к 15-му ноября (а в 1923 г. к 15 мая) по уездам Обфинотделами, при участии представителей Обисполкома, Областного Водного Отдела и представителей самостоятельных ирригационных систем.

§ 6. Распределение назначенной на уезд платы по волостям, производится Уфинотделами к 1-му декабря (а в 1923 г. к 1-му июня) при участии местных представителей Уисполкома и Водного Отдела.

§ 7. Определенная для каждой волости плата за пользование ирригационными сооружениями распределяется Волисполкомами при участии старших арык-аксакалов, между отдельными Сельсоветами к 1-му января (а в 1923 г. к 15-му июня). Причитающаяся на каждый Сельсовет плата за пользование сооружениями по ирригации, распределяется соответствующими сельсоветами при участии арык-аксакалов, между отдельными группами водопользователей (сельскими обществами и др. территориальными объединениями) к 1-му февраля.

§ 8. Раскладка платы за пользование сооружениями по ирригации в пределах каждой группы водопользователей производится, избираемыми от плательщиков, раскладочными комиссиями к 1-му марта (а в 1923 г. к 15 июня) представляются в Уфинотдел.

Раскладочным комиссиям предоставляется право повышать до 50% оклада платы за пользование государственными сооружениями по ирригации для наиболее крупных водопользователей, а также для водопользователей, находящихся в особо-выгодных условиях. Сумма излишка, образовавшаяся от этого повышения против определенного оклада, подлежит сложению с наиболее мелких или находящихся в особо-невыгодных условиях водопользователей.

Примечание. В городских поселениях раскладка платы производится Коммунальными Отделами.

§ 9. Исчисленные собранием водопользователей раскладки посылаются на утверждение в Уфинотдел, каковой не позже 1-го апреля (а в 1923 г. не позже 15-го августа) возвращают их для исполнения.

§ 10. От платы за пользование государственными сооружениями по ирригации освобождаются все государственные учреждения, находящиеся на госснабжении.

Государственные предприятия, перешедшие на коммерческий расчет, и арендаторы государственных предприятий и хозяйств, вносят плату за пользование государственными сооружениями по ирригации, на общем основании, указанном постановлением СНК.

Примечание. Коллективные и советские хозяйства от взноса платы за пользование государственными сооружениями по ирригации, не освобождаются.

§ 11. Раскладка платы за пользование государственными сооружениями по ирригации между отдельными водопользователями производится в зависимости от расхода воды, средней валовой доходности поливных площадей и др. условий, определяющих как степень заинтересованности в ирригационных сооружениях водопользователей, так и платежную способность последних.

§ 12. Назначенные упомянутыми в § 8 комиссиями оклады платы за пользование государственными сооружениями по ирригации с отдельных водопользователей и их объединений, а также с владельцев и заведывающих домами в городах, фиксируются и объявляются им способом, который по местным условиям окажется наиболее достигающим цели и незатруднительным для выполнения.

§ 13. Жалобы на неправильные исчисления платы за пользование государственными сооружениями по ирригации подаются плательщиками в подлежащие Уфинотделы в 2-х недельный срок со дня объявления им оклада платы.

Жалобы на решение Уфинотделов приносятся в 2-х недельный же срок Обфинотделу, решение коего является окончательным.

Примечание. До организации Уфинотделов все функции их по настоящему положению исполняются фининспекторами.

§ 14. Уфинотделу предоставляется право отмены раскладки в случае, если раскладка окажется составленной с нарушением установленных для сего общих правил.

Опротестованные раскладки немедленно возвращаются на места для пересоставления их в 2-х недельный срок.

§ 15. Плата вносится в Финкасы в 2 срока: к 1-му августа половина оклада и столько же к 1-му октября (а в 1923 г. в один срок к 1 октября).

§ 16. Взыскание платы за пользование государственными сооружениями по ирригации, не уплаченной в назначенный для сего срок, производится по требованиям Уфинотделов, местными финансистами и сборщиками налогов, где таковые имеются.

§ 17. На неуплаченную или недоплаченную в срок сумму плата за пользование государственными сооружениями по ирригации начисляется пеня в размере 10% за каждые 15 дней.

Недобор оставшийся непокрытым после 1 сентября для 1-го срока и после 1-го октября для 2-го, считается недоимкой и взыскивается принудительными мерами, установленными положением о взимании налогов и сборов.

Зампред. ЦИК Советов Туркеспуб. *Аралбаев*,
Председатель Совнаркома ТССР *Рыскулов*,
Секретарь Туршика *Рустемов*.

ПОСТАНОВЛЕНИЕ

Центрального Исполнительного Комитета Советов и Совета Народных Комиссаров Туркестанской Республики.

28-го февраля 1923 года.

№ 35.

О натуральной повинности при ирригационных работах.

В отмену постановления СНК за № 68 от 28/III 1921 года, ТЦИК и СНК, признавая необходимость точной регламентации порядка проведения

натуральной повинности при ирригационных работах, постановил:

1. Признать натуральную повинность на ирригационных работах обязательной работой каждого водопользователя.

2. К работам, выполняемым в порядке натуральной повинности, относятся:

а) чистка магистралей, распределителей и сбросов,

б) ремонт и укрепление арыков и сооружений из материалов, имеющихся в обиходе населения,

в) регулировочные работы в головах арыков.

Примечание: ни на какие иные работы, кроме перечисленных, население, в порядке натуральной повинности, привлекаться не может.

3. План работ, осуществляемый в порядке натуральной повинности, ежегодно составляется органами Водного Управления НКЗ и утверждается СНК.

Примечание: в порядке натуральной повинности не могут осуществляться работы, отнесенные в смете НКЗ на государственные и местные средства и обеспеченные денежными знаками из указанных источников.

4. Работы по натуральной повинности осуществляются за общей ответственностью водопользователей данного района ирригационной сети (аула, кишлака, волости и пр.), каковые обязаны по требованию органов Водхоза в потребный срок выставлять определенное количество трудоспособного населения для производства работ.

5. Для водопользователей, удаленных от места работ на большое расстояние, натуральная повинность может полностью или частично заменяться денежными взносами в порядке, определяемом особым о том положением.

6. Проведение натуральной повинности осуществляется вне зависимости от проведения трудового налога. Привлечение населения на работы, в случае стихийных бедствий, нарушающих нормальное состояние ирригационной сети и грозящих разрушением таковой, производится в порядке особых на то постановлений СНК.

7. Обязать Наркомзем в 2-недельный, со дня опубликования сего постановления, срок представить по соглашению с НКЗ на утверждение СНК положение о натуральной повинности в развитие п.п. 2, 3, 4, 5 и 6 настоящего постановления.

Зам. председателя ЦИК Советов
Туркеспублики Аралбаев.

Председатель Совета Народных
Комиссаров ТССР Рыскулов.

Секретарь Туркиска Рустемов.

ПОСТАНОВЛЕНИЕ

Совета Народных Комиссаров Туркестанской Республики.

От 2-го мая 1923 года. № 88.

П о л о ж е н и е

о мелиоративных товариществах в Туркеспублике.

1. Мелиоративные товарищества организуются с целью надлежащего совместного на кооперативных началах, содержания эксплуатации и технического переустройства отдельных частей существующих ирригационных систем, совместного производства необходимых для этого работ, а также производства работ по новому орошению, осушению, дренажу, регулированию водостоков, укреплению речных берегов, оврагов, песков, использованию водной энергии, разделке неудобных земель, устройству и поддержанию сооружений для водоснабжения и т. п.

2. В состав мелиоративных товариществ входят все землевладельцы данной водной системы или ее части, если больше трех пятых их вынесут постановление о желании организовать в мелиоративные товарищества.

3. Существующим сельско-хозяйственным товариществам Водным Управлением могут быть присвоены функции мелиоративных товариществ, при условии принятия ими обязанностей и ответственности, лежащих на этих товариществах, согласно настоящего положения (за исключением прав принудительного объединения).

4. Для выполнения мелиоративных работ более крупного значения: районного, окружного, областного или всетуркестанского (в пределах целых систем) могут образовываться союзы товариществ.

5. Образовавшиеся товарищества или их союзы, с целью производства мелиоративных работ, обязаны вступить в соглашение с Туркводхозом или его органами в порядке производства

ирригационных работ, причем таковые производятся под общим руководством и наблюдением органов Водхоза.

Примечание. Водхозу предоставляется право, в целях более успешного производства ирригационных работ, при заключении соглашения с товариществами или их союзами, ставить условием выполнения работ указанными Водхозом, техническими организациями или лицами, или непосредственно своим аппаратом.

6. Технические и хозяйственные проекты, планы и сметы предполагаемых товариществом работ составляются или ими самими, или органами Водхоза. Во всех случаях на обязанности органов Водхоза возлагается оказание товариществам технической помощи. Проекты, планы и сметы работ обязательно, прежде их выполнения, должны быть утверждены органами Водхоза, согласно положения о нем.

Примечание. Техническая помощь Водхоза товариществам производится за счет последних.

7. Все споры, возникающие в связи с мелиоративными работами между лицами, интересы этих работ затрагиваются, разбираются судебными органами по принадлежности.

8. Мелиоративные товарищества и их союзы освобождаются от всякого рода переделов, разверсток, урезок и т. п. находящихся в пользовании их земель и угодий с применением ст. 119 Земельного Кодекса.

Примечание. Вновь орошенные мелиоративные земли могут быть, на основании особого постановления СНК, освобождены от разного рода налогов и сборов натуральных и денежных.

9. Мелиоративным товариществам и их союзам предоставляется право, с разрешения подлежащих госорганов, распространения производимых ими работ на неэксплуатируемые земли, не входящие в состав их пользования, за счет получаемой экономии в воде.

10. Мелиоративные товарищества пользуются правом:

а) самостоятельного распределения воды, зафиксированной за данным товариществом, между его членами;

б) использования гидравлической энергии в пределах своей сети с утверждением способа использования Водхозом;

в) самостоятельного распределения денежного сбора и натуральной повинности, падающих по разверстке на товарищество, для содержания, ремонта системы и производимых работ между всеми лицами, пользующимися услугами товарищества.

11. Каждый член товарищества отвечает по обязательствам последнего солидарной ответственностью в размерах и по правилам, указанным в уставе товарищества.

Примечание 1-е. Государственные органы открывают товариществам кредит, в размере, не более половины общей суммы материальной ответственности данной организации.

Примечание 2-е. В обеспечение исполнения возврата ссуды государство имеет право преимущественного перед другими кредиторами удовлетворения из имущества товарищества.

Примечание 3-е. Общее собрание товарищества может установить для его членов обязательное внесение паев в определенном размере.

12. Мелиоративные товарищества и их союзы могут получать на производство иррига-

ционных работ ссуды из сельскохозяйственного банка Туркеспублики на основании особого о нем положения.

Примечание. Мелиоративные товарищества и их союзы могут также получать денежный кредит для своих нужд в соответствующих государственных и частных кредитных предприятиях.

13. Мелиоративные товарищества и их союзы имеют право заключать договоры с государственными, общественными, кооперативными и частными предприятиями и лицами о передаче им части сельскохозяйственных продуктов, получающихся с площадей, а также о передаче им части своего урожая за известный период, взамен оказываемых названными учреждениями и лицами услуг товариществам, причем такие договоры не освобождают товарищества и их союзы от выполнения продналогов, за исключением обстоятельств, предусмотренных примечанием в ст. 8 сего Положения.

14. Мелиоративные товарищества и их союзы действуют на основании сего Положения и особого нормального устава о них, вырабатываемого Управлением Водного Хозяйства Наркомзема Туркеспублики и утверждаемого Наркомземом.

15. Уставы образующихся отдельных мелиоративных товариществ представляются на утверждение соответствующего Облэко-со с заключением окружного гидротехника. Копия с утвержденного Облэко-со устава немедленно препровождается в Управление Водного Хозяйства Туркеспублики.

16. Уставы союзов товариществ представляются на утверждение Управления Водного Хозяйства с заключением начальника соответствующего Обводхоза, согласованным с Облэко-со.

Зам. Председателя СНК Паскуцкий.

Управделами Филиппов.

Секретарь Рудой.

«Утверждается»

Замнаркомзема М. Рыкунов.
15 мая 1923 года.

НОРМАЛЬНЫЙ УСТАВ

мелиоративных товариществ, образуемых на основании «Положения о мелиоративных товариществах в Туркеспублике», утвержденного ТЭС'ом и Совнаркомом 29-го апреля 1923 года.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.

§ 1. На основании утвержденного ТЭС'ом и Совнаркомом 29-го апреля 1923 года положения о мелиоративных товариществах в Туркеспублике учреждается по сему уставу мелиоративное товарищество под наименованием: «.....»

Действия товарищества распространяются на район

Правление товарищества находится в

§ 2. Мелиоративное товарищество организуется с целью совместной правильной эксплуатации, исправного содержания, улучшения и развития оросительной системы района действия товарищества и всех гидротехнических сооружений на ней, а также для правильного распределе-

ния воды между его членами, имеющими, согласно действующим законоположениям и правилам право на воду из указанной оросительной системы.

§ 3. Кроме выполнения задач, перечисленных в § 2, являющихся обязательными для всех членов товарищества, члены его, в порядке добровольного соглашения, руководствуясь разделом V настоящего устава, могут взять на себя осуществление других мелиоративных целей, а именно: осуществление работ по новому орошению, осушению, дренажу, регулированию водостоков, укреплению речных берегов, оврагов, песков, использованию водной энергии, разделке неудобных земель, устройству и поддержанию в исправности сооружений для водоснабжения и пр.

Примечание: Все работы, на производство которых может быть истребована

ссуда из мелиоративного кредита (по Средне-Азиатскому Сельско-Хозяйственному Банку), должны быть отнесены к категории обязательных (§ 2) для всех членов товарищества. Спорные вопросы об отнесении других работ к категории обязательных для всех или необязательных, разрешаются в окончательном виде органами Управления Водного Хозяйства.

§ 4. Все споры, возникающие в связи с мелиоративными работами между лицами, интересы коих этими работами затрагиваются, разбираются судебными органами по принадлежности.

§ 5. Товарищество является юридическим лицом и может всеми законными способами приобретать и отчуждать имущество, заключать всякого рода договоры и сделки, искать и отвечать на суде, а также пользоваться другими правами, юридическим лицам присвоенными. Оно имеет печать с его наименованием, приложением которой удостоверяются акты и документы товарищества и подписи его должностных лиц.

§ 6. По принятым на себя товариществом обязательствам вообще, за убытки, причиненные товариществом, товарищество отвечает солидарно со своими членами, причем товарищество отвечает всем своим имуществом, а его члены в размере не более зол. руб. на каждую десятину орошаемой земли.

§ 7. Имущество товарищества нераздельно. Никакие личные взыскания с членов товарищества не могут быть обращены на его имущество.

§ 8. Натуральная повинность по оросительной системе и на ее сооружениях, частью которой пользуется товарищество, падающая на него по общей разверстке, распределяется между членами товарищества и лицами, пользующимися его услугами, — самим товариществом.

В исполнении натуральной повинности за пределами района деятельности товарищества, последнее принимает участие на общем основании.

§ 9. Для ближайшего наблюдения за правильным водораспределением и исполнением натуральной повинности в пределах товарищества, последнему предоставляется право выбора своего мироба, пользующегося правами, присвоенными этой должности по общему положению.

§ 10. Для выполнения мелиоративных работ более крупного значения, чем те, для выполнения которых образовалось товарищество, например: районного, окружного и областного, в пределах целых систем, мелиоративное товарищество может вступать в союзы с другими такими же товариществами.

§ 11. Мелиоративным товариществам и их союзам предоставляется право с разрешения подлежащих госорганов, распространения производимых ими работ на неэксплуатируемые ими земли, не входящие в состав их пользования за счет получаемой экономии в воде.

§ 12. Мелиоративные работы товарищества производятся под общим наблюдением и руководством органов Управления Водного Хозяйства. Проекты, планы и сметы работ обязательно, прежде их выполнения, должны быть утверждены этими органами.

II. СОСТАВ ТОВАРИЩЕСТВА, ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ ЕГО ЧЛЕНОВ.

§ 13. В состав товарищества входят все члены дворов района его деятельности, являющиеся землевладельцами, достигшие 18 летнего возраста, а также и те из них, которые самостоятельно, как домохозяева, ведут свое хозяйство, хотя бы они и были моложе этого возраста,

§ 14. Членами товарищества являются также и юридические лица: государственные учреждения, государственные, общественные, кооперативные и частные предприятия, пользующиеся земельными участками, входящими в район деятельности товарищества.

Перечисленные юридические лица входят в состав товарищества, в лице их уполномоченных или представителей, по одному от каждого.

§ 15. Вступающий в товарищество член обязан внести в кассу товарищества вступительный взнос, исчисляемый пропорционально приходящейся на него земельной площади подворного или коллективного владения, в размере не менее золотом на каждую десятину орошаемой земли.

Примечание: вступительный взнос не подлежит возврату членам товарищества и зачисляется в запасный капитал последнего.

§ 16. Вновь поступающий в число членов товарищества отвечает и по тем обязательствам товарищества, которые возникли до вступления его в члены.

Всякий член товарищества обязан подчиняться уставу и распоряжениям органов управления товарищества.

III. СРЕДСТВА ТОВАРИЩЕСТВА И ОТЧЕТНОСТЬ.

§ 17. Средства товарищества слагаются из а) вступительных взносов членов товарищества (§ 15-й);

б) ежегодных взносов членов товарищества, падающих по разверстке общей суммы расходов, потребных на содержание должностных лиц товарищества, на эксплуатацию, очистку, ремонт оросительной сети и сооружений на ней и пр. (§ 36 настоящего устава), и исчисляемых по бюджету товарищества на полгода или на целый год общим собранием товарищества;

в) ежегодных взносов членов товарищества в запасный капитал;

г) доходов с имущества и предприятий товарищества, принадлежащих ему нераздельно, а также поступлений от взысканий, штрафов и пр., налагаемых товариществом на его членов или получаемых в возмещение убытков, причиненных товариществу;

д) ссуд, получаемых товариществом из Средне-Азиатского Сельско-Хозяйственного Банка, а также из других государственных и частных кредитных предприятий, согласно положению о них.

§ 18. Указанные в предшествующем параграфе средства товарищества распределяются: а) на оборотный и б) на запасный капиталы.

§ 19. Кроме этих капиталов, товариществом могут быть образованы капиталы специальные, назначение, порядок составления и расходование коих устанавливается разделом V настоящего устава.

§ 20. Оборотные средства товарищества предназначаются для покрытия расходов, необходимых сверх натуральной повинности его членов, на производство ирригационных работ товарищества (§ 36), а также на содержание его должностных лиц.

§ 21. Оборотные средства состояются из: а) взносов, указанных в п. «б» § 15 настоящего устава;

б) суммы доходов с нераздельного имущества товарищества, его предприятий и других поступлений, указанных в п. «г» § 15 устава, за выче-

том из них отчислений в запасный капитал товарищества и

в) ссуд, полученных товариществом из Средне-Азиатского Сельско-Хозяйственного Банка и других кредитных учреждений и предприятий на мелиоративные работы.

§ 22. Запасный капитал товарищества расходуются:

а) на покрытие расходов по работам, вызванным стихийными бедствиями и другими непредвиденными обстоятельствами;

б) на покрытие недостающих по бюджету оборотных средств товарищества.

§ 23. Запасный капитал товарищества складывается из:

а) вступительных взносов членов товарищества (§ 15 устава);

б) ежегодных взносов членов товарищества в размере, определяемом общим собранием товарищества при составлении годичного или полугодового общего его бюджета, но не менее, однако, коп. золотом с каждой орошаемой десятины;

в) процентного отчисления от общих доходов с нераздельного имущества и предприятий товарищества, а также других поступлений, перечисленных в § 15, устанавливаемого ежегодным общим собранием товарищества при составлении его бюджета, но не ниже . . . % от общей их

зачисляется в оборотные средства по бюджету следующего года.

§ 32. Если по утверждении годового отчета выяснится превышение суммы расходов товарищества над общей суммой поступлений, то недостающая сумма пополяется путем дополнительной разверстки между членами товарищества (сверх разверстки общей суммы бюджета).

§ 33. Товариществу принадлежит право взыскания причитающихся с его членов взносов в беспорядном порядке по постановлению правления.

§ 34. В случае накопления в запасном капитале сумм, превышающих зол. рублей, излишек их может быть, по постановлению общего собрания, обращен в государственные процентные бумаги.

IV. УПРАВЛЕНИЕ ДЕЛАМИ ТОВАРИЩЕСТВА И ЛИКВИДАЦИЯ ЕГО.

§ 35. Органами Управления Мелиоративного Товарищества являются: общее собрание членов товарищества, правление и уполномоченный.

Контроль над деятельностью правления осуществляется ревизионной комиссией.

§ 36. Обязательными функциями общего собрания являются: избрание членов правления и ревизионной комиссии и ликвидация товарищества.

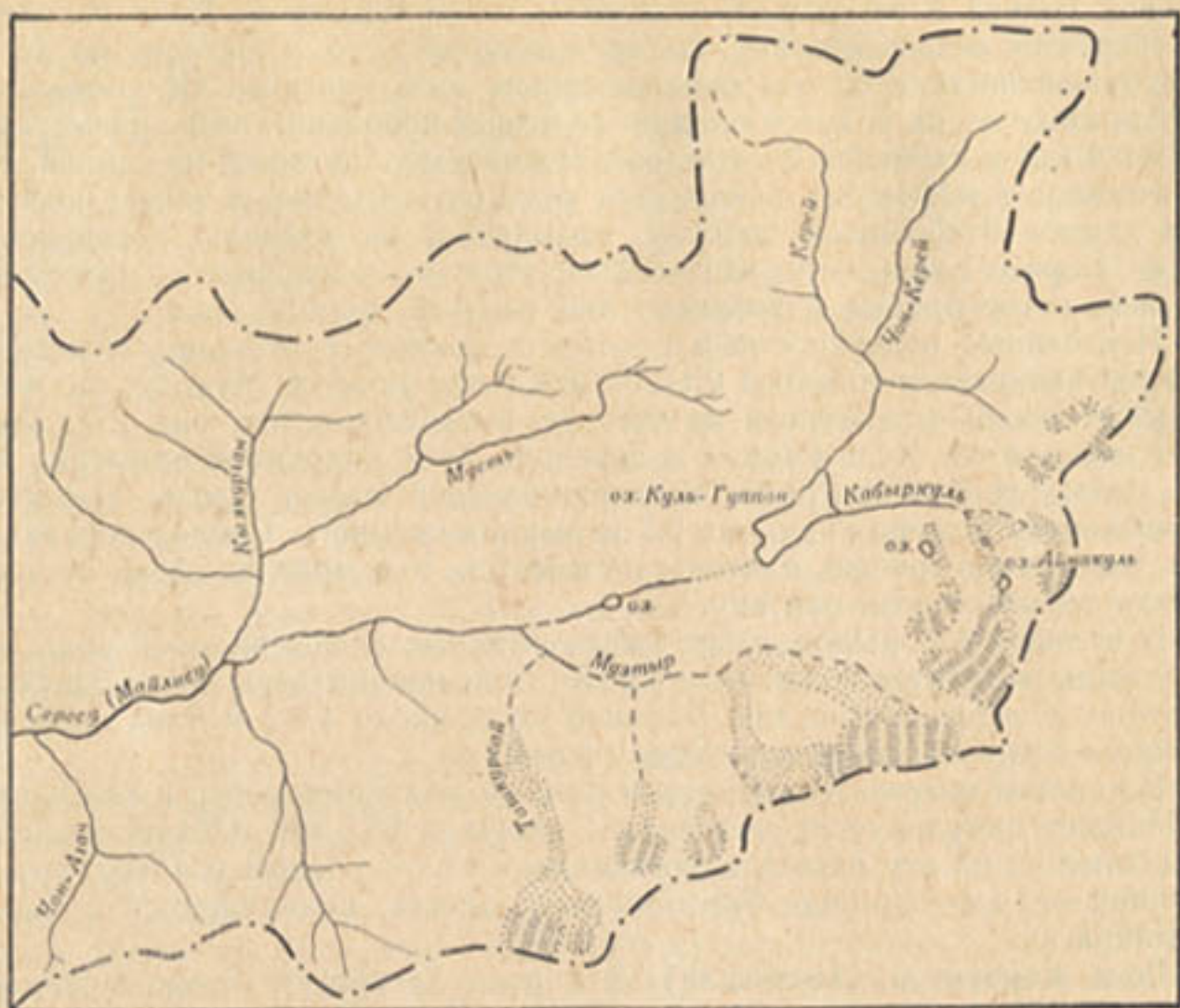


Рис. 26. Схема расположения озер и ледников в бассейне р. Майлису.



Рис. 27. Долина р. Музтыр в бассейне р. Майлису, полностью заваленная моренным материалом. Нет русла и даже следов стекания воды.

новной долине и регулирует сток воды из ее верховьев. Вода из озера фильтруется сквозь плотину, подпруживающую его, и выходит на дневную поверхность в 0,2 км ниже подошвы этой плотины. Сформировавшийся ниже озера водоток впадает во второе небольшое озеро размерами $0,1 \times 0,2$ км² и глубиной 3—4 м, поддерживаемое плотиной из осыпей. Из этого озера в меженный период сток воды осуществляется также подземным путем. Небольшой водоток, выходящий на дневную поверхность ниже второго озера, через 0,1—0,2 км теряется в щебнистом материале осыпей, которыми здесь завалено дно главной долины реки.

Постоянный поверхностный водоток в долине р. Майлису (здесь — Сересу) начинается только в 0,1—0,2 км выше устья р. Музтыр, где имеет место выход вод долины на дневную поверхность (см. рис. 27). Уровень воды в оз. Куль-Гуппан в середине лета находится примерно на 5 м ниже гребня плотины, поддерживающей озеро. Следы высокого уровня воды в озере видны на 0,5 м выше меженного. Следов переливания воды через гребень плотины не имеется, т. е. вода из озера стекает всегда только сквозь плотину.

В нижнем небольшом озере имеются ясные следы высокой воды на 3 м выше меженного уровня и следы переливания воды через гребень плотины. Следовательно, при большой воде, около 1—2 м³/сек., воды из нижнего озера переливаются через плотину.

По нашим подсчетам, озерами и нагромождениями морен в верховьях р. Майлису регулируется сток воды с площади 65,5 км². Объем осадков, выпадающих на эту площадь, составляет 14% от объема осадков, выпадающих на всю площадь бассейна до водпоста, находящегося в устье р. Кайрагач.

Река Караунгур (Тентяксай). Эта река дренирует северо-западный край Ферганского хребта. От истоков до с. Базар-Курган она носит название Караунгур, а ниже получает местное название Тентяксай. Устьевой участок реки иногда называют также Таш-Пшенсая. Около с. Базар-Курган вследствие разбора воды в каналы водоносность реки сильно уменьшается, а летом река обычно пересыхает. Здесь вправо от основного русла, называемого Тентяксай, отходит рукав Чартаксая, который через 25 км, у с. Курганча, вливается в основное русло. В низовьях русло р. Тентяксай наполняется сбросными и выклинивающимися водами и около с. Урганджи впадает в р. Карадарью. Около с. Иски-Кишлак, в 3 км от устья, в р. Тентяксай вливается Большой Ферганский канал им. Сталина с расходами до 180 м³/сек., которые затем сбрасываются в р. Карадарью.

Бассейн р. Тентяксай с северо-восточной стороны на протяжении 50—60 км ограничивается основным гребнем Ферганского хребта. Высота последнего на этом участке колеблется в пределах 3100—3600 м. Наивысшая точка в бассейне 3893 м находится на гребне хребта Акташ в верховьях р. Куровес.

Геологическое строение бассейна довольно сложно. В нем около половины всей площади занимают сланцы, пятую часть — известняки в верховьях рек, а в нижней части водосбора — разнообразные отложения мезокайнозойского возраста.

В отличие от бассейнов многих других рек, здесь только 16% площади представлено скалами и осыпями, остальная же часть покрыта плащом мелкоземистого материала. В частности, около третьей части площади покрыто густыми орехо-плодовыми лесами и зарослями кустарников по лесным буроземным почвам, полностью поглощающим талые и дождевые поверхностные воды. Большая часть поверхности водосбора этой реки покрыта густым покровом травяной растительности. Рельеф в зоне преобладания сланцев и мезокайнозойских отложений характерен

сглаженными, округлыми формами с наличием большого числа оползней и оплывин. Только в зоне преобладания известняков встречаются крутостенные ущелья и скалистые склоны и осыпи.

В правой части водосбора под гребнем гор Баубашата, а также в его левой части, в верховьях р. Куровес, сохранилось 23 небольших ледника, которые в общей сложности занимают площадь 7,1 км². Характерно, что здесь ледники находятся на высоте более низкой, чем в бассейнах всех других рек описываемого района. Средняя высота нижней границы ледников составляет всего 3020 м.

В бассейне р. Караунгур имеется шесть небольших озер площадью зеркала всего около 0,2 км² при площади водосборов 62 км². Объем осадков, выпадающих на площадь бассейнов этих озер, составляет 5,4% от всего объема осадков, выпадающих на весь бассейн реки.

Река Шайдан является правым притоком р. Тентяксай, до которой, однако, своих вод не доносит вследствие разбора их в оросительные каналы. Бассейн реки расположен на северо-восточных склонах хребта Алаштау и южных склонах юго-западного конца гор Баубашата. Нивысшая отметка гребней гор в истоках реки составляет несколько менее 3600 м.

Состав горных пород, слагающих бассейн реки, весьма разнообразен. Около четверти площади бассейна занимают сланцы, почти столько же — четвертичные конгломераты, 17% — известняки, а остальную часть — отложения современные и мезокайнозойского возраста. На 90% площадь водосбора покрыта мелкоземистыми грунтами серо- и буроземного типов. В отличие от бассейна главной реки, здесь только около 10% площади покрыто густыми зарослями лесов и кустарников. Около половины площади занимает главным образом изреженный травяной покров из степных группировок, а пятую часть бассейна — альпийские луга.

Река Кугарт. Это одна из наиболее крупных рек, дренирующих юго-западные склоны Ферганского хребта. Бассейн ее на протяжении 50 км примыкает непосредственно к основному гребню упомянутого хребта. Однако высота гребня гор здесь незначительна, всего 3000—3400 м, и только одна вершина поднимается до 3741 м. Средняя взвешенная высота водосбора всего 2033 м, такая же примерно, как у рр. Ашабы, Афлатун, Карасу (пр.). Таким образом, бассейн р. Кугарт относится к группе невысоко расположенных бассейнов.

Для геологического строения бассейна характерно полное отсутствие магматических горных пород и почти полное отсутствие известняков. Верхняя часть водосбора, составляющая две трети всей его площади, сложена сланцами, а остальная треть — конгломератами, песчаниками, глинами, мергелями и т. д. Такой состав горных пород, слагающих бассейн, должен определять повышенные значения скорости стекания воды, коэффициента стока и коэффициента неравномерности стока и, наоборот, пониженную долю грунтового стока. В отличие от бассейнов большей части других рек, рассматриваемый бассейн почти полностью (92% площади) покрыт мягким почвенным слоем и растительностью. В частности, в нем главным образом в правой половине имеется около 270 км² густых орехово-плодовых лесов и зарослей кустарников на типичных лесных, буроземных, высокоувлажненных почвах.

Бассейн характерен некрутыми, мягко очерченными склонами, которые во многих местах искажены оползнями и оплывинами, имеющими здесь широкое распространение, особенно в зоне преобладания меловых и палеогеновых отложений.

Около с. Гавриловка р. Кугарт перегорожена водodelительной плотиной, от которой в летнее время вся вода из реки расходится по каналам. Ниже плотины на некотором расстоянии река периодически пересыхает.

Ниже, особенно от с. Сузак, русло наполняется выклинивающимися водами и около с. Мундуз I впадает в р. Карадарью. В устьевой участок реки слева впадает несколько водотоков с расходами до 2 м³/сек., дренирующих заболоченные площади в междуречье Кугарт — Карадарья. Таким образом, эта река, как видно, круглый год сбрасывает в р. Карадарью значительное количество воды. Так по замерам экспедиции Саогидэпа, в октябре 1951 г. и в феврале 1952 г. в устье р. Кугарт расходы воды были соответственно 10,9 и 14,2 м³/сек.

Река Чангет. Эта река дренирует область предгорий и невысоких гор на юго-западном склоне Ферганского хребта. В истоках река носит название Оргазган (Казган), затем Ири-Су и, наконец, в нижней половине течения — Чангет. Наиболее высокие точки в ее бассейне не поднимаются выше 2500 м, а средняя взвешенная высота ее бассейна составляет всего 1635 м. В 8—9 км к юго-востоку от г. Джалал-Абад р. Чангет выходит из зоны предгорий на равнину, в долину р. Кугарт. Здесь на конусе выноса вода из нее разбирается на орошение и она летом пересыхает, но дальше к устью в русле снова появляется вода, сбрасываемая коллекторами Джалал-Абадских болот. Река Чангет впадает в р. Кугарт в 0,5 км от устья последней.

Две трети площади бассейна описываемой реки сложены сланцами палеозоя, а остальная часть — более молодыми отложениями конгломератов, песчаников, глин, мергелей и т. п. Вся площадь бассейна покрыта мощным (до 70—100 м) слоем мелкозема, в том числе сероземами разных оттенков и буроземами. Десятая часть площади бассейна распаханна, столько же примерно покрыта древесной и кустарниковой растительностью, а остальная часть его задернована.

Верхняя треть бассейна р. Чангет характеризуется как гладкая, волнистая равнина. Имеются пологосклонные с хорошо задернованными склонами неглубокие долины, с небольшим продольным уклоном и заросшими тростником поймами, много заболоченных пространств и оползней. Ниже, в среднем течении, речная сеть глубже врезается в коренные породы и принимает облик горных рек. Интересно, что в этом бассейне преобладают южные склоны, так как река дренирует главным образом южные склоны хребта Сюрень-Тюбе. Ниже устья р. Акчечек слева притоков у реки не имеется.

Река Зергер. Эта река является правым притоком р. Яссы, впадающей в нее справа у с. Джиланды.

Начинается на южном склоне гор Кульдамбес — отрога Ферганского хребта под названием р. Туякамов, затем меняет название на Талдысу, а ниже устья р. Турпесу принимает уже основное название Зергер. Водосбор этой реки хотя и расположен в зоне средневысоких гор и предгорий с наивысшими отметками ниже 3000 м, но все же он значительно выше бассейнов соседних рек: его средняя взвешенная высота 2225 м.

Геологическое строение бассейна р. Зергер сходно со строением водосборов соседних рек Кугарт и Чангет. Несколько больше половины его площади построена сланцами, а остальная часть — песчаниками и конгломератами юрского возраста. В этом бассейне, как и в соседних, почти отсутствуют обнажения коренных пород. Вся его площадь покрыта плащом мягких грунтов буро- и сероземного типов. Около трети площади водосбора покрыто зарослями древесной и кустарниковой растительности, столько же покрыто густым травостоем и небольшая часть — изреженной травяной растительностью.

Река Донгузтау. Эта река является правым притоком р. Яссы, впадающим в нее на 25 км выше р. Зергер, у с. Донгузтау. Начинается эта река несколько восточнее истоков соседней р. Зергер на тех же склонах гор Кульдамбес, но в более высокой их части с отметками, почти дохо-

дящими до 3500 м. В верхнем течении река носит название Саз и почти до устья имеет водораздел, общий с соседней р. Зергер, т. е. эта река протекает рядом и почти в таких же условиях, как и р. Зергер. В верховьях русла обеих рек подходят друг к другу на расстояние всего 1,2 км. Водораздел между ними возвышается только на 50—60 м.

Верхняя часть водосбора р. Донгузтау сложена юрской свитой песчанников и конгломератов, занимающих почти две трети всей площади водосбора. Эта часть бассейна отличается мягким холмисто-волнистым рельефом, множеством выходов грунтовых вод и оползней. Нижняя часть бассейна — в сланцах, долина имеет вид ущелья.

Поверхность этого бассейна, так же как и соседних, описанных выше, полностью покрыта плащом мелкоземистых грунтов, а две трети его — даже грунтами буроземного типа. Третья часть бассейна покрыта лесами и зарослями кустарников, а остальная часть — густой травяной растительностью.

Река Уссы. После р. Караунгур это вторая по величине река юго-западного склона Ферганского хребта. Ниже устья р. Донгузтау она протекает по широкой, местами заболоченной долине и впадает в р. Карадарью справа в 1 км выше устья р. Куршаб. Верхняя (северо-восточная) часть бассейна ее на протяжении 70 км ограничивается основным гребнем Ферганского хребта, поднимающимся здесь до высот порядка 3400—3900 м. С юга бассейн ограничивается водораздельным (с р. Кара-Кульджой) гребнем гор с отметками в пределах 3200—4380 м.

Половина площади водосбора р. Яссы построена сланцами, а вторая половина — типичной для юго-восточной Ферганы юрской толщей песчанников, сланцев и конгломератов. В бассейне отсутствуют магматические породы и известняки. За небольшими исключениями, поверхность этого водосбора покрыта мелкоземом, в том числе четвертая часть его буроземными почвами. Около 40% площади покрыто лиственными лесами и зарослями кустарников. Несколько больше половины площади бассейна покрыто густой и высокой травяной растительностью. Этот бассейн характерен наибольшей степенью увлажнения, так как здесь в верховьях р. Улугчат отмечается наибольшее для всей описываемой территории количество осадков, достигающее в отдельные годы до 1600 мм. В средне-высокой зоне водосбора отмечается широкое распространение явлений оползней.

Река Кульдук. Это сравнительно небольшой левый приток р. Яссы. Он дренирует главным образом южные склоны Узгенского хребта, поднимающегося в наиболее высокой части до 3000—3600 м. Правая часть его бассейна, большая и более высокая, сложена сланцами, а главная долина проходит в красноцветных отложениях мезокайнозойского возраста, представленных песчаниками, конгломератами, мергелями и глинами. Эта часть бассейна отличается наличием большого числа оползней и оплывин.

Весь бассейн этой реки покрыт плащом мелкоземистых отложений, из которых половину площади занимают почвы буроземного типа. В долине значительная часть площади заселена, около 18% площади водосбора реки распаханно, остальные 82% площади покрыты естественной богатой растительностью, в том числе пятая часть бассейна — лесами и кустарниками.

Река Кара-Кульджа. Эта река является правой составляющей наиболее крупной реки Ферганской долины — р. Карадарья. Она дренирует южную оконечность Ферганского хребта. На протяжении более 40 км правую половину бассейна р. Кара-Кульджи строят склоны, отходящие непосредственно от основного гребня Ферганского хребта. Бассейн этой реки отличается тем, что он сильно вытянут с запада на восток. Длина его в 10—11 раз больше ширины. Гребни гор, окружающие верхнюю

половину бассейна, поднимаются до высот порядка 4000—4900 м и круто опускаются ко дну главной долины, так что этот бассейн относится к категории высокогорных, средняя взвешенная высота его 3250 м. В нем имеется до трех десятков ледников общей площадью 39 км², что составляет 4,3% от всей площади водосбора до водпоста Акташ.

Горные породы, слагающие рассматриваемый бассейн, делятся на две основные категории: сланцы палеозойского возраста, занимающие примерно половину площади в средней части водосбора, и юрская песчано-конгломератовая со сланцами толща юрского возраста в верховьях реки. Поверхность бассейна сильно расчленена, около четверти площади его представлено обнажениями скал и осыпями. На остальной площади преобладают мелкоземисто-хрящеватые грунты. Вследствие большого количества выпадающих здесь осадков около половины всей площади водосбора густо поросло травами. Древесная растительность встречается только на 8% площади.

Значительные площади верхней части бассейна заняты осыпями и отложениями моренного материала.

4. Реки северного склона Алайского хребта

Река Тар. Это наиболее крупная река Ферганской котловины. Она дренирует горную область в самом дальнем юго-восточном углу описываемого района, там, где происходит смыкание Ферганского и Алайского хребтов. Река Тар является левой составляющей и, по существу, верхним течением р. Карадарьи, но в литературе утвердилось представление, что р. Тар — это самостоятельная река, а р. Карадарья начинается только после слияния р. Тар с р. Кара-Кульджой, хотя последняя по площади бассейна в 3 раза, а по водоносности более чем в 2 раза меньше р. Тар и должна была бы считаться просто притоком р. Тар — Карадарьи.

Бассейн р. Тар по устройству поверхности характерен наличием чрезвычайно ярких контрастов. С одной стороны, по периферии его в пригребневой полосе Алайского и Ферганского хребтов, а также в нижнем течении между рр. Акбогус и Буйга поверхность его сильно расчленена узкими долинами и ущельями глубиной порядка 1—2 км. Здесь преобладают склоны, представленные скалами и щебнистыми осыпями, почти лишенные почвенного и растительного покровов. С другой стороны, в центре верхней части бассейна в обширной котловине Алайку, а также в урочище Ойтал, в области меловых красноцветных и юрских отложений, преобладают сильно сглаженные, ровные и даже плоские степного характера формы рельефа. Здесь только изредка встречаются очень крутые или отвесные стенки песчаников и конгломератов. Большая часть площади покрыта почвенным слоем и хорошо задернована. Значительные площади распаханы.

Правые (основные) притоки р. Тара — рр. Кулун и Терек стекают с основного гребня Ферганского хребта и его отрогов, а левая (большая) часть ее бассейна представляет собой северные склоны Алайского хребта.

Основными горными породами, слагающими бассейн р. Тар, являются песчаники, переслаивающиеся со сланцами юрского возраста. Они слагают самую верхнюю юго-восточную часть бассейна, занимая 44% его площади. Средняя часть бассейна сложена разными сланцами палеозоя, занимающими 38% всей площади водосбора. Известняки палеозойского возраста занимают только около десятой части бассейна на северных склонах Алайского хребта. Магматические породы отсутствуют совершенно.

Пятая часть площади водосбора этой реки занята скальными и щебнисто-каменистыми грунтами с изреженной растительностью. Остальная

часть площади его имеет мелкоземистый покров, но большей частью с примесью хрящеватых грунтов. Три четверти площади бассейна покрыто густой растительностью, задерновано. Густой древесной и кустарниковой растительностью занято всего 13% площади.

В бассейне имеется 190 км² площади, расположенной выше средней высоты снеговой границы (4200 м) и 57,7 км² площади занято ледниками (рис. 28). Ледники находятся здесь главным образом на склонах Ферганского хребта, где концы их опускаются до высот 3600—4200 м. В лезой же половине бассейна, на Алайском хребте, имеются ледники только небольших размеров и большей частью на высотах более 4000 м.

В бассейне р. Тар имеется 10 озер, общая площадь зеркала которых около 4 км², а площадь водосбора 175 км². Объем осадков, выпадающих



Рис. 28. Висячие долины на левом склоне р. Терек в бассейне р. Тар, заполненные ледниками. Характер расчленения склонов гор долинами (по фотографии автора).

на площадь водосбора озер, составляет 5,6% от объема осадков, выпадающих на всю площадь водосбора реки.

Рассматриваемый бассейн отличается некоторым своеобразием в отношении распределения атмосферных осадков. Выражается это в том, что юго-восточная внутригорная более высокая часть его вследствие затенения ее высокими горами западной части бассейна получает значительно меньше осадков, чем западная половина бассейна (см. рис. 1).

Из всего сказанного выше видно, что в данном бассейне почти в равной мере имеются самые разнообразные условия формирования стока. Поэтому по всем показателям водоносности и режима стока (коэффициент стока, неравномерности стока, вариации стока и т. д.) этот бассейн занимает некоторое среднее положение среди бассейнов других соседних рек.

Река Карадарья. Как было выше сказано, эта река начинается от слияния рр. Тар и Кара-Кульджи. Оканчивается она у г. Наманган, сливаясь с р. Нарын. На своем протяжении р. Карадарья принимает следующие основные притоки: Яссы, Куршаб, Кугарт и Тентяк-Сай, особенности

строения бассейнов которых описаны в этой же главе. При этом следует напомнить, что режим стока перечисленных выше притоков р. Карадарьи в сильнейшей степени искажается работой оросительных систем, забирающих воду из них и сбрасывающих в них отработанные и лишние воды. Поэтому в р. Карадарью сбрасываются из этих рек только отработанные, сбросные и выклинивающиеся в их руслах и долинах воды, режим которых зависит от работы оросительных систем.

Режим стока и водный баланс р. Карадарьи на всем ее протяжении от Кампыр-Раватского водного узла до устья определяется тем обстоятельством, что русло ее здесь уподобляется коллектору, собирающему сбросные и выклинивающиеся воды, и одновременно магистральному каналу, из которого выводится большое число оросительных каналов. Около с. Куйган-Яр в нее вливается, а в 3 км ниже выходит Большой Ферганский канал им. Сталина с расходами воды до $180 \text{ м}^3/\text{сек}$. Около с. Куйган-Яр вправо от реки отходит рукав Калгандарья, впадающий снова в эту же реку в 40 км ниже. В этом рукаве собирается сбросных и выклинивающих вод до $10\text{—}15 \text{ м}^3/\text{сек}$.

На р. Карадарье имеется три водных распределительных узла: Кампыр-Раватский, где выходят каналы Шаарихан, Андижансай и Савай, Тешик-Ташский, где выводятся каналы им. Сталина, Улугнар и др., и Куйган-Ярский, где выходят каналы Большой Ферганский им. Сталина, Сиза и др.

По данным исследований Саогидэпа 1950—1952 гг., в русле р. Карадарьи наблюдается чередование участков потерь воды и выклинивания ее. Так, на участке от с. Кампыр-Рават до устья р. Кугарт имеют место потери поверхностного стока из русла. Наоборот, ниже этого места до с. Тешик-Таш наблюдается подпор и выходы грунтовых вод в русло реки. Ниже до с. Байкичик снова происходят потери в русле, а в устьевом участке русло р. Карадарьи уже дренирует окружающие пространства. По тем же данным Саогидэпа, от начала реки до устья в ее русло впадает 74 сбросных и выходит 24 водозаборных канала.

Несмотря на интенсивный разбор воды из реки в каналы, зачастую расходы воды в устье ее бывают больше, чем в верховьях и нижних бьефах водозаборных узлов. Например, в октябре 1951 г. при расходе воды в нижнем бьефе Кампыр-Раватского водного узла, равном $8,4 \text{ м}^3/\text{сек}$, в устье реки расход был $109 \text{ м}^3/\text{сек}$. При этом в русло реки между этими пунктами всего прибавилось воды $142 \text{ м}^3/\text{сек}$, из которых $87 \text{ м}^3/\text{сек}$ составляют сбросы из каналов и рек, а $55 \text{ м}^3/\text{сек}$ — воды, выклинивающиеся непосредственно в русло реки. По данным Средазгипроводхлопка, приход воды в русло р. Карадарьи со стороны (сбросы из ирригационной сети и выходы грунтовых вод) изменяется в течение года от 86 до $141 \text{ м}^3/\text{сек}$.

Таким образом, режим стока р. Карадарьи на участке от Кампыр-Раватского водного узла до устья находится в тесной зависимости от работы водных узлов и большого числа оросительных и осушительных систем, связанных с этой водной магистралью, и в меньшей мере он зависит от режима стока с водосборных площадей в верховьях ее составляющих.

Река Куршаб. Эта река — последний левый приток р. Карадарьи. Она занимает второе по величине площади водосбора место в Ферганской котловине. В верхнем течении река носит название Гульча. Бассейн ее в своей верхней части на протяжении $35\text{—}40$ км примыкает непосредственно к основному гребню Алайского хребта, где последний имеет сравнительно пониженную высоту, порядка $3700\text{—}4100$ м, и только на отдельных участках поднимающийся до $4500\text{—}4700$ м.

Отдельные части этого обширного бассейна имеют весьма разнообразное строение поверхности и речной сети. В средней части его, в области распространения мезокайнозойских отложений, преобладает сильно

сглаженный рельеф среднегорного и низкогорного характера. Значительные площади заняты лесами, поселениями и пашнями. Наоборот, по периферии бассейна, на высотах более 3400—3500 м, во многих местах преобладает сильно расчлененный рельеф с долинами и ущельями глубиной до 1,0—1,5 км. Склоны, правда на небольших площадях, представлены щебневыми осыпями и скалами со слабо развитым растительным покровом. Всего в бассейне р. Куршаб выше водпоста у с. Кочкората скальными и щебнево-каменистыми грунтами занята примерно пятая часть площади водосбора. Остальная же часть ее покрыта почвенным слоем разных типов и в том числе буроземными лесными почвами под густыми древесно-кустарниковыми зарослями, которые занимают здесь 23% площади водосбора. Третья часть площади бассейна р. Куршаб покрыта густыми травами, 19% — степью.

В бассейне имеется сравнительно большое количество населения и 267 км² распаханых площадей, часть которых, видимо, находится на искусственном орошении. Следовательно, некоторое неизвестное количество воды в бассейне, расходуемое на орошение остается неучтенным.

Геологическое строение бассейна весьма сложно. В нем встречаются отложения всех основных видов, кроме эффузивных пород. Наибольшую площадь занимают сланцы — 39%, пятую часть площади водосбора — известняки и столько же — относительно легко разрушающиеся отложения мелового и палеогенового возраста из песчаников, глин и т. п.

Весьма характерным и вообще редкостным явлением оказывается наличие в этом бассейне широкой полосы сравнительно молодых отложений мелового и палеогенового возрастов, протягивающейся почти вдоль бассейна и через гребень Алайского хребта уходящей в Алайскую долину. Эта полоса понижена, как грабен, опустившийся по разломам, ограничивающим его с запада и востока. В меловое и палеогеновое время это понижение было занято проливом, соединявшим морские бассейны, существовавшие южнее и севернее Алайского хребта. В этом проливе и накопились видимые нами пестроцветные отложения песчаников и глин мощностью до 400 м.

В бассейне описываемой реки имеется до трех десятков ледников, которые в общей сложности занимают площадь 10,3 км². Из этого числа только 8 объектов имеют линейные размеры больше 1 км, остальные же ледники весьма незначительны.

Интересно, что в самой верхней, южной части бассейна на склонах основного гребня Алайского хребта ледников не обнаруживается. Все учтенные ледники этого бассейна расположены в средней его части, в правой и левой половинах водосбора. Высота большей части ледников сравнительно небольшая (3000—4000 м). Только 7 ледников залегает на высотах более 4000 м.

В верховьях р. Куршаб имеется также 7 озер. Хотя площадь зеркала этих озер и невелика, всего 0,9 км², но через них проходит сток с площади 160 км², на которую приходится 4,6% среднего многолетнего годового объема осадков, выпадающих на весь бассейн этой реки до водпоста у с. Кочкората.

Река Талдык. Эта река имеет сравнительно невысоко расположенные водосборы. Она начинается не от главного гребня Алайского хребта, а в междуречье Куршаб-Акбура с невысоких отрогов этого хребта. Окружающие водосбор реки горы имеют отметки порядка 2400—3400 м, и только в самых истоках ее одна из вершин поднимается до 4000 м. Несколько ниже с. Лянгар воды реки обычно полностью разбираются в каналы, и ниже идет только широкое галечное сухое русло. У с. Ак-Джар русло р. Талдык разветвляется на рукава, которые уходят на север на конус выноса по пяти сравнительно узким проходам, проработанным рекой

в свое время в холмистой гряде, возвышающейся на пути этой реки к северу.

Весной в период снеготаяния и дождей вода р. Талдык уходит далеко на север по рукавам, расходящимся на конусе выноса. Крайним левым рукавом р. Талдык является р. Кум-Арык, проходящая по долине Башбулак и питающаяся аллювиальными водами, выходящими на дневную поверхность перед сужением долины в гряде холмов прорезаемых рекой. Расход воды в этой реке круглый год колеблется около $0,2 \text{ м}^3/\text{сек}$.

Почти половина площади водосбора р. Талдык сложена конгломератами неогенового и четвертичного возраста, одна треть — современными рыхлыми отложениями и только в самых истоках около 12% площади водосбора построено сланцами. Весь бассейн реки за небольшими исключениями покрыт слоем мелкоземистых почво-грунтов; 17% площади водосбора распаханно. Густых древонасаждений в бассейне имеется 8% и зарослей кустарников 21% от всей площади водосбора. За небольшими исключениями, остальная часть площади сравнительно хорошо задернована.

Русло главной реки и ее основного притока — р. Кичик-Талдык — на большом протяжении представляет собой широкую полосу галечниковых отложений, которая, обладая большой емкостью, как видно, в значительной мере регулирует сток воды из долины. Об этом же, в частности, свидетельствует следующий факт. Для того чтобы получить оросительную воду, в низовьях р. Талдык в 1956 г. закончено строительство обводного канала, который забирает воду из реки несколько ниже с. Лянгар и уводит ее вниз по долине сначала по правому склону, затем по левому. Канал для этой цели потребовался потому, что вследствие потерь на фильтрацию по руслу реки вода не доходит до ее устья.

Следует отметить, что малый коэффициент и модуль стока по этой реке объясняются отчасти, вероятно, тем, что некоторая неучтенная часть воды расходуется на орошение выше водпоста, а часть воды уходит вниз по русловому потоку.

Река Акбура. Бассейн этой реки с юга в наиболее высокой своей части на протяжении 65 км ограничивается гребнем Алайского хребта, который здесь поднимается до высот порядка 4500—5000 м, т. е. значительно выше, чем в бассейне соседней р. Куршаб. Это обстоятельство и является одним из главных факторов, объясняющих наличие значительных площадей оледенения в верховьях р. Акбуры и почти полное отсутствие ледников в самой верхней южной части водосбора р. Куршаб.

Несколько севернее г. Ош р. Акбура вследствие разбора воды на орошение пересыхает. Сухое же русло ее тянется на северо-запад, пересекается крупными каналами Кувастрой и Шарихансай и входит в выработанную когда-то этой рекой сквозную долину в гряде Андижанских адыров, по которой сейчас проходит канал Андижансай.

Геологическое строение бассейна р. Акбуры весьма сложно. В нем имеются площади, занятые всеми выделенными нами основными горными породами. Наибольшее распространение из них имеют сланцы, занимающие 33% всей площади водосбора. Почти пятую часть бассейна занимают известняки палеозойского возраста, а третья часть его покрыта наиболее молодыми мезокайнозойскими и современными отложениями.

Во многих местах бассейна реки отмечаются крупные тектонические нарушения земной коры. В частности, средняя часть долины Кичик-Алай оказывается грабеноподным понижением, опустившимся по разломам с обеих сторон. Такие же разломы отмечаются в котловине Ходжа-Келян, в бассейне р. Джиптык и по южному обрыву гряды Кули-Арт, ограничивающему с севера Папанскую котловину.

Указанные выше особенности геологии бассейна обусловили и наличие

в нем весьма разнохарактерных ландшафтов. В упомянутых выше котловинах преобладают мягкие округлые формы рельефа, пологие склоны, покрытые плащом мелкозема и богатой растительностью. Значительные площади здесь заселены и распаханы. Наоборот, в высокогорной зоне значительные площади склонов почти не имеют мелкоземистого покрова, а растительность представлена только отдельными кустиками. Всего таких площадей в данном бассейне набирается до 38% от общей площади водосбора. Густые заросли древесной и кустарниковой растительности занимают пятую часть площади водосбора.

В бассейне р. Акбуры имеется 111 ледников, которые занимают площадь 108 км², или 4,3% от всей площади водосбора этой реки. Расположены они главным образом в правой половине бассейна на северных склонах Алайского хребта. Кроме основных, наиболее крупных и развитых ледников, здесь имеется большое число мелких, расположенных, как видно, в узких глубоких ущельях гор Гупукан и Актур, от которых даже нет поверхностного стока в речную сеть бассейна. Отмечается наличие в ледниковых долинах больших площадей, занятых скоплениями моренного материала, в которых регулируется сток талых вод от многих ледников.

Условия протекания реки характеризуются наличием в ее долине нескольких озеровидных расширений с небольшим продольным уклоном, участков, заваленных крупнокаменными осыпями и весьма узких теснин, а в долинах притоков — участков рек, заваленных осыпями.

Река Косчан. Эта река стекает с северных склонов хребта Кичик-Алай в Наукатскую котловину. Пройдя по восточному краю этой котловины, река выходит из нее по ущелью в 1,5—2,0 км восточнее долины р. Араван и впадает в последнюю в 7 км ниже выхода ее из Наукатской котловины. Верхняя часть бассейна этой небольшой реки до выхода в Наукатскую котловину расположена в зоне высот от 1500 до 4500 м. Половина площади ее сложена сланцами, 27% — известняками и 22% — эффузивами. Пятая часть бассейна занята обнажениями скал и каменисто-щебнистыми осыпями, а остальная часть — слоем мелкоземистых грунтов частью типа буроземов, а большей частью горно-луговых сильно скелетных. Около третьей части площади занято зарослями древесно-кустарниковой растительности и столько же — густыми травами.

В истоках реки имеется 4 небольших ледника общей площадью 1,7 км², расположенных на сравнительно небольшой высоте (3600—3800 м). Долины ниже ледников сильно загромождены моренным материалом и, судя по картам, сток из них на протяжении нескольких километров идет подземным путем.

Река Шанкол. Эта река стекает с северного склона хребта Кичик-Алай с высот порядка 3700—4500 м. В вершинах всех долин, отходящих от гребня упомянутого хребта, имеются ледники. По выходе из гор в Наукатскую котловину река образует ярко выраженный конус выноса, на котором вода ее разбирается по каналам. Основное русло реки впадает слева в р. Косчансай.

Две трети площади водосбора этой реки сложены сланцами, а остальная часть почти в равной мере — известняками и эффузивами. Поверхность бассейна, за небольшим исключением покрыта слоем мелкозема, но большей частью с большой примесью щебнисто-каменного материала. Около половины площади водосбора занято зарослями древесно-кустарниковой растительности, часть имеет густой травяной покров, а 18% площади представлено щебнистыми осыпями и обнажениями коренных пород.

В верховьях реки имеется 7 небольших ледников, которые, однако, занимают 6% площади водосбора этой реки. Все ледники находятся на

небольшой высоте (3400—3800 м), но, судя по картам, сток талых вод от большинства из них проходит сквозь толщи моренных отложений. Под всеми ледниками этого бассейна имеются небольшие озера, являющиеся регуляторами стока из области ледников.

Река Киргизата. Так же как и р. Шанкол, эта река дренирует северные склоны хребта Кичик-Алай, выходит в Наукатскую котловину, пересекает ее с юга на север и у северной границы этой котловины впадает в р. Чиле (Араван). Гребни гор, ограничивающих водосбор р. Киргизата с юга, поднимаются до высот 3800—4800 м. Бассейн этой реки отличается значительной расчлененностью, наличием большого числа глубоких долин, заполненных моренным материалом. 60% площади его сложено магматическими породами — гранодиоритами и порфир-туфами. 27% площади занимают сланцы и незначительное место — известняки. В отличие от бассейна р. Шанкол и многих других рек, здесь 39% площади представлено обнажениями коренных пород и щебнисто-каменистыми осыпями. Остальная часть площади водосбора покрыта почвенным слоем.

Около половины площади водосбора р. Киргизата покрыто густой растительностью: в равной мере древесно-кустарниковой и травяной.

В верховьях реки имеется 37 ледников, занимающих относительно большую площадь — 26,5 км², составляющую 9% от площади водосбора реки до выхода ее из гор. Это — вторая после р. Чиле река по степени насыщенности бассейна ледниками. Последние расположены на сравнительно небольшой высоте (3400—4100 м). Средняя высота нижней границы льда в этом бассейне 3800 м. В долинах трех ледников имеются озера в области морен, при этом площади водосбора, с которых через эти озера проходит сток воды, составляют 17,5 км², а объем осадков, выпадающих на эту площадь, — 7,4% от объема осадков, выпадающих на поверхность всего бассейна реки.

Река Чиле (Араван). Эта река начинается на северных склонах хребта Кичик-Алай и на своем протяжении имеет следующие различные местные названия. От истоков из ледника Гезарт до устья р. Акарт она называется Гезарт; отсюда до устья р. Киргизата — Чиле, ниже до устья р. Косчан — Ишкеджан, а от устья р. Косчан получает свое последнее название — Араван.

По выходе из высоких гор в Наукатскую котловину у с. Янги-Наукат р. Чиле образует свой первый конус выноса. Здесь часть воды ее расходуется на фильтрацию и орошение. Из Наукатской котловины, приняв притоки Киргизата и Косчан, р. Чиле, изменив название на Араван, по трижды сужающейся в известняках и расширяющейся в сланцах долине проходит сквозь гряду Кара-Чатыр и у с. Араван выходит в равнинную часть Ферганской котловины, где воды ее почти полностью разбираются в каналы, отчего через несколько километров река в летнее время пересыхает. Обычно сухое русло р. Араван тянется на северо-запад и между селениями Бешмурза и Куля впадает в канал Шаарихансай. Здесь налицо наглядный пример вмешательства человека в жизнь рек и изменение им природной гидрографической сети. Когда-то сравнительно многоводная р. Араван протекала по выработанной ею долине сквозь гряду Андиганских адыров. Ныне здесь протекает большой канал Шаарихансай, идущий из р. Карадарьи. Река же Араван, большая часть воды которой выше израсходована на орошение, является ничтожным притоком этого канала.

Бассейн р. Чиле до выхода в Наукатскую котловину является наиболее высоко расположенным бассейном. Его средняя взвешенная высота составляет 3581 м. Гребень гор, ограничивающий водосбор реки с юга, имеет отметки в пределах 3800—4900 м.

Вся верхняя часть бассейна сложена гранодиоритами. В средней и

нижней частях бассейна 19% площади занимают сланцы и 11% — известняки. Около 40% всего водосбора реки не имеют почвенного мелкоземистого покрова, а представлены щебнисто-каменистыми осыпями и скалами.

Пятая часть бассейна покрыта арчевыми лесами по буроземным лесным почвам. Около половины площади занимает изреженная растительность, а остальная часть задернована.

Водосбор р. Чиле отличается тем, что процент его покрытия ледниками оказывается большим, чем всех других бассейнов описываемого района. Здесь имеется 18 ледников, занимающих площадь 49,1 км². Ледники большей частью крупные, хорошо развитые, большая часть которых оканчивается на высоте ниже 4000 м. Средняя высота нижней границы ледников составляет 3880 м. Таким образом, в этом бассейне налицо все условия для формирования реки с типично ледниковыми чертами режима.

Река Абшир. Истоки этой реки заложены на отрогах хребта Кичик-Алай. Высота гребней гор в верховьях ее 3200—4000 м, а водпост находится на высоте 1500 м. Средняя взвешенная высота водосбора — 2673 м. Таким образом, эта река дренирует область средневысоких гор. Несмотря на это, верхняя часть водосбора реки представляет собой систему глубоких долин и ущелий с крутыми скалистыми склонами. Днища многих из них завалены щебнево-каменистыми осыпями так, что по их тальвегам поверхностных водотоков не имеется, и вода фильтруется сквозь толщи наносов.

Главное русло реки до ущелья в гряде Яурунтуз в двух местах завалено полностью запрудами, перед которыми образовались небольшие озерки. В истоках на протяжении 4—5 км и в верхнем течении на большом протяжении русло реки завалено осыпями и вода фильтруется в толщах рыхлокаменистого материала. В середине ущелья в гряде Яурунтуз, в 2 км выше устья р. Маляран, долина реки на протяжении 1,5 км завалена обвалом, выше которого образовалось озеро. При прохождении паводков и селей уровень воды в озере может повышаться на 10 м. Ниже озера, на протяжении 10 км, оба склона долины покрыты осыпями.

На выходе из гор в Караван-Кок-Джарскую котловину на первом конусе выноса воды реки разбираются в оросительные каналы и река пересыхает. Сухое же большую часть года русло реки идет дальше на север и под названием Джилгинсай сквозным ущельем прорезает гряду Кара-Чатыр. За этой грядой река выходит на второй свой конус выноса, носящий название Тюя-Муюнской степи, уже в Ферганской долине. В зимнее время, когда прекращается расход воды на поливы, воды р. Абшир проходят далеко на север в долину Джилгинсай, а летом при больших паводках и селях она выходит в Тюя-Муюнскую степь, вливается в канал Кувастрой и доходит до с. Кува. В пределах Караван-Кок-Джарской долины, ниже автомобильной дороги, пересекающей р. Абшир, в русле этой реки наблюдается сильная фильтрация воды в наносы. Поэтому для транспортировки воды вниз по реке построен обводный канал по берегу длиной 3 км. В средней части долины р. Абшир имеется довольно много населения, большие площади склонов ее бассейна распаханы. Следовательно, некоторая значительная часть воды р. Абшир выше водпоста Уч-Терек разбирается населением на орошение полей и водпостом не учитывается.

Половина площади водосбора этой реки сложена сланцами, пересланывающимися с песчаниками, и 39% — известняками. Последние в гряде Каузан в 5—7 км выше водпоста закарстованы и дают в реку постоянный выход воды до 0,5 м³/сек., падающий в нее со склона водопадом.

Около 30% площади водосбора реки покрыто зарослями древесной и

кустарниковой растительности и буроземными лесными почвами. Половина площади хорошо задернована. Количество осадков, выпадающих на площадь водосбора, расположенную выше озера в ущелье Яурунтуз, составляет 37% от количества осадков, выпадающих на весь бассейн этой реки до водпоста.

Из сказанного выше видно, что сток р. Абшир в значительной мере зарегулирован в наносах по дну долин, завалами, перегораживающими русло реки и в области распространения известняков с явлениями карста.

✓ **Река Исфайрам.** Эта река стекает с северных склонов Алайского хребта, гребень которого на протяжении 95 км ограничивает бассейн ее с юга (рис. 29). В верхнюю часть бассейна р. Исфайрам, кроме того,



Рис. 29. Верхний участок долины р. Исфайрам вблизи основного гребня Алайского хребта. Широкая с небольшим уклоном дна долина, разветвленное русло (фото М. В. Касарева).

входит западное продолжение высокого хребта Кичик-Алай, разделяющего здесь частные бассейны рр. Тегермач и Кичик-Алай. Таким образом, верхняя часть бассейна р. Исфайрам представляет собой высоко расположенную горную область с отметками гребней гор в пределах 3800—5200 м.

Несколько выше с. Уч-Курган из р. Исфайрам начинается разбор воды в оросительные каналы, так что постепенно с продвижением вниз в летнее время расход воды в русле реки уменьшается.

У с. Пальман от вододелительного сооружения вправо от реки отходит наиболее крупный рукав — канал Кувасай. Он идет далеко на восток по межадырной впадине, прорезает адырную гряду ущельем длиной 8 км и у с. Талмазар выходит в Ферганскую долину, где и распыляется по каналам веером, расходящимся по его конусу выноса.

Основное русло реки идет на север несколько восточнее г. Ферганы и, прорезав Капчигайскую гряду адыров в 7 км к юго-востоку от г. Маргелан, выходит на равнину Ферганской котловины. Здесь образуется второй конус выноса этой реки, на котором вся вода ее распыляется по

каналам. При прохождении больших паводков не вмещающаяся в каналы вода сбрасывается дальше на север, в канал Яз-Яван, являющийся, как видно, древним руслом р. Исфайрам.

Следует отметить, что некоторая часть воды р. Исфайрам разбирается на орошение выше водпоста у с. Уч-Курган и этим постом не учитывается. Например, известно, что почти полностью разбирается вода из рр. Чаувай, Пум, Аустан, частично из р. Куль и некоторых других.

Из основных горных пород, участвующих в строении бассейна р. Исфайрам, наибольшее распространение имеют известняки, занимающие 42% всей его площади. 27% площади водосбора занимают сланцы и 23% — гранодиориты. В грядях Юрунтуз и Арпалык известняки закар-



Рис. 30. Характер растительности на склонах долины р. Исфайрам в средней зоне высот (фото М. В. Косарева)

стованы. Таким образом, большая часть водосбора рассматриваемой реки сложена наиболее трещиноватыми и водоносными породами, что должно увеличивать степень зарегулированности стока с него.

В отличие от многих других бассейнов, бассейн этой реки почти на $\frac{3}{4}$ площади представлен обнажениями скал и щебнисто-каменистыми осыпями и только остальная часть его покрыта слоем мелкозема, но с большой примесью хрящеватых грунтов.

Весьма беден в этом бассейне и растительный покров. Так, древесно-кустарниковой растительностью покрыто всего 7% его площади (рис. 30) и 15% — густым травяным покровом. На остальной площади растительный покров изрежен.

Река Исфайрам занимает второе после р. Сох место по величине площади оледенения. В ее бассейне имеется 72 ледника, занимающих площадь 134 км², или 6% от всей площади водосбора. Ледники расположены на сравнительно большой высоте, и сток от многих из них зарегулирован в толщах моренных отложений и в озерах. Средняя высота нижней границы ледников здесь составляет 3920 м, т. е. выше, чем, например, в бассейне р. Сох, на 600 м.

Характерным для данного бассейна является наличие значительного числа небольших озер, образовавшихся в основном под ледниками,

в области современных и древних морен. Более крупных озер здесь насчитывается 26. Общая площадь зеркала их составляет всего $1,6 \text{ км}^2$, а площадь их водосбора — 192 км^2 , или 9% от всей площади водосбора до водпоста у с. Уч-Курган. Объем осадков, выпадающих на эту площадь, а также на площадь бассейна р. Куль, сток с которой фильтруется сквозь завалы, составляет 15% от объема осадков, выпадающих на всю площадь водосбора этой реки.

Все сказанное выше об устройстве поверхности водосбора р. Исфайрам свидетельствует о том, что сток этой реки самой природой существенно зарегулирован в ее бассейне.

Река Шахимардан. Правая верхняя половина водосбора этой реки представляет собой северные склоны хребта Коллекторского с отметками в пределах 4300—4900 м, а левая половина — склоны основного гребня Алайского хребта, поднимающегося здесь до высот 4400—5200 м. Это типичная сильно расчлененная высокогорная область глубоких долин с ледниками в их вершинах. Нижняя же половина бассейна, ниже устья р. Коксу (Курбанкуль), постоянного поверхностного стока в р. Шахимардан не дает. Долины этой части бассейна большую часть года сухи, сток воды из них поступает в русло главной реки только подземным путем. Объясняется это главным образом тем, что днища этих долин выполнены легко водопроницаемыми наносами, а также трещиноватостью и закарстованностью коренных пород.

В с. Вуадиль р. Шахимардан разделяется на 3 рукава, являющиеся ныне магистральными каналами. Главный из них — Маргелансай — идет через города Фергану и Маргелан и заканчивается на северо-западной окраине последнего веером оросительных каналов. Другие два рукава — Алтыарыксай и Файзыабасай — после пересечения двух адырных гряд Чимионской и Капчигайской по выработанным ранее сквозным долинам также на своих конусах выноса оканчиваются веерами оросительных каналов.

В строении бассейна р. Шахимардан принимают участие главным образом известняки, занимающие 46% его площади. Гранодиориты занимают в бассейне 11% площади, сланцы — 15% и современные отложения — 17%. Известняки и сланцы встречаются полосами по всей площади водосбора, а гранодиориты — только в верховьях реки. В отличие от бассейна р. Исфайрам, в бассейне р. Шахимардан скалами и осыпями занята только одна четверть бассейна, а остальная часть его имеет покров из мелкоземистых материалов. В частности, почти половина водосбора имеет почвенный покров сероземного и буроземного типов. Растительный покров здесь также несколько богаче, чем, например, в бассейнах рр. Исфайрам и Сох. 10% площади бассейна покрыто зарослями древесно-кустарниковой растительности и около 30% его площади имеет густой травяной покров.

В бассейне насчитывается до двух десятков ледников, занимающих площадь $52,6 \text{ км}^2$, или 3,7% общей площади водосбора (см. рис. 36). Ледники обладают сравнительно большими размерами и расположены на небольшой высоте; средняя высота нижней границы льда 3640 м, т. е. на 300 м ниже, чем в бассейне р. Исфайрам, но почти на столько же выше, чем ледники в бассейне р. Сох.

В долине правого притока р. Коксу (Курбанкуль) имеется оз. Курбанкуль площадью зеркала $0,13 \text{ км}^2$, через которое проходит сток с площади водосбора в 127 км^2 .

Характерным для бассейна р. Шахимардан является наличие большого процента площадей, не дающих в главную реку поверхностного стока. Таковы рр. Шивали восточная, Кичинесай, Охна с площадью бассейна 434 км^2 и др. Осадки, выпадающие на водосборы таких рек,

фильтруются в толщи наносов, выполняющих тальвеги их долин, а также, видимо, поглощаются карстовыми пустотами и трещинами в известняках и затем выходят на дневную поверхность в устьевых участках долин или в долине главной реки.

Так, из долины р. Охны наблюдается равномерный сток в размере около $1,1 \text{ м}^3/\text{сек.}$, у с. Лянгар, в долине главной реки постоянно выходит воды до $0,4 \text{ м}^3/\text{сек.}$ и т. д.

По нашим подсчетам, объем осадков, выпадающих на площади водосбора в бассейне р. Шахимардан, сток с которых как-то регулируется озером и в толщах наносов, составляет 43% от объема осадков, выпадающих на всю площадь водосбора этой реки. Отсюда можно сказать, что не менее 43% стока этой реки формируется за счет выходов на дневную поверхность вод, прошедших предварительно более или менее длинный подземный путь.

По долинам, сток в которых зарегулирован в толщах наносов, поверхностный сток воды бывает только при прохождении ливней очень большой интенсивности.

Река Гавиан. Эта река стекает с гор Куруктау в Хайдарканскую котловину на меридиане с. Хайдаркан. Гребни гор, ограничивающие бассейн этой реки, поднимаются в зону высот 3300—5200 м. Средняя взвешенная высота бассейна 3503 м, т. е. это один из наиболее высоко расположенных речных бассейнов. Самая верхняя часть этого бассейна, составляющая 28% всей площади, построена сланцами, а средняя и нижняя части — известняками. Только одна девятая часть площади водосбора покрыта слоем скелетных грунтов, а остальные девять десятых представляют собой обнажения коренных пород и осыпи. Растительность в этом бассейне представлена редколесьем арчи на площади, составляющей 56% всего водосбора, альпийские луга занимают 10% площади и степи — 6%.

В истоках р. Гавиан имеется 4 ледника, занимающих площадь, равную $2,5 \text{ км}^2$, что составляет 2,8% от всей площади водосбора. Ниже ледников долины сильно загромождены моренами, которые опускаются далеко вниз, не доходя 4 км до выхода из гор.

Река Гавиан сравнительно многоводная, с модулем стока 17 л/сек. км^2 . Однако воды ее на выходе из гор теряются в крупногалечниковых отложениях конуса выноса. Сухое же галечниковое русло реки разветвляется на рукава и в виде языков галечниковых выносов тянется на северо-восток по поверхности Хайдарканской котловины.

Для обеспечения водой населения с. Хайдаркан из реки выведен канал с водонепроницаемыми дном и стенками, который идет по берегу реки.

Река Гараты. Эта река стекает с гор Куруксай в Хайдарканскую котловину. По выходе из гор она вследствие разбора воды в каналы пересыхает, но сухое русло ее в хорошо выработанной глубокой долине в низовьях снова наполняется выклинивающимися водами, которые вливаются сначала в р. Обишир, а затем у с. Раван в р. Сох.

Средняя высота водосбора этой реки равна 3000 м, т. е. на 500 м ниже бассейна соседней р. Гавиан. Как видно, поэтому в верховьях ее имеется только один небольшой ледник и модуль стока более чем в 2 раза меньше, чем у р. Гавиан.

Интересно, что бассейн р. Гараты на 76% построен известняками, а 15% площади в самых истоках реки занято гранодиоритами. Мелкоземом здесь покрыто только 14% всей площади водосбора. Растительность в бассейне в виде арчевого редколесья занимает 45% площади, а на остальной части водосбора наблюдается только изреженный травостой.

Гидрометрические наблюдения по этой реке производились на посту

Гидрометслужбы в течение 5 лет и показали, что сток воды по ней сильно зарегулирован: на долю грунтового стока приходится 75% всего годового стока реки. Объяснение этому нужно искать, по-видимому, в том, что весь водосбор реки построен трещиноватыми известняками и гранодиоритами, а также в регулировании стока в толщах наносов, скопившихся на тальвегах долин.

✓ **Река Сох.** Это наиболее многоводная после р. Тар река южной Ферганы. Она начинается в районе горного узла Матча, где происходит расчленение Алайского хребта на Туркестанский и Зеравшанский. В истоках река называется Герезсу, через несколько километров меняет название на Матчасу, ниже устья р. Тутексу эта же река именуется Акте-



Рис. 31. Озероподное расширение долины р. Сох с плоским галечниковым дном ниже устья р. Яшилькуль (фото автора).

рек, и только ниже устья р. Ходжаачкан она получает название Сох.

От истоков до выхода из гор р. Сох несколько раз меняет свой облик: в самых верховьях — это сравнительно небольшой поток ледниковых вод, пробивающийся среди хаотического нагромождения моренных отложений, до устья р. Яшилькуль — типичная горная река небольших размеров, а ниже на протяжении 11 км она протекает более спокойно, разбиваясь на множество рукавов по широкой галечной пойме (рис. 31). Следующие 60 км река идет бурным потоком, частью в недоступных теснинах с нависающими склонами. Последние 38 км пути р. Сох проходит по широкой (до 1 км) галечной пойме, разветвляясь на много рукавов. Наконец, у с. Сары-Курган р. Сох выходит из гор в равнинную часть Ферганской долины, и здесь на своем классическом конусе выноса распыляется по расходящимся веерообразно каналам и рукавам.

Конус выноса р. Сох заслуживает особого внимания и описания. Форма поверхности его действительно приближается к конической. Образующая его длиной 16—18 км имеет уклон к северу величиной 0,010—0,012. По периферии этого конуса в полосе шириной 3—5 км про-

исходит выход на дневную поверхность вод, погрузившихся ранее в толщу конуса в его верхней части. Потоками этих вод на местности промыто большое количество оврагов и русел с плоским дном глубиной до 7—8 м. Таких вторичных рек длиной до 3—4 км и с расходами до 0,3—0,5 м³/сек. здесь насчитывается больше сотни. Ниже овраги и русла выполаживаются, а воды их частью уходят в ирригационные каналы, частью фильтруются в грунт вторично.

Верхняя часть бассейна этой реки представляет собой северные склоны главного гребня Алайского хребта в его самой высокой части с отметками до 5880 м. За редким исключением, верхние части долин этого района заполнены льдом, а более низкие их участки — рыхлокаменистым моренным материалом. Весь бассейн р. Сох характеризуется наиболее сильным, чем бассейны других рек Ферганской котловины, расчленением. Средняя глубина долин здесь равна 1190 м, а средняя крутизна склонов — 27°. Нередко встречаются участки, где гребни гор превышают дно долины на 1,8—2,0 км. Такой глубокий врез речных долин обеспечивает, по-видимому, хороший дренаж грунтовых и особенно трещинных вод известняков и гранитных интрузий, чем отчасти и объясняется высокий коэффициент стока с этого бассейна.

Самая верхняя часть водосбора р. Сох, составляющая 66% всей площади бассейна ее до водпоста, построена сланцевой свитой, содержащей прослойки песчаников: 20% площади занято известняками и 7% — гранодиоритами. Две трети поверхности водосбора р. Сох представляют собой скопления щебнисто-каменистого материала в виде осыпей и морен, а также обнажения коренных пород. Остальная часть его поверхности покрыта главным образом мелкоземистыми наносами в смеси с хрящеватыми грунтами. Горно-луговые и буроземные почвы покрывают не более 7% всей площади водосбора.

Густой растительный покров в виде небольших пятен или куртин леса и кустарников, а также лугов с плотной дерновиной имеется на площади, составляющей всего около 14% от всей площади водосбора. Остальная же часть его имеет только изреженную растительность по крутым склонам гор и нагромождениям морен.

Бассейн этой реки отличается тем, что в нем имеется больше, чем в бассейнах всех других рек, ледников, и опускаются эти ледники много ниже. Всего в верховьях р. Сох насчитывается 99 ледников, занимающих площадь 170 км², или 6,9% всей площади водосбора до с. Сары-Канда. Ледники здесь преимущественно большие, нормально развитые, с большой площадью, свободной от моренного покрова. Такое положение в бассейне и создает характерный для Соха режим, свойственный рекам с большим весом ледникового питания, когда резко выраженный гребень половодья проходит в наиболее теплое время года.

Река Шорсу (Ачиксу, Ащису). Собственно р. Шорсу начинается в Исфаринско-Ляканской котловине несколько западнее с. Лякан системой разветвленных оврагов глубиной до 20 м. Овраги промыты сбросными водами из канала Чильгазы и водами, выклинивающимися в самих оврагах. Кругом следы оползней, оплывин и суффозии. Образующийся из оврагов ручей идет на север по сквозному ущелью, выработанному в гряде гор Гузан-Бургане, и у с. Карим-Дувал выходит в равнинную часть Ферганской долины. Долина р. Шорсу имеет глубину до 100 м и ширину от 15—20 до 200 м, в дно ее на 7—8 м врезано русло реки. В средней части долины несколько выше урочища Келем-Басты река теряется в толщах аллювия и снова появляется на дневную поверхность в урочище Камыш-Баши, заросшем в настоящее время камышом.

При выпадении интенсивных дождей и снеготаянии в р. Шорсу сбрасываются воды из находящейся южнее р. Карабулак и всей обширной

Баткенской низины. Таким образом, р. Шорсу следует считать нижним течением р. Карабулак, воды которой большую часть года разбираются на орошение и не доходят до р. Шорсу. Сюда же в русло р. Карабулак — Шорсу при дождях стекают воды из множества сухих в обычное время долин и оврагов, опускающихся с окружающих Баткенскую низину невысоких пустынных гор. Общая площадь бассейна р. Шорсу таким образом получается равной 1095 км². Отсюда становится более или менее убедительным предположение, что глубокая, хорошо разработанная долина р. Шорсу выработана водами больших селевых паводков, собирающихся с такой обширной территории.

В летнее время расход воды в р. Шорсу измеряется несколькими десятками литров в секунду, осенью он сильно увеличивается, а весной доходит до 2—3 м³/сек.

Река Карабулак. Эта река стекает с гор Казылчимген в междуречье Сох — Исфара. Бассейн ее ограничивается гребнями гор с отметками в пределах 3200—4261 м. У с. Карабулак она выходит из гор и вместе с соседней слева такой же р. Каракол, притоком р. Карабулак, впадающим в нее по выходе из гор, образует обширный конус выноса, который носит название урочище Казыбекташ. В истоках и верховьях русло р. Карабулак сухое, галечниковое и носит название Субаши. В 11 км от самой южной точки бассейна на высоте 1880 м воды долины появляются на дневную поверхность и сразу же, чтобы они снова не исчезли в галечниках, забираются в канал с водонепроницаемым дном и стенками. Для измерения расхода воды в канале устроен лоток Вентури. По выходе из гор воды реки разбираются в оросительные каналы, а сухое большую часть года русло реки тянется на север и под названием Чет-Булак проходит всю Баткенскую низину и выходит в Ляканскую долину и русло р. Шорсу.

Верхняя часть бассейна р. Карабулак сложена известняками, в средней части такая же примерно площадь покрыта современными рыхлыми отложениями, а нижняя половина бассейна — конгломератами неогенового и четвертичного возраста. Большая часть площади водосбора этой реки покрыта хрящевато-мелкоземистыми грунтами. Около четвертой части его площади покрыто древесной растительностью и почти такая же часть площади имеет густой травяной покров.

Река Каракол. Это левый приток р. Карабулак, впадающий в нее уже на конусе выноса, и отличается от главной реки тем, что в нем постоянный поверхностный сток воды величиной в летнее время 0,4—0,6 м³/сек. имеется только на верхнем 7—8-км участке, а ниже вся вода теряется в толщах аллювия и в этой долине на дневную поверхность больше не выходит. Сухое русло реки выходит из гор и на конусе выноса впадает слева в такое же русло р. Карабулак.

5. Реки северного склона Туркестанского хребта

✓ **Река Исфара.** Эта река дренирует северные склоны восточной части Туркестанского хребта. Ее бассейн с юга ограничивается основным гребнем этого хребта, имеющего здесь отметки в пределах 4500—5500 м. Рисунок гидрографической сети интересен тем, что в верховьях главная долина реки, носящая на этом участке названия Джиптык и Киндык, идет параллельно гребню Туркестанского хребта, а от последнего к этой долине подходит десять поперечных, более коротких долин, заполненных в верховьях ледниками. В разных частях своего течения река имеет следующие местные названия: из ледника Щуровского вытекает р. Джиптык. От устья р. Мынтеке до слияния с р. Каравшин она называется р. Киндык. Ниже река идет под названием Карав-

шин, и только от устья р. Кшемыш она получает название Исфара. Коленообразный изгиб реки вокруг гряды гор Дауда объясняется тем, что здесь р. Исфара (Каравшин) выработала себе долину по линии тектонических разломов, как бы обрезающих горы Дауда с юга и севера.

Все долины, идущие на север от гребня Туркестанского хребта ниже ледников на 7—10 км, имеют корытообразную форму, и широкие ровные днища с террасами, большей частью распаханными. Часть пути реки протекают при небольшом уклоне, дробясь на рукава. По нашим подсчетам, в верхней части бассейна ниже ледников днища долин с террасами, моренами, руслами и поймами составляют площадь в 92 км². Во многих долинах имеются небольшие рощицы густых арчевых лесов (полнотой до 0,6—0,8). По данным 1937 г., всего в бассейне р. Исфары имеется густых лесов 12 км² и редины 5 км².

Ниже устья р. Кшемыш в правой и левой половинах бассейна имеются обширные площади, с которых вследствие малого количества осадков и сильно водопроницаемых грунтов поверхностного стока обычно не бывает. По довольно густой сети суходолов и оврагов здесь сток воды наблюдается только при выпадении очень интенсивных дождей. Рельеф местности сильно сглажен и запутан, уклоны сравнительно небольшие, поэтому местами оказывается даже затруднительным установить линию водораздела между водосборами соседних с р. Исфарой рр. Сох и Ходжа-Бакирган.

Часть бассейна р. Исфары, расположенная ниже с. Варух, несмотря на значительную площадь, дает весьма небольшой прирост воды в реку. Так, по тщательным многократным одновременным измерениям расходов воды, произведенным Институтом водного хозяйства Средней Азии в июле 1930 г. с закрытием всех отводов и сбросов воды в реку, получилось, что на участке от водпоста у с. Варух (Таш-Курган) до выхода р. Исфары из гор у с. Рават приток воды в реку составил всего 6,26 м³/сек. Если этот прирост расхода отнести к приросту площади водосбора, равной 1690 км², то получим средний модуль стока с этой площади в июле, равный всего 3,7 л/сек., средний же годовой модуль стока этой площади, по-видимому, будет много меньше.

Небезынтересно также отметить, что, по наблюдениям Саогидэпа зимой 1935—1936 гг. и по сообщениям местных жителей, в средней части бассейна, в районе с. Варух и выше на 10—12 км, в зимнее время устойчивого снежного покрова, т. е. накоплений запасов воды в виде снега, не бывает. Выпадающий в небольшом количестве снег вскоре стает.

Следовательно, весенне-летние паводки на р. Исфаре и, видимо, таких же соседних реках формируются за счет таяния в более высоких зонах водосбора.

Так же как и у р. Сох, верхняя часть водосбора р. Исфары сложена сланцами, местами переслаивающимися с песчаниками. Они занимают 52% площади до водпоста у с. Таш-Курган. Известняки занимают 28% площади и гранодиориты — 12%. Около половины площади водосбора покрыто мелкоземисто-хрящеватыми грунтами и небольшая часть — лесными буроземами. Остальная часть водосбора представлена скоплениями щебнисто-каменистого материала осыпей и морен и обнажениями коренных пород. В отличие от бассейна р. Сох, здесь 40% площади имеет густой растительный покров, в том числе 15% площади, занятой зарослями арчи и кустарников.

В верховьях р. Исфары имеется 34 ледника, занимающих площадь 88,7 км², или 5,8% от всей площади водосбора до с. Таш-Курган. Ледники здесь большей частью с хорошо развитыми языками, значитель-

ные площади которых свободны от морен. Опускаются концы ледников сравнительно низко, в среднем до высоты всего 3530 м, т. е. только на 170 м выше, чем в бассейне р. Сох.

Часть бассейна р. Исфары ниже устья р. Кшемыш до г. Исфары отличается тем, что в ней заметно возрастает процент площади, занятой известняками и более молодыми отложениями мезокайнозойского возраста. Река здесь протекает по широкому галечниковому руслу, принимает потоки выклинивающихся вод, но и теряет много воды, забираемой в оросительные каналы. Вследствие этого режим р. Исфары на участке от устья р. Кшемыш до г. Исфары заметно изменяется в сторону сглаживания общего хода уровня и расхода, уменьшения неравномерности и увеличения грунтового стока.

Река Ходжа-Бакирган. Эта река стекает с северных склонов Туркестанского хребта, выходит из гор у с. Аучи-Калача, где образует первый конус выноса и где большая часть воды разбирается в каналы. Дальше река идет на север, прорезает тесниной Дигмайскую возвышенность и у с. Ява впадает в р. Сыр-Дарью. Ниже теснины, прорезающей Дигмайскую возвышенность, несколько южнее г. Ленинабад, р. Ходжа-Бакирган образует второй конус выноса и на нем разветвляется на рукава, которые большую часть года бывают сухие, так как вода сюда доходит только в период паводков. Здесь в сухое большую часть года русло реки справа впадает концевой сбросной участок Большого Ферганского канала им. Сталина. Отдельные участки этой реки имеют следующие местные названия: от истоков до устья р. Урям она называется Лейли-Мазар, от р. Урям до устья р. Джеты-Купрюк — Козбала, ниже, до устья р. Джангакты, — Ляйляк и отсюда получает основное название — Ходжа-Бакирган.

Наиболее высокую и влагоносную часть бассейна этой реки составляет ряд долин, отходящих на север и северо-восток от основного гребня Туркестанского хребта, по которым текут рр. Лейли-Мазар, Кырбулак, Ашат, Урям, Карасу и Аксу. Долины этих рек по своему характеру весьма сходны с долинами соседних бассейнов рр. Исфары и Аксу.

Вершины долин этих рек заполнены фирном и ледниками, языки которых сильно покрыты моренами. Ниже ледников на 3—4 км и более тянутся пологопадающие, широкие, корытообразные, заполненные древними моренами и часто заросшие густыми лесами долины, по которым от ледников спокойно текут реки. Ниже реки сильно врезаются в днища долин и становятся бурными горными потоками. Главный приток описываемой реки — Джангакты, начинаясь из ледников массива Алтынбешек, течет в глубоком (250—350 м) узком ущелье, которое в мраморах массива Чемендык достигает глубины даже 0,5 км.

Подобно тому как это имеет место в бассейне р. Исфары, здесь так же в средней части бассейна имеются обширные площади средневысоких и низких гор, слабо увлажняемые осадками, которые не дают постоянно действующих притоков в реку. Сюда входят западное продолжение Рават-Самаркандекской котловины, переходящее на западе в котловину или долину Исфана-Карабулакскую, горы Майдантау, урочище Ташрават и др.

Самая верхняя часть водосбора р. Ходжа-Бакирган сложена в равной мере известняками и сланцами. Почти четвертая часть площади его в средней части сложена современными отложениями, в том числе не менее 75 км² занимают морены, пойма и речные террасы. Примерно третья часть площади водосбора покрыта почвенным слоем сероземного типа, столько же — хрящевато-мелкоземистыми грунтами, а остальная часть бассейна представлена щебнисто-каменистыми и скальными грунтами.

Растительный покров в этом бассейне развит сравнительно слабо. Половина или более площади водосбора имеет изреженный растительный покров — степи и редколесья. Густыми зарослями арчи и кустарников занято только 7% площади и густым травостоем — 6%.

В истоках р. Ходжа-Бакирган имеется 28 ледников, занимающих площадь 34,9 км², или 2% всей площади водосбора. Языки ледников здесь большей частью покрыты слоем морен и спускаются в среднем до высоты 3720 м, т. е. несколько выше, чем в верховьях соседних рр. Исфары и Аксу.

В бассейне описываемой реки распаивается до 10% всей площади.

На орошение возделываемых земель расходуется некоторое заметное количество воды, не учитываемое водпостом у с. Кызыл-Танги. Кроме того, имеется канал шириной до 1,5—2,0 м, забирающий небольшое количество воды в верховьях левого притока р. Ходжа-Бакирган — р. Сары-Кунгей и по крутому склону гор через перевал Кум-Бель передающий ее в бассейн соседней р. Исфана. Таким образом, можно полагать, что модуль стока этой реки несколько занижен за счет разбора воды на орошение выше опорного водпоста.

Река Исфана (в верховьях Тегермалик). Эта река начинается на северном склоне массива Алтынбешек, являющегося отрогом главного гребня Туркестанского хребта в междуречье Ходжа-Бакирган — Аксу. По выходе из высоких гор в котловину Тюя-Джайляу река пересыхает, так как вода ее фильтруется в толще аллювиальных отложений. Сухое русло реки, пройдя упомянутую выше котловину, через ущелье Дагана (по карте Диана) выходит в другую, более обширную Исфана-Карабулакскую котловину. Здесь при подходе к с. Исфана русло реки наполняется выклинивающимися водами и р. Тегермалик вливается в более глубокую и лучше разработанную долину, идущую от с. Тайлян с северных склонов гор Кокчетау и носящую название Исфана.

Ниже с. Исфана река протекает по относительно широкому галечниковому руслу в ящикообразной долине в области невысоких гор и предгорий и у селений Хтай и Андар-Сай выходит на равнину Ферганской котловины. В нижнем течении река называется Исфара, Карасу и Андарсай. До с. Хтай в русле реки даже и летом протекает некоторое количество (до 0,1—0,2 м³/сек.) воды, а ниже его плоское широкое галечное русло на конусе выноса разделяется на рукава и пересыхает. Сухие русла р. Исфары прослеживаются до широты селений Нау и Гуликандоз и, видимо, при прохождении больших селевых паводков вода по ним доходит до р. Сыр-Дарьи.

Для того чтобы вода р. Тегермалик не терялась в галечниках ее первого конуса выноса в котловине Тюя-Джайляу, на выходе реки из гор она забирается в канал, дно и стенки которого специальной отмошкой сделаны водонепроницаемыми, и по этому каналу выводится на поля в Исфана-Карабулакскую котловину.

Самая верхняя часть бассейна р. Тегермалик представляет собой ряд высоко расположенных долин, отходящих от гребня гор, поднимающегося здесь до высот порядка 4600 м, и заполненных рыхлообломочным материалом морен и осыпей. В главной вершине долины имеется небольшой ледничок, покрытый моренами. Такова верхняя полоса бассейна шириной 1—2 км. Ниже идет полоса склонов гор шириной 2—5 км, покрытая густыми луговыми травами и арчевыми лесами (см. рис. 6). По северным склонам имеются заросли арчи полнотой до 0,6—0,8, а по южным склонам — редина арчи. Ниже в водосбор реки входят южные и северные склоны известняковой гряды гор Кокчетау и две котловины: Тюя-Джайляу и Исфана-Карабулакская. Дно первой котловины выполнено легководопроницаемыми аллювиально-пролюви-

альными отложениями, а второй — большей частью суглинистыми грунтами.

В с. Исфана сливаются две составляющие р. Исфаны: правая — р. Тегермалик, а левая — р. Тайлян. Последняя в несколько раз короче первой и меньше ее по площади водосбора, но русло ее шире и лучше разработано. Объясняется это тем, что р. Тайлян образуется из нескольких одинаковой длины веерообразно сходящихся составляющих, берущих начало на северных склонах гор Кокчетау, по которым ежегодно и даже по несколько раз в год при выпадении интенсивных дождей проносятся бурные селевые паводки. Такие паводки и разработали обширную долину р. Тайлян. Характерно, что во время прохождения этих селей в низовьях р. Тегермалик в большинстве случаев русло остается почти сухим.

Интересен также режим стока р. Исфаны. Летом русло ее наполняется водой родников, выходящих во многих притоках, оврагах и в главном русле реки. И всюду появляющаяся на дневную поверхность вода забирается в оросительные каналы. В частности, из главного русла вправо и влево отходит множество каналов. Тем не менее на всем протяжении по реке струится вода от небольших ручейков до потоков величиной 0,2—0,5 м³/сек. В районе с. Исфана галечниковое русло реки насыщено водой, как губка. По сообщению работников местного райводхоза, на р. Исфана был проделан следующий опыт. В р. Тегермалик перед выходом ее из высоких гор в котловину Тюя-Джайляу влили некоторое количество нефти. Через некоторое время следы нефти обнаружались в воде р. Исфаны у с. Исфана.

Это подтверждает предположение, что теряющаяся в галечниках вода р. Тегермалик сквозь толщи аллювия и трещины в известняках хребта Кокчетау проходит в главное русло р. Исфаны.

Таким образом, естественный режим р. Исфаны можно наблюдать только в верховьях р. Тегермалик, а ниже сток этой реки зарегулирован в толщах рыхлокаменистых отложений и в сильнейшей степени искажен работой оросительных систем.

Южная, наиболее высоко расположенная часть водосбора р. Исфаны сложена главным образом известняками, занимающими в бассейне 22% площади, и сланцами, занимающими 13%, остальная часть водосбора покрыта современными отложениями и конгломератами неогена и четвертичного периода.

Четвертая часть площади бассейна представлена крутыми каменистыми склонами и скоплениями щебнисто-каменистого материала, остальная же часть его имеет мелкоземистый почвенный покров большей частью сероземного типа.

Как нигде в другом бассейне, здесь 33% площади распахивается под богарные и поливные посевы. Густой травяной растительностью покрыто 15% площади, а зарослями арчи и кустарников — 5%. На остальной площади преобладает изреженный травостой степного характера.

Река Аксу. Устройство бассейна этой реки сходно с устройством бассейнов соседних рр. Исфары и Ходжа-Бакирган. Здесь также от основного гребня Туркестанского хребта на север отходит до двух десятков долин, которые выходят в главную долину р. Аксу, идущую на запад примерно параллельно основному гребню Туркестанского хребта (см. рис. 38). Вершины долин почти всех этих рек заполнены фирном и льдом, а ниже ледников долины почти до выхода их в главную долину р. Аксу заполнены моренным материалом, в котором проложены русла рек. В некоторых долинах сток воды на значительных расстояниях осуществляется путем фильтрации в толщах рыхлокаменистых отложений. Например,

талые воды от ледника в долине Джакурт выходят на дневную поверхность только в нескольких километрах ниже ледника.

Река Аксу в самых верховьях называется Сардала и начинается большим родником из подошвы огромного завала, выше которого в долине образовалось оз. Айкуль. Завалом загромождена долина как раз в том месте, где сливались составляющие р. Сардалы — речки Айкуль и Джасилькуль. Завал длиной около 1,5 км и высотой около 0,5 км регулирует сток воды из верхней части долины. Всего в этом бассейне имеется 3 озера, через которые проходит сток с площади 102 км². Средний многолетний объем осадков, выпадающий на площадь водосбора этих озер, составляет 12% объема осадков, выпадающих на всю площадь водосбора этой реки до водпоста Дазгон. Ниже устья р. Дакат и особенно ниже устья р. Сумбулы река протекает по широкому плоскому галечниковому дну ящикообразной долины, выработанной в конгломератах. У с. Тагаяк она выходит на равнину Ферганской котловины, где вода из нее летом полностью разбирается в каналы, а сухое или почти сухое большую часть года русло р. Аксу у с. Кош-Тегерман впадает в Ферхадское водохранилище в русле р. Сыр-Дарьи.

Значительные площади бассейна р. Аксу, расположенные в междуречье Аксу—Сумбула и по склонам ниже устья р. Сумбулы, представляющие пологохолмистые и волнистые пространства, распаханы под поливные и богарные посевы. Постоянного поверхностного стока в реку с этих пространств не имеется.

В верховьях р. Аксу имеется 26 ледников, занимающих площадь 27 км², или 3,8% общей площади водосбора до водпоста Дазгон. Языки ледников находятся на сравнительно небольшой высоте (в среднем 3600 м), т. е. в летнее время талые воды ледников должны оказывать заметное влияние на водоносность и режим стока этой реки.

Верхняя часть водосбора р. Аксу построена главным образом известняками, часто переслаивающимися сланцами. Всего в бассейне ими занята почти половина площади. Сланцами с включением песчаников построено 28% площади водосбора; остальная (средняя и нижняя) часть водосбора находится в области распространения конгломератов и современных отложений. Около половины площади бассейна р. Аксу занято обнажениями скальных и щебнево-каменистых грунтов, а вторая половина покрыта плащом мелкоземистых грунтов типа сероземов и в том числе сильно скелетных. Хотя во многих долинах этого бассейна и имеются густые арчевые леса с кустарниками, но они в сумме составляют площадь всего 20 км², или 3% всей площади водосбора. Арчевые редколесья по густому и изреженному травостою занимают 41% площади бассейна. В остальной части водосбора имеется только травяной покров небольшой (0,3—0,6) густоты.

Река Сумбула (Андарак). Эта река является правым притоком р. Аксу, дренирует северные склоны гор Акташ, южный склон которых входит в бассейн р. Аксу. Гребень этих гор поднимается до высот порядка 3200—3600 м. В верховьях эта река называется Андарак, а в среднем и нижнем течении Сумбула. В районе с. Андарак воды реки разбираются на орошение, и ниже река почти пересыхает, так как по плоскому мелкогалечному руслу ее только кое-где струится немного воды. В устьевом участке русла реки из выклинивающихся грунтовых вод формируется небольшой водоток, который и вливается в р. Аксу у с. Зомбарыч.

Долина и русло описываемой реки хорошо разработаны, так как весной и при дождях значительной интенсивности здесь проходят паводки с большими расходами воды.

Верхняя часть бассейна реки представляет собой систему сравни-

тельно узких и глубоких ущелий и долин на северных склонах гор Акташ, в значительной мере поросших лесом полнотой 0,3—0,4. Прорезая западную оконечность гор Кокчетау, р. Андарак образует узкое глубокое ущелье — ворота. Ниже с. Андарак бассейн реки представляет собой местность низкогорного, сглаженного, увалистого рельефа, прорезанную неглубокими безводными саями, слабо задернованную и в значительной части распаханную.

Большая часть площади водосбора р. Сумбулы до с. Андарак построена известняками, занимающими 56% всей его площади, а остальная часть образована конгломератами и современными отложениями. Почти вся площадь водосбора реки покрыта слоем мелкоземистых и мелкоземисто-каменистых отложений. Две трети водосбора покрыто густой растительностью, в том числе 27% ее — лесами и зарослями кустарников. На остальной части водосбора имеется травяной покров полнотой 0,3—0,6.

6. Вторичные реки

Под таким общим названием нами выделяется группа рек, которые не имеют определенных водосборов или бассейнов и формируются не за счет поверхностного стока талых и дождевых вод, как обычно, а за счет выходящих (вторично) на дневную поверхность вод, погрузившихся ранее в толщи аллювиальных отложений на конусах выносов или потерявших на фильтрацию из каналов, а также за счет сбросных вод из ирригационных систем. Таких водных потоков в предгорьях и равнинной части Ферганской котловины насчитывается большое количество. Для многих из них характерны расходы воды порядка от 1—5 до 10—15 м³/сек. и более. Эти реки имеют большое хозяйственное значение как источники оросительной воды.

Ниже приводятся краткие описания нескольких более значительных рек такого типа.

Река Алмассай. В периферийной части правой половины конуса выноса р. Гавасай, у с. Мирзаабат, начинаются небольшие овраги, промытые выходящими на дневную поверхность водами реки, погружившимися в толщи конуса в его верхней части. Ниже овраги соединяются, расход воды в них увеличивается, и в с. Алмас эти овраги, еще более пополняясь выклинивающимися водами, превращаются в значительный, постоянно действующий водный поток. Образовавшаяся таким образом р. Алмассай, разбираемая частично в оросительные каналы и пополняемая сбросными водами из оросительных систем, идет на юг по сквозной долине, выработанной в Чуст-Папской гряде адыров. Долина, хорошо разработанная, шириной до 0,7 км, имеет до 5 террас. В 5 км ниже с. Алмас в описываемую реку справа впадает второй такой же водоток, сформировавшийся в западной части той же Алмас-Варзыкской впадины у с. Ахча.

Река Алмассай по выходе из гряды адыров проходит через с. Пап и у с. Келячи впадает в р. Сыр-Дарью. Расход воды в этой реке у с. Субузган, несмотря на разбор воды из нее и сбросы в нее, меняется сравнительно мало и держится в пределах 1,0—2,5 м³/сек. По измерениям экспедиции Саогидэпа в феврале 1952 г., расход воды в устье Алмассая был 0,47 м³/сек.

Река Чартаксай. Эта река выходит из гор в равнинную часть Ферганской долины в 13 км восточнее г. Наманган и около с. Курганча слева впадает в р. Намангансай. Областью питания его являются южные и юго-западные склоны возвышенности Бозбутау, наиболее высокая точка которой поднимается до высоты 2876 м. Общая площадь водосбора 715 км². Небольшие реки и овраги, дренирующие эти склоны (Кызыл-

алмасай, Тамчисай, Ренджит и др.), непосредственно в р. Чартак не впадают, а по выходе из гор в Кассан-Пишкаранскую задырную равнину теряются на своих конусах выносов или впадают в крупные оросительные каналы, проходящие у подножия этих склонов, или в летнее время пересыхают еще до выхода из гор. Несмотря на это, по р. Чартак-сай круглый год имеется постоянный сток воды порядка 2—7 м³/сек. Поступает эта вода в русло р. Чартак из большого числа родников, действующих по юго-восточной периферии второго конуса выноса р. Падшааты. Небольшие ручьи и речки, образующиеся в местах выхода грунтовых вод, направляются на юго-восток и вливаются в основное русло р. Чартаксай.

Район выхода грунтовых вод и широкая (0,3—0,5 км) долина р. Чартаксай густо заселены и распаханы, так что воды главной реки и ее составляющих широко используются для орошения. Таким образом, р. Чартаксай фактически представляет собой коллектор и магистральный оросительный канал. Расходы воды вдоль по реке неустойчивы: то увеличиваются, то уменьшаются, так как на всем протяжении в реку добавляются выклинивающиеся грунтовые воды, но также почти на всем протяжении происходит забор воды в каналы.

Кроме грунтовых вод, в русло р. Чартак попадает до 1,8 м³/сек. воды по каналу Карансай (или Кон-Коран), выведенному из р. Падшааты у Заркентского водного узла и, кроме того, в периоды большой воды — по рукавам той же р. Падшааты, на которые она разделяется ниже указанного водного узла. Ясно выраженный водный поток р. Чартак начинается в районе с. Мазар, а ниже этого места справа в основную реку вливаются притоки, начинающиеся у селений Беговат и Шуркент, а также из долины Кушан. По выходе из гор, ниже пересечения с Северным Ферганским каналом, русло р. Чартак обваловано, идет в искусственных берегах, так как оно не вмещает больших расходов (до 130 м³/сек.) при прохождении селевых паводков. Этот участок реки называется «Чартакская сельхана». Она дальше переходит в канал Хан 1, а уже этот последний впадает в р. Намангансай.

Река Обишир. Эта река впадает в р. Сох у с. Раван, в 2 км ниже водпоста Сары-Канда.

По северному краю Хайдарканской котловины у подножия гор, по уклону дна котловины, на запад тянется небольшое, обычно сухое русло, по которому сбрасываются воды после выпадения дождей значительной интенсивности. Западнее с. Чашма это русло углубляется в дно котловины и становится долиной, ширина и глубина которой на запад все увеличивается. Западнее с. Тарык русло этой долины начинает наполняться водой, выклинивающейся по дну и склонам долины. Так, постепенно по дну долины, получившей здесь название Обишир и превратившейся в каньон глубиной 20—30 м, формируется значительный, постоянно действующий водный поток.

В 1 км восточнее р. Сох в р. Обишир слева вливается почти такой же по водоносности приток, носящий местное название Кульзардаксай. Водный поток в нем формируется в районе с. Димерсат также в сухих, сливающихся руслах рр. Уру и Гараты за счет выклинивающихся по дну и склонам долины грунтовых вод. Выходящие на дневную поверхность воды Хайдарканской котловины сразу от места выхода забираются в оросительные каналы, которые по склонам долины р. Кульзардак (Гараты) тянутся друг над другом в 2—3 яруса и пополняются водами, выклинивающимися по склонам. Несмотря на разбор воды в каналы, по дну долины Гараты-Кульзардак собирается значительный не пересыхающий и не замерзающий водоток, который и впадает в р. Обишир. Нет сомнения в том, что сток р. Обишир формируется за счет выхода на дневную поверхность вод рр. Аллаудин, Гавиан, Гараты и др., выходящих в Хай-

дарканскую котловину и теряющих свои воды в толщах наносов, выполняющих ее дно. Расход воды в р. Обишир, сбрасываемый в р. Сох, в летнее время, по грубым определениям, колеблется около 1,5—2,5 м³/сек.

Река Карагуна. Эта река образуется между селениями Аим и Курган-Тепе на периферии конуса выноса р. Акбуры, впадает слева в р. Карадарью двумя рукавами у селений Арал и Тешикташ. Среднемесячные расходы воды в этой реке, по данным Сазводпроиза, в 1940 г. изменялись в пределах 14,6—17,8 м³/сек., а по измерениям экспедиции Саогидэпа осенью 1951 г. и весной 1952 г. они были в пределах 2,4—19,0 м³/сек.

Река Чустсай. Эта река формируется на конусе выноса р. Гавасай и имеет постоянный водоток до р. Сыр-Дарьи. По измерениям Саогидэпа 23/X 1951 г., расход воды в ее устье был равен 0,85 м³/сек.

Канал Андижансай. Этот канал длиной более 60 км в своем нижнем конечном участке превращается в самостоятельную реку, мало связанную с р. Карадарьей, из которой он выведен. Даже при закрытых шлюзах в голове канала и осушенном верхнем участке его в низовой части канала формируется постоянный, никогда не замерзающий водоток, впадающий в р. Карадарью ниже с. Куйган-Яр с расходами порядка 8—13 м³/сек. и более.

Река Кум-Арык. Эта река образуется в самом левом сухом большую часть года рукаве р. Талдык за счет выхода на дневную поверхность грунтовых вод. Река не пересыхает, но и никуда не впадает, так как воды ее полностью расходуются на поливы посевов и водоснабжение. По данным управления оросительных систем, за 1936—1939 гг. средние месячные расходы воды этой реки изменяются в пределах 0,11—0,24 м³/сек., а средний годовой расход воды в ней равен 0,21 м³/сек.

Большое число водотоков такого характера формируется на периферии конуса выноса р. Сох, суммарный расход воды которых в течение года меняется в пределах 14—21 м³/сек. Имеются они на конусах выноса рр. Исфары, Шахимардан, Кассансай и др. Даже такая большая река, как Карадарья, в своем нижнем течении летом, по существу, принадлежит к рекам указанного типа, так как по ее руслу здесь протекают выходящие на дневную поверхность грунтовые и сбросные ирригационные воды, а не воды, поступившие из верхнего течения этой реки.

ГЛАВА VI

ЛЕДНИКИ

1. Снеговая граница

Положение снеговой границы в бассейнах рек является весьма важной характеристикой их потому, что она делит водосборы рек на две части, обладающие сильно отличающимися гидрологическими свойствами. На площадях, расположенных выше снеговой линии, как известно, выпадает такое количество осадков в твердом виде, что они, не успевая стаять в течение теплого летнего периода, накапливаются, и тем самым создаются условия для образования ледников или по крайней мере мощных скоплений снега, существующих постоянно. На этих же площадях, за исключением очень крутых склонов, всегда, следовательно, имеется снежный или ледяной покров и господствуют соответствующие этому микроклиматические условия.

Исходя из этого, можно думать, что величина площади бассейна реки, находящейся выше снеговой границы, должна служить важным аргумен-

том, определяющим главнейшие черты режима этой реки и, в частности, возможности накопления в истоках ее запасов влаги в твердом виде.

Поэтому в настоящей работе собраны все известные нам данные непосредственных определений высоты снеговой границы (или фирновой линии на ледниках) и сделана попытка обобщить их, нанести на карту и определить для ряда рек площади, расположенные выше снеговой границы.

В положении снеговой границы на местности не усматривается каких-либо простых закономерностей, так как положение ее зависит от множества разнообразных факторов, таких, как общеклиматические условия района и, в частности, количество атмосферных осадков, экспозиция склона и т. д. Например, в бассейне р. Тар, по непосредственным определениям автора, средняя высота снеговой границы на южных склонах гор была на 116 м выше, чем на северных. На широких, расположенных в сложных долинах ледниках граница фирна в разных частях их располагается на разной высоте. На склонах, имеющих экспозиции южных румбов, она обычно оказывается на много метров выше, чем на склонах северных экспозиций. В бассейне р. Сох, например, снеговая граница располагается на 520 м ниже, чем в бассейне соседней р. Исфайрам, и это, вероятно, потому, что на р. Сох выпадает намного больше атмосферных осадков. В области ледников могут встретиться случаи, когда на более или менее пологих склонах, выше границы фирна на леднике, снежный покров отсутствует. Объясняется это, по-видимому, условиями подстилающей поверхности.

Собранные нами данные о высоте снеговой (фирновой) границы на склонах гор, обращенных к Ферганской котловине, сведены в табл. 18, из которой видно, что высота снеговой границы на разных участках гребней гор далеко не одинакова и колеблется в широких пределах — от 3130 до 4500 м. Характерно, что даже на соседних ледниках высота границы фирна может отличаться на несколько сот метров.

Наиболее низко располагается снеговая граница в бассейне р. Сох, где высота ее на разных ледниках зафиксирована в пределах от 3130 до 4100 м, а среднее значение равно 3650 м. Наоборот, наиболее высокое положение снеговой границы отмечается в бассейне р. Исфайрам, где высота ее колеблется в пределах 3800—4500 м, а среднее значение составляет 4170 м. Высоко также поднимается снеговая граница в бассейнах рр. Акбуры и Шахимардана, изменяясь в пределах 4100—4400 м.

В Кураминском хребте снеговая граница проходит, видимо, выше гребня гор. Возможно, что только весьма незначительная площадь на северном склоне горы Бабайоб в бассейне р. Ашт может оказаться выше снеговой границы, так как там в течение всего лета наблюдаются скопления снежных масс.

По Чаткальскому хребту непосредственных определений высоты снеговой границы, насколько нам известно, не производилось. По обобщенным данным Ф. Махачека, она здесь находится в пределах 3700—4000 м, а по грубым определениям автора методом Куровского — на высоте 3900—4000 м. Не имеется также данных о высоте этой границы в восточной части Алайского хребта и, в частности, в бассейне р. Куршаб, известно только сообщение Н. Л. Корженевского о том, что в районе перевала Кой-Тезек через гребень Алайского хребта снеговая граница проходит выше 4171 м. В северо-западном краю Ферганского хребта снеговая граница зафиксирована на высоте 3710 м, а в юго-восточном — на высоте 4160 м. Средняя же часть Ферганского хребта такими наблюдениями не освещена. По Туркестано-Алайскому хребту имеется больше всего определений, которые дают некоторое представление о колебаниях этой величины.

Высота снеговой границы на склонах гор в Ферганской котловине

Хребет	Бассейн реки	Ледники или части бассейна, где определена высота снеговой границы	Высота снеговой (фирновой) границы, м	Метод определения ¹	Автор
Чаткальский	Падшаата Карасу (пр.)	Для всего хребта	4000 3900 3700—4000	Куровского —	И. А. Ильин И. А. Ильин Ф. Махачек
Ферганский	То же Майлису	На 3 ледниках	4000 3710	—	С. С. Неуструев
Алайский	Кара-Кульджа	7	4160	Непоср. опр.	И. А. Ильин
	Тар	10	4150	Непоср. опр.	И. А. Ильин
	"	сев. склонов на 8 ледниках	4260	То же	И. А. Ильин
	Куршаб	южн. склонов	—	—	—
		—	выше 4170	—	Н. Л. Корженевский
Алайский	Акбура	На 6 ледниках	4300	Куровского	И. А. Ильин
	Араван	Для всех ледников	4100—4200	—	И. А. Ильин
	Исфайрам	Карасиль	4300—4500	Непоср. опр.	Экспедиции УГМС
	"	Гезарт	4300	То же	То же
	"	р. Сурметаш	4300—4500	—	—
	"	Тентяксай	3900	—	—
	"	Ирису	4200	—	М. В. Косарев
	"	Кашкасу	3800	—	М. В. Косарев
Алайский	Шахмардан	Зап. часть бассейна	4142	Гофера	Н. Л. Корженевский
	"	Вост. часть бассейна	4329	—	Н. Л. Корженевский
Алайский	Сох	Кляева	3130	Куровского	О. П. Щеглова
	"	Все ледники р. Калай-Махмуд	3600	—	О. П. Щеглова
	"	Райгородского	3900	Непоср. опр.	Экспедиции УГМС
	"	Гаумыш	4000—4100	То же	А. А. Юрьев
Алайский	"	Тутек, Кок-Майнок	3650	—	Экспедиции УГМС
	"	Арча-Баши	3500—3600	—	То же
	"	Иалису-Чунок	3700	—	—
Туркестанский	Исфара	Весь бассейн	3500—3800	—	И. С. Шукин
	"	Бассейн р. Каравшин	3740	Куровского	О. П. Щеглова
	"	Щуровского	4324	Гофера	Н. Л. Корженевский
	"	"	4100	Куровского	О. П. Щеглова
	"	Тамынген	4091	Гофера	Н. Л. Корженевский
	"	"	4180	Непоср. опр.	И. А. Ильин
Туркестанский	Аксу	Весь бассейн	3800—4000	—	Г. Фиккер
	"	Берксу	3850	Непоср. опр.	Н. В. Ионин и др.

¹ Сокращенное обозначение „Непоср. опр.“ означает, что высота фирновой границы определена непосредственно на местности путем барометрического нивелирования или по карте с горизонталями.

Положение снеговой границы на местности, как известно, несколько изменяется с течением времени. Меняется оно также в зависимости от экспозиции склонов и некоторых других факторов. Кроме того, на местности снеговая граница представляется не четко выраженной линией, а довольно широкой полосой, у которой высоты нижней и верхней границ иногда могут отличаться на несколько десятков метров. Отсюда следует, что всякое определение высоты снеговой (фирновой) границы имеет некоторые значительные погрешности. На этом основании все приведенные в табл. 18 данные, кроме общих указаний о высоте снеговой границы, относящихся к обширным территориям, в отношении точности их и достоверности мы считаем примерно равноценными и принимаем их во внимание при вычислении средних значений для речных бассейнов с одинаковыми весами.

При оценке данных о высоте снеговой границы следует также помнить, что имеющиеся на этот счет цифры относятся в большинстве случаев к поверхности ледников, т. е. к таким участкам склонов гор, в которых создались наиболее благоприятные условия для скопления снегов, их сохранения и превращения в ледники. Отсюда можно сделать вывод, что в районе этих же ледников, но на открытых склонах гор, особенно ориентированных на юг, где условия накопления и сохранения снега менее благоприятны, высота снеговой границы будет значительно выше, чем высота фирновой границы на поверхности ледников. Поэтому можно думать, что приводимые нами данные о высоте снеговой границы, основанные главным образом на определениях высоты фирновой границы на ледниках, дают высоту этой границы несколько заниженную по сравнению с истинным ее положением на открытых, свободных ото льда склонах гор. На этом основании следует также считать, что определенные по этим результатам площади бассейнов рек, находящиеся выше снеговой границы, несколько завышены.

По данным табл. 18, нами для ряда рек с наличием высоко расположенных склонов принята определенная средняя высота снеговой границы, при этом для бассейнов, где определенная ее имеется несколько, из них взята средняя арифметическая. Затем линия снеговой границы нанесена на рабочие карты, по которым и определена площадь бассейна, располагающаяся выше принятой отметки снеговой границы. Таким образом, приближенно для ряда рек были получены величины той части водосборов, которые расположены выше снеговой границы.

На рис. 19 (см. выше) эти площади заштрихованы, а камеры их в квадратных километрах показаны в табл. 19. Из этих данных следует, что в бассейнах рек, стекающих с Чаткальского и Ферганского хребтов, площади, расположенные выше снеговой границы, составляют всего 1—3% от всей площади водосборов до водностов. В бассейнах же рек Туркестано-Алайского хребта выше снеговой границы располагается от 5 до 30% площади водосбора, а в среднем для всего северного склона этого хребта — 10%.

В бассейнах основных ледниковых рек Ферганской котловины ледники занимают от 23 до 80% площади, располагающейся выше снеговой границы. По отдельным группам рек эта величина меняется следующим образом: рр. Майлису и Караунгур — 31%, рр. Кара-Кульджа и Тар — 54%, реки Алайского хребта — 30%, реки Туркестанского хребта — 27%.

2. Общая характеристика оледенения

Наличие ледников в бассейне той или иной реки, как известно, является одним из главнейших факторов, определяющих условия формирования стока этой реки. Действительно, язык ледника и фирновые поля его

области питания представляют собой неисчерпаемые (вследствие ежегодного пополнения) запасы влаги в твердой фазе, находящиеся в истоках реки. Следовательно, всегда в теплое время года независимо или почти независимо от осадков текущего года по этой реке обеспечен сток некоторого количества талых вод.

Кроме того, наличие в бассейнах рек современного оледенения связано с наличием в области ледников следующих важных для гидрологии этих рек условий:

1) Некоторая часть водосбора реки находится выше фирновой границы, т. е. в зоне, где осадков в твердом виде выпадает такое количество, что они, не успевая стаять в теплое время года, постоянно накапливаются.

2) В области ледников на значительных площадях температура подстилающей поверхности, представленной льдом, фирном и «вечными снегами», даже и в теплую часть года не поднимается выше 0° , поэтому здесь создаются особые микроклиматические условия, благоприятствующие, как можно думать, более обильному, чем в других местах, выпадению атмосферных осадков как в виде обычных гидрометеоров, так и главным образом путем конденсации водяных паров воздуха непосредственно на относительно холодных поверхностях в области ледников. Об этом, в частности, свидетельствует тот факт, что для некоторых горных ледниковых рек Средней Азии зафиксированы коэффициенты стока величиной больше единицы.

3) Верхние участки подавляющего большинства ледниковых долин заполнены огромным количеством рыхлообломочного моренного материала. В результате этого поверхностный сток из многих таких долин отсутствует, так как талые и дождевые воды здесь, инфильтруясь, теряются в толщах моренных отложений и выходят на дневную поверхность где-то ниже в долине, пройдя предварительно более или менее длинный подземный путь.

О роли ледников в питании рек, величине и хозяйственном значении даваемого ими стока можно составить суждение из следующего простого расчета. Допустим, что в истоках реки имеется небольшой ледничок длиной 1—2 км и шириной 0,5—0,25 км, т. е. площадью всего 0,5 км². При некоторых средних условиях в течение четырех летних месяцев при стаивании поверхности в среднем около 3 см в сутки (в слое воды) такой ледничок будет давать средний суточный расход воды 0,17 м³/сек. Для хозяйства, основанного на искусственном орошении, такой источник оросительной воды является наиболее ценным, так как он дает воду в наиболее жаркие месяцы, когда она более всего необходима, и в количестве, мало изменяющемся от года к году.

Воды, даваемой таким ледничком, будет достаточно, чтобы обеспечить многократными поливами (через 15—20 дней) на весь сезон около 200 га посевов хлопчатника, виноградников, люцерны и т. п. Исходя из таких же расчетов, можно сказать, что воды, стекающей со всей площади оледенения Ферганской котловины, хватило бы для обеспечения поливами 30% всей площади поливных земель, имеющихся в этой котловине.

Для уяснения общей картины оледенения, его распределения по склонам окружающих Ферганскую котловину гор и по отдельным речным бассейнам ниже приводится общая краткая сводка о ледниках описываемой территории и некоторые данные об оледенении отдельных бассейнов. Источником этих сведений послужили главным образом современные топографические карты издания 1940—1948 гг., результаты исследований, выполненных экспедициями Гидрометслужбы по бассейнам рр. Сох, Исфайрам, Шахимардан, Кара-Кульджа и, в частности, работы автора по

бассейнам рр. Тар, Исфара, Майлису, Караунгур, а также большое количество наблюдений, выполненных ранее другими учреждениями и лицами.

Следует отметить, что приводимые ниже данные о ледниках в некоторых случаях существенно расходятся с данными, опубликованными разными авторами ранее. Расхождения могут быть в количестве ледников, их размерах и высотном положении. Причины этих расхождений заключаются в следующем:

1) При исследованиях, проводившихся примерно до 1940 г., использовались старые, менее точные топографические карты, на которых зачастую оледенение не было показано, поэтому размеры ледников часто указывались на глаз или по простейшим полуинструментальным определениям. Экспедиции Гидрометслужбы, например, определяли размеры ледников по результатам полуинструментальной буссольно-глазомерной съемки, а размеры труднодоступных ледников по косвенным и визуальным определениям.

2) Высотное положение ледников определялось путем барометрического нивелирования, при котором возможны ошибки в определении превышений до 1—2%.

3) Одни исследователи включают в число ледников небольшие висячие, каровые и мульдовые скопления льда, а другие такие малые объекты во внимание не принимают. Кроме того, некоторые авторы считают одним объектом ветви ледника, не соединяющиеся между собой, другие, наоборот, каждую ветвь ледника или приток, не доходящий до главного, считают самостоятельным ледником и т. д.

4) При исследовании экспедициями истоков малоизученных рек всегда могут остаться незамеченными небольшие ледники, залегающие в высоко расположенных, труднодоступных, особенно подвешенных долинах, из которых даже зачастую нет поверхностного стока. Например, даже в бассейне р. Исфайрам, где в 1932—1935 гг. проводился тщательный учет и съемка всех ледников экспедициями Гидрометслужбы, были не отмечены 5 значительных ледников на левом склоне долины р. Сурметаш и ряд других, которые показаны на топографической карте издания 1948 г.

Исходя из сказанного выше, в целях получения наиболее полных и достоверных сведений о ледниках нами в качестве основного источника сведений о количестве, размерах и положении ледников приняты современные (последнего издания) топографические карты. Эта основа нами проверена, дополнена и исправлена по материалам упомянутых выше натурных наблюдений, выполненных разными учреждениями и лицами, так как бывает, что и на современных топографических картах оказываются не отмеченными или не точно о контуренными некоторые небольшие, засыпанные моренами или слабо выраженные на местности ледники, и, наоборот, снежники показаны как ледники.

Например, в бассейне р. Шахмардан на новейшей топографической карте не показаны ледники в истоках р. Арча-Баши, ледники Ингичке и Бурсун. В бассейне р. Тар у ледников Кара-Кутарма и Безымянного показаны на карте только области питания, а языки их, имеющие длину около 2 км, но засыпанные моренами, на карте не отмечены. В истоках р. Кара-Кульджи ледник Каракол № 3 на карте показан длиной 2,3 км, а по съемке В. И. Каштанова длина его получается равной 5,6 км и т. д. При этом для большей определенности и подсчета площади, занятой оледенением, нами учтены все ледники, показанные на картах, независимо от их размеров, а также ледники, отсутствующие на картах, но описанные в отчетах разных исследователей. Для дополнительной характеристики оледенения в табл. 19 особо выделены ледники, имеющие линейные размеры больше 1 км, и показаны отдельные наиболее крупные ледники в каждом бассейне.

Бассейн реки	Число ледников			Общая длина всех ледников, км	Общая площадь оледенения в бассейне, км ²
	всего	из них			
		данной или шириной более 1 км	площадью более 0,5 км ²		
Кассансай	2			0,4	0,11
Падшаата	6	1	1	4,0	1,9
Карасу (пр.)	7	3	2	6,1	2,6
В том числе: Ходжаата	1	—	—	0,9	0,25
Итокар	2	1	1	2,1	0,63
Афлатун	4	2	1	3,7	1,2
Турдук	2	1	1	1,5	1,1
Майласу	9	1	2	5,6	3,2
Караунгур	23	6	5	19,4	7,1
Каракульджа	31	23	21	51,6	39,0
Тар	81	44	33	90,6	57,7
В том числе Канидыбулак	9	3	1	3,5	2,0
Куршаб	31	8	7	23,0	10,3
Акбура	111	60	52	132	108
Косчан	4	2	1	4	1,7
Шанкол	7	2	—	5,1	1,8
Киргизата	37	17	13	36,8	26,5
Чиле (Араван)	18	12	13	38,6	49,1
Исфайрам до с. Лянгар	27	21	16	30,6	30,0
с. Уч-Курган	72	55	47	109	134
Шахимардан	20	17	14	41,5	52,6
В том числе Коксу (Курбанкуль)	4	4	4	11,8	11,2
Аллаудин	2	1	—	1,7	0,6
Гавнан	4	2	3	3,6	2,5
Гараты	1	1	—	1,5	0,4
Сох	99	73	65	211	170
Исфара	34	32	26	102	88,7
Ходжа-Бакирган	28	20	18	43,9	34,9
Аксу	26	18	17	36,7	27,0
Всего по Ферганской котловине	653	398	340	969	820

По полученным таким образом данным всего в пределах Ферганской котловины насчитывается 653 ледника, общей длиной 969 км и общей площадью 820 км². В числе указанных выше ледников имеется 398 более крупных объектов, имеющих линейные размеры свыше 1 км, а ледников, имеющих площадь более 0,5 км², насчитывается 340.

Из наиболее крупных ледников можно отметить следующие: в бассейне р. Исфайрам ледник Егорова площадью 21,5 км², в бассейне р. Чиле ледник Гезарт площадью 17,3 км², в бассейне р. Сох ледник Арча-Баши площадью 12 км² и т. д.

Чтобы оценить значение горных ледников Ферганы в питании рек, можно указать, что в летние месяцы (июль — август) при стаивании поверхности ледников в среднем на 3—4 см в сутки со всей площади оледенения стекает в реки Ферганской долины 286—380 м³ воды в секунду. Это примерно такое количество воды, которое в 2 раза больше, чем дает р. Карадарья, и в 3 раза больше, чем летний сток всех рек Чаткальского и Кураминского хребтов, вместе взятых.

Положение ледников Ферганской котловины по высоте весьма разно-

бассейнам рек Ферганской котловины

Средняя взвешенная высота нижней границы ледников, м	Наибольший ледник в бассейне		Площадь бассейна реки до водпоста, км ²	Площадь оледенения от площади водосбора, %	Средняя для бассейна высота фирновой границы, м	Площадь бассейна, расположенная выше снеговой границы, км ²
	по длине, км	по площади, км ²				
4100	0,2	0,1	1280	—	4000	10
3450	0,8	0,4	389	—	4000	11
3570	1,5	1,0	2640	—	3900	9
3800	0,9	0,25	185	—	—	1
3630	1,5	0,5	201	—	—	4
3600	1,5	0,5	863	—	—	7
3540	1,0	1,0	—	—	—	—
3530	1,8	1,0	538	0,6	3710	12
3020	2,6	1,3	1244	0,6	—	21
3660	5,6	4,6	907	4,3	4160	54
3910	3,9	4,6	3950	1,5	4200	126
4230	0,6	0,5	216	0,9	—	6,4
3600	2,8	1,8	3310	0,3	—	11
3940	4,3	6,1	2530	4,3	4300	199
3740	1,8	1,0	121	1,4	4150	9
3710	1,3	0,4	68,3	2,6	4150	5,4
3800	3,7	4,7	295	9,0	4150	60
3800	8,5	17,3	464	10,6	4150	87
4130	3,8	12,8	694	4,3	—	5,3
3920	7,6	21,5	2230	6,0	4170	170
3640	4,8	8,5	1420	3,7	4240	70
3460	4,1	4,9	171	6,6	—	14
4040	1,0	0,4	—	—	—	3,2
4030	1,7	0,9	89,1	2,8	—	8
3460	1,5	0,4	60,2	0,8	—	3,4
3300	12,2	12,0	2464	6,9	3650	736
3530	8,5	18,3	1528	5,8	4090	300
3720	5,5	8,2	1710	2,0	—	140
3600	3,8	3,7	713	3,8	3880	114
3670					4020	

образно. Наиболее низко они опускаются в бассейне р. Караунгур, где отмечены небольшие ледники на высотах 2600—2700 м. В бассейне р. Сох ледники Матча, Райгородского и др. опускаются до 2650—2700 м. И, наоборот, имеется большое число сравнительно мелких ледников, залегающих на больших высотах (порядка 4300—4400 м). Такие ледники имеются в бассейне рр. Тар, Акбура, Сох и др. Средняя же высота нижней границы льда в речных бассейнах Ферганской долины колеблется в пределах от 3020 м (р. Караунгур) до 4230 м (бассейн р. Каинды-Булак). Средняя высота нижней границы ледников для всей Ферганской котловины получается равной 3670 м. При этом следует оговориться, что указываемые нами средние высоты нижней границы ледников для отдельных бассейнов вычислены не как средние арифметические, а как средние взвешенные. Вес высоте конца языка каждого ледника при этом придавался соответственно площади данного ледника. Интересно, что средние взвешенные высоты нижней границы ледников для речных бассейнов отличаются от простых средних на величину до 160 м, что составляет 13% от амплитуды колебания средней высоты концов ледников в бассейнах рек,

равной 1210 м. Отсюда следует, что для получения более точной характеристики высотного положения нижней границы ледников в бассейнах рек среднюю высоту их следует вычислять не просто как среднее арифметическое, а как среднее взвешенное, придавая вес каждому отдельному измерению соответственно размерам ледника, т. е. вычислять по формуле

$$H_{\text{ср}} = \frac{h_1\omega_1 + h_2\omega_2 + \dots + h_n\omega_n}{\sum_{i=1}^n \omega_i},$$

где $H_{\text{ср}}$ — средняя взвешенная высота концов ледников в бассейне реки, h — высота нижнего конца каждого отдельного ледника, ω_i — площади отдельных ледников.

При оценке средней высоты концов ледников в бассейне какой-либо реки следует помнить, что это — некоторая фиктивная высота, которая только в самых общих чертах отражает действительное высотное положение ледников в этом бассейне. Дело в том, что условия существования ледников в разных частях бассейна реки часто бывают весьма неодинаковы, и поэтому высота ледников также сильно меняется в пределах одного и того же бассейна. Например, в бассейне р. Исфары есть ледники на высоте 2900 и 4200 м, в бассейне р. Сох — на высоте 2650 и 4400 м, в бассейне р. Тар — на высоте 3560 и 4400 м и т. д. Однако даже и эта несовершенная величина является все же весьма ярким показателем условий таяния ледников. Например, ясно, что время начала и интенсивность таяния ледников Караунгура, находящихся в зоне высот от 2600 до 3500 м, будет сильно отличаться от времени начала и интенсивности таяния ледников, например, р. Ходжа-Бакирган, располагающихся на высоте 3400—4200 м.

Основные характеристики оледенения по бассейнам рек, сток которых изучается, сведены в табл. 19. Наиболее насыщенным ледниками оказывается бассейн р. Чиле (Араван), где ими занято 10,6% площади водосбора. Большой процент оледенения имеют также бассейны следующих рек: Киргизата — 9%, Сох — 6,9%, Коксу (Курбанкуль) — 6,6%, Исфайрам — 6% и т. д.

Оледенение по склонам основных горных хребтов, обращенных к Ферганской котловине, характеризуется данными, представленными табл. 20.

Эта таблица показывает, что основная часть современного оледенения в описываемом районе находится на склонах Ферганского и Туркестано-Алайского хребтов, причем около 70% площади его относится к склонам Алайского хребта.

Эта же таблица показывает, что около 40% всех учтенных нами ледников представляют собой небольшие объекты размерами менее 1 км. Хотя размеры отдельных ледников и не имеют, казалось бы, большого значения для условий питания рек, так как важны главным образом общая площадь оледенения, высота ледников, ориентация и степень покрытости моренами, но из факта наличия большого процента мелких ледников можно сделать вывод о том, что в описываемом районе имеется значительное число слаборазвитых, каровых, мульдовых и висячих ледников, залегающих большей частью высоко под гребнями гор, зачастую в затененных склонами ущельях или каровых выемках, и хорошо покрытых моренным материалом. Такой вывод согласуется с данными непосредственных наблюдений, выполненных многими исследователями.

Действительно, в целом ряде речных бассейнов (Куршаб, Караунгур и др.) большая часть ледников относится к категории каровых, мульдовых и укороченных долинных без развитых фирновых бассейнов. Питание их осуществляется за счет снега, падающего с окружающих крутых скло-

нов. Однако в пределах Ферганской котловины имеется довольно много и хорошо развитых долинных ледников и сложных, древовидной формы. Таковы ледники Щуровского, Аксу и др. в бассейне р. Исфары; таков ряд ледников в бассейнах рр. Сох, Исфайрам и Акбуры.

Таблица 20

Оледенение по склонам Ферганской котловины

	Число ледников			Общая длина всех ледников, км	Общая площадь всех ледников, км ²	Средняя высота нижней границы ледников, м	Средняя высота фирновой грани- цы, м
	Всего	из них длинной или шириной более 1 км	площадью более 0,5 км				
Южные склоны Чаткальского хребта	13	3	2	9	3,5	3710	3970
Юго-западные склоны Атойнакского хребта	2	1	1	1,5	1,1	3540	—
Юго-западные склоны Ферганского хребта	107	55	54	147	96	3608	4020
Северные склоны Алайского хребта	443	269	222	629	568	3820	4100
Северные склоны Туркестанского хребта	88	70	61	183	151	3620	3980
Всего	653	398	340	969	820	3670	4020

Примечание. К юго-западным склонам Ферганского хребта отнесены бассейны р. Кара-Кульджи и правые притоки р. Тар — рр. Кулун и Терек, собирающие воды непосредственно со склонов Ферганского хребта и его отрогов.

В заключение следует сказать, что приводимые в настоящей работе данные о горных ледниках в бассейнах рек Ферганской котловины хотя и можно считать более полными и точными, чем все ранее опубликованные данные, но и они являются только некоторым приближением к истинной картине оледенения в описываемом районе.

Необходимо еще много вложить труда, чтобы получить сведения о ледниках, достаточные для того, чтобы уверенно принимать их для расчетов с точностью, соответствующей современному состоянию гидрологических расчетов и прогнозов. В частности, для уточнения и дополнения данных о площадях и высотном положении должны быть осмотрены в натуре ледники бассейнов таких рек, как Караунгур, Тар, Куршаб, Акбура, Араван, Шахимардан, Ходжа-Бакирган и Аксу. В наших данных не учтены некоторые (видимо, небольшие) ледники, не отмеченные на картах, но о существовании которых имеются сообщения исследователей. Например, известны 2 ледника в бассейне р. Кугарт, ледники на левом склоне р. Тар в горах Чакан-Таш, в массиве Чемендык на Туркестанском хребте в верховьях р. Арсланбоб, правого притока р. Караунгур и ряд других.

3. Замечания об оледенении отдельных речных бассейнов

Из общего числа 653 ледников, учтенных в Ферганской котловине, 18 небольших ледников общей площадью 5,7 км² разбросаны по бассейнам 9 рек: Кассан-Сай, Падшаата, Карасу (пр.), Ходжаата, Итокар, Афлатун, Турдук и Аллаудин. В бассейне каждой из этих рек, следовательно, оледенением заняты весьма небольшие площади, которые на режим реки заметного влияния не оказывают. Сохранившиеся там леднички скорее

являются свидетелями древнего оледенения и наличия следов его деятельности в виде нагромождений по дну долин моренного материала, оказывающего известное влияние на условия стока поверхностных вод. Ниже приводятся замечания о бассейнах 19 других рек, в которых ледники занимают более значительные площади и играют заметную роль в формировании режима этих рек.

Река Майлису. Кроме указанных 9 небольших ледников (табл. 19), в истоках нескольких притоков р. Майлису (Керей, Чон-Керей и др.) имеется еще некоторое количество фирновых ледничков и значительные скопления фирна, так что общая площадь фирна и льда в этом бассейне, по-видимому, будет в 1,5 раза больше, чем показано в табл. 19. Все ледники бассейна р. Майлису сосредоточены в верховьях левой составляющей р. Керей, на северных склонах хребта Баубашата (см. рис. 26). Ледники сохранились только в самых верхних, затененных в некоторой мере участках долин непосредственно под высокими крутыми склонами. Языки всех ледников очень короткие и уходят под толщи моренных отложений. Поверхностного стока от ледников в реки не имеется, так как все долины ниже ледников иногда на протяжении нескольких километров от склона до склона заполнены толщами моренного материала (см. рис. 27). При осмотре ледников р. Майлису в июле 1956 г. автор этой работы не имел возможности измерить расходы воды, даваемые ледниками, так как талые воды их непосредственно от ледников несколькими потоками уходили в толщи моренных отложений. Характерно также то, например, что вода от нескольких ледников в бассейне р. Музтыр в долине этой реки на дневную поверхность совсем не появляется, а выходит где-то ниже, уже в русле главной реки. По грубой оценке автора, только с одного главного ледника р. Музтыр 26/VIII 1956 г. суммарный расход воды должен быть порядка 1,0—1,5 м³/сек., по руслу же р. Музтыр в это время в самом устье ее расход не превышал 0,15 м³/сек. Следовательно, талые ледниковые воды бассейна р. Музтыр имеют какой-то длинный подземный путь.

Река Караунгур. В бассейне этой реки хотя и насчитывается 23 ледника, но все они сравнительно небольшие, так что общая площадь оледенения составляет всего 7 км². Наиболее значительный ледник Ак-Курган, осмотренный автором, имеет наибольшую длину 2,6 км, питается снегом, сползающим и падающим непосредственно с главной вершины хребта Баубашата, ориентирован на северо-восток, поверхность сравнительно ровная, с небольшим уклоном. О других ледниках этого бассейна данных непосредственных наблюдений не имеется.

Характерной особенностью этого бассейна является самое низкое для всей Ферганской котловины положение ледников. Склоны гор здесь также невысоки. Кроме вершины Баубашата, здесь даже вершины основных хребтов не поднимаются выше 3900 м, и тем не менее имеет место наличие ледников, опускающихся до 2600—2700 м. Объяснение этому нужно искать, видимо, только в том, что здесь выпадает большое количество осадков. По нашим данным, в пригребневой, наиболее высокой части этого бассейна осадков выпадает до 1200 мм в год.

Река Кара-Кульджа. В бассейне этой реки ледники занимают 39 км², или 4,3% общей площади водосбора до водпоста Акташ. В 1936 г. экспедицией Ташкентского управления Гидрометслужбы произведены осмотр этого бассейна и облегченная съемка почти всех ледников. Оледенение здесь сосредоточено главным образом в правой верхней половине бассейна, на юго-западном склоне основного гребня Ферганского хребта. Здесь, выше устья р. Сурташ, в верховьях почти всех правых притоков имеются ледники (рис. 32). В левой же половине бассейна оледенение имеется только в истоках пяти самых верхних притоков.

Характерно, что значительная часть ледников в этом районе расположена группами или гнездами в обширных циркообразных расширениях в верховьях рек. Таковы, например, группа из 6 ледников в истоках р. Уч-Сеид, 4 ледника в истоке р. Орто-Сеид, 6 ледников в истоках р. Чон-Сеид и т. д.

Нижняя граница ледников в этом бассейне колеблется в пределах 3400—4000 м, а средняя взвешенная высота ее равна 3660 м, т. е. ледники этого бассейна располагаются на сравнительно небольшой высоте. Талые воды большинства ледников поверхностными потоками стекают в основное русло реки.

Большая часть ледников этого бассейна представляет собой сравнительно небольшие скопления льда округлой или слабо вытянутой в плане формы, не имеющие характерных для нормально развитых ледников



Рис. 32. Схема расположения ледников в бассейне р. Кара-Кульджа.

обширной фирновой области и вытянутого языка. Только несколько объектов, таких, как Каракол № 1 и 3 и Музтур, имеют вид более или менее развитых долинных ледников.

Высота фирновой границы в этом бассейне, определенная по методу Куровского, для 8 ледников оказалась в пределах 4000—4410 м при среднем ее значении 4160.

Река Тар. Здесь ледники сосредоточены главным образом в правой половине бассейна, на склонах Ферганского хребта и его отрогов, в верховьях рр. Терек и Кулун (рис. 33). В левой же половине бассейна, на северных склонах Алайского хребта, несмотря на их сравнительно большую высоту, ледников отмечено незначительное количество. Они большей частью небольших размеров и обычно на большой высоте. В частности, в этой части бассейна небольшие леднички отмечены по левому склону р. Алайку (Кугарт), под самым гребнем Алайского хребта. Нижняя граница их находится в пределах 4100—4400 м. В бассейне р. Куинды-Булак отмечаются 9 ледников длиной около 1 км и менее, располагающихся на высотах 4200—4300 м.

В западной части бассейна, в истоках рр. Чон-Казык и Акбогус на высоте 3600—3800 м, т. е. значительно ниже, чем в восточной части бассейна, имеется 6 небольших ледничков. Более высокое положение ледников в восточной части бассейна р. Тар объясняется, видимо, тем, что с продвижением на восток в глубь гор количество осадков уменьшается.

Всего в бассейне р. Тар учтен 81 ледник общей площадью 57,7 км².

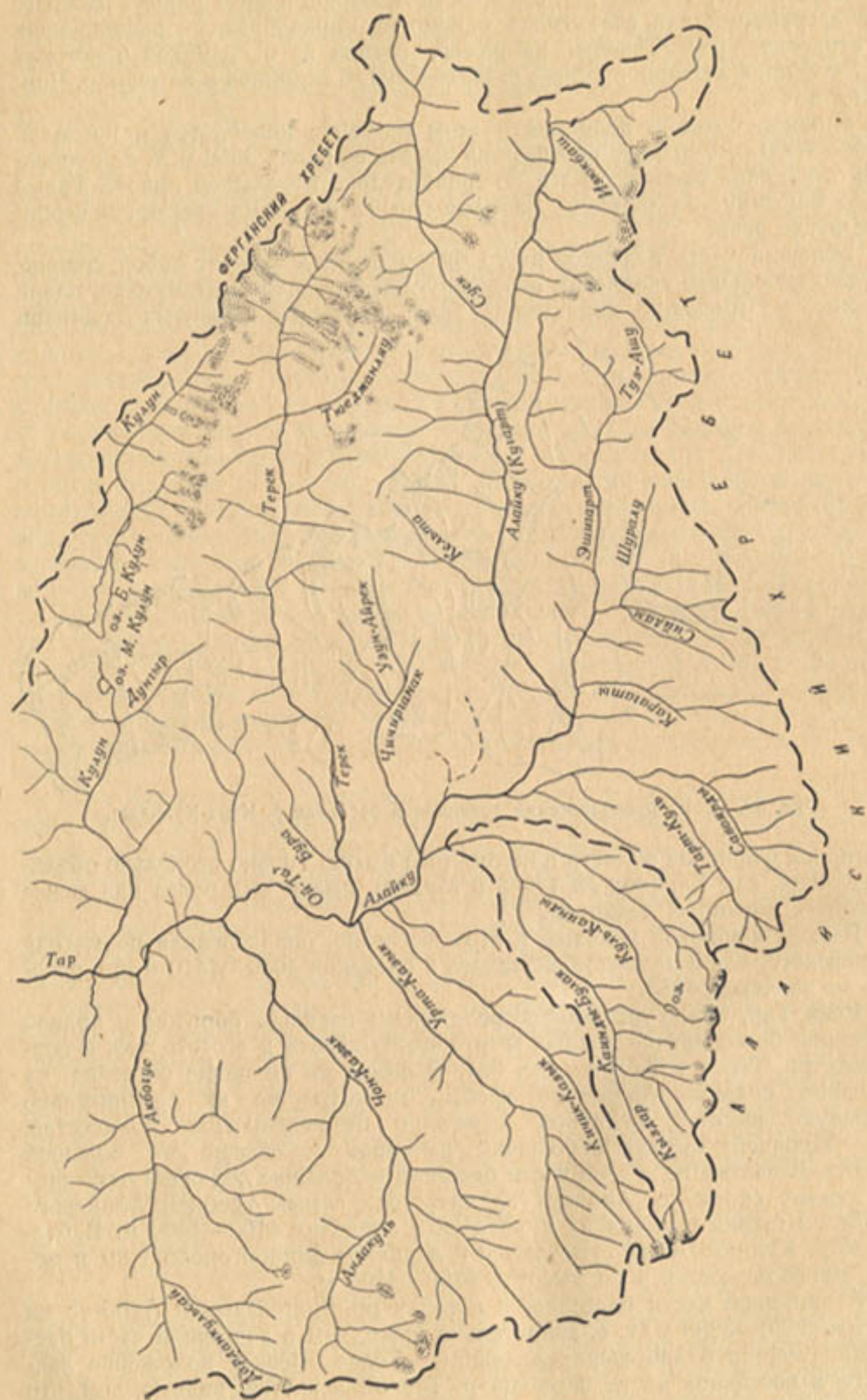


Рис. 33. Схема расположения ледников в бассейне р. Тар.

Располагаются они на сравнительно большой высоте (3600—4200 м). Значительная часть ледников имеет небольшие размеры и не имеет развитых языков. Только в бассейнах рр. Терек и Кулун насчитывается примерно 20 ледников, имеющих нормально вытянутую в плане форму и более или менее значительные размеры фирновых областей. От большей части ледников этого бассейна летом имеется поверхностный сток талых вод в русло главной реки, от меньшей части ледников сток воды осуществляется сквозь толщу моренных отложений.

Река Куршаб. В бассейне этой реки имеется 31 ледник общей площадью 10,3 км². Из этого числа только 8 объектов имеют линейные размеры больше 1 км. Ледники распределены приблизительно равномерно по всей обширной площади водосбора этой реки. По бассейнам притоков они распределены следующим образом: в истоках р. Джусалы — один ледник, Б. Блеули — 7, Терексу — 8, Сугут — один, Большой и Малый Каракол по одному, Мурдаши — 8 и Джайлису — 5 ледников. Подробных данных непосредственных наблюдений по ледникам этого бассейна нам неизвестно, судя же по картографическим материалам, ледники здесь большей частью не имеют характерной для нормально развитых ледников формы. Это, как видно, небольшие скопления льда в глубоких затененных ущельях и каровых выемках на склонах гор. Однако высота этих образований сравнительно небольшая. Только 7 ледничков находятся на высоте от 4000 до 4400 м, остальные располагаются много ниже, на высоте 3000—4000 м. Средняя высота нижней границы ледников здесь 3600 м. Обращает внимание то обстоятельство, что от многих ледников этого бассейна поверхностных водотоков к главной реке не имеется.

Река Акбура. В бассейне этой реки имеется большее, чем в бассейнах всех других рек Ферганской котловины, количество ледников — 111 объектов. Общая длина их почти равна длине главной р. Акбуры. Однако по площади, занимаемой ледниками, равной 108 км², этот бассейн стоит на третьем месте, так как почти половина всех ледников здесь имеют небольшие размеры площадью менее 0,5 км².

По площади водосбора р. Акбуры ледники распределены более или менее равномерно (рис. 34). Даже в бассейнах нижних притоков рр. Кырк-Кичик и Каинды имеется до двух десятков (правда, небольших) ледников. Наиболее крупные и развитые ледники сосредоточены на северном склоне основного гребня Алайского хребта и по левому склону долины р. Кичик-Алай на южном склоне хребта этого же названия. Из наиболее крупных ледников можно указать следующие: Каинды в верховьях р. Джиптык длиной 4 км, Кош-Муйнак — 4,3 км, Кичик-Кумтор — 3 км и т. д.

Нижняя граница льда в разных частях этого бассейна колеблется в пределах 3000—4000 м. В нижней части бассейна в верховьях р. Кырк-Кичик и по всему водоразделу между рр. Акбура и Куршаб ледники опускаются ниже 4000 м, а по всей верхней части бассейна, в долине р. Кичик-Алай, почти все ледники залегают в зоне выше 4000 м.

Река Косчан. В бассейне этой реки отмечено всего 4 ледника, занимающих площадь 1,7 км², или 1,4% от всей площади водосбора до водпоста у с. Косчан. Концы ледников располагаются на сравнительно небольшой высоте в пределах 3600—3800 м, но сток воды от всех ледников, как видно, несколько задерживается в рыхлокаменистых отложениях ниже ледников, поэтому на суточном ходе уровней и расходов наличие ледников в бассейне заметно не сказывается.

Река Шанкол. Здесь имеется 7 ледников, но это хотя и больше, чем в бассейне соседней р. Косчан, площадь, занимаемая ими, почти такая же, как и в верховьях р. Косчан. Процент площади, занятой льдом, здесь составляет 2,6 т. е. почти вдвое больше, чем у р. Косчан. От двух ледни-

ков имеется поверхностный сток в главную реку. Высота концов ледников р. Шанкол находится в пределах 3400—3800 м, а средняя высота 3710 м.

Река Киргизата. В бассейне этой реки оледенением занято 26,5 км², что составляет 9% от общей площади водосбора. В числе 37 ледников здесь имеются объекты значительных размеров, приближающихся по форме к ледникам долинного типа (рис. 35). Таковы ледники Суйчикты длиной 3,7 км в истоках р. Курган длиной 2,5 км, в верховьях р. Карагой 4 ледника длиной до 3,6 км и т. д. От большей части ледников этого



Рис. 34. Схема расположения ледников в бассейне р. Акбура.

бассейна сток воды осуществляется сквозь толщу моренных отложений, скопившихся ниже языков ледников.

Нижняя граница льда в этом бассейне находится в пределах высот 3200—4300 м, а средняя высота ее 3800 м. В бассейне правой составляющей р. Курган концы ледников находятся на высоте 3200—3900 м, т. е. несколько ниже, чем в верховьях левой составляющей р. Карагой, где ледники оканчиваются в зоне 3500—4300 м.

Река Чиле (Араван). В истоках этой реки имеется 18 сравнительно крупных, хорошо развитых ледников, занимающих площадь 49,1 км², что от общей площади водосбора до поста Янги-Наукат составляет 10,6%. Таким образом, во всей Ферганской котловине бассейн этой реки обладает наибольшей степенью оледенения (считая до постов опорной гидрометрической сети). Наиболее крупные ледники этого бассейна следующие: Гезарт длиной 8,5 км, Актюбе — 5,5 км и Баркалак — 4 км. От основных ледников этого бассейна талые воды поверхностными потоками попадают в главную реку. Исходя из сказанного, можно ожидать, что р. Чиле в наибольшей степени обладает свойствами рек ледникового питания.

Ледники в бассейне этой реки почти пропорционально распределены по бассейнам трех главных составляющих: Чиле, Акарт и Актюбе (рис. 35). Нижняя граница ледников здесь находится на высоте 3400—4300 м при средней высоте ее, равной 3800 м. Наиболее низко ледники

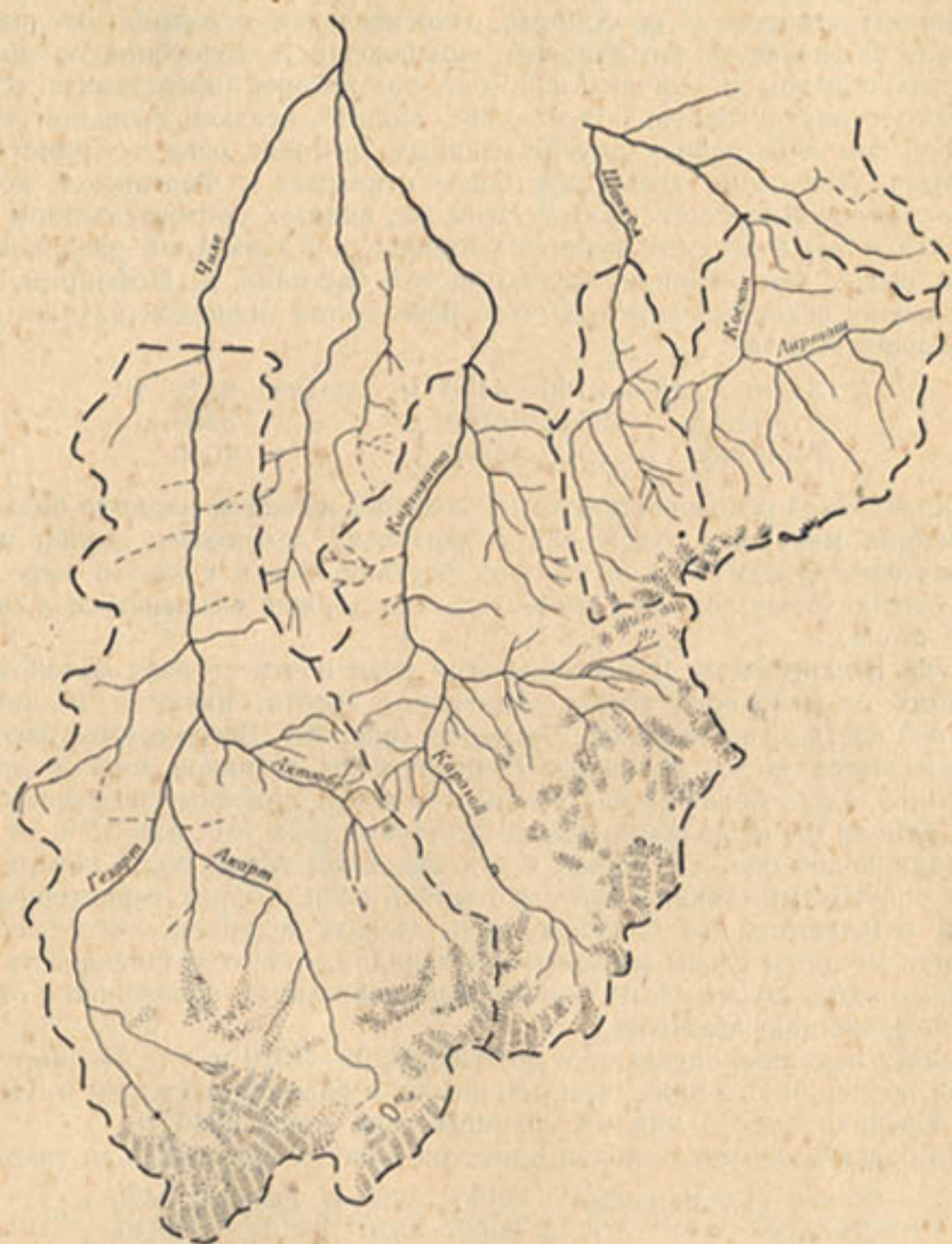


Рис. 35. Схема расположения ледников в бассейнах составляющих р. Араван.

опускаются в верховьях р. Актюбе — от 3900 до 3400 м, а более высоко они расположены в бассейне средней составляющей р. Акарт — на 3600—4300 м.

Река Исфайрам. Оледенение этого бассейна изучалось специальными экспедициями в течение 1932—1935 гг. и более или менее подробно описано Н. Л. Корженевским [62]. По уточненным с помощью современных

карт данным, в верховьях этой реки имеется 72 ледника, из которых больше чем две трети имеют линейные размеры более 1 км. Общая длина всех ледников 109 км, т. е. несколько больше длины самой реки. Ледниками занято здесь 134 км², или 6% всей площади горной части водосбора. Характерно, что процент оледенения площади водосбора до верхнего поста у с. Лянгар равен только 4,3, т. е. в части водосбора, замыкаемого створом у с. Лянгар, относительная величина оледенения меньше. Объясняется это тем, что верхнюю часть водосбора составляет главным образом р. Кичик-Алай, бассейн которой представляет собой замкнутую внутригорную область, где, видимо, осадков выпадает много меньше, чем в бассейнах других главных притоков реки — Сурметаш и Тегермач. Последние дренируют более открытые к Ферганской долине части склонов Алайского хребта. Этим же, видимо, обстоятельством объясняется и тот факт, что ледники бассейна р. Кичик-Алай расположены много выше, чем ледники других частей бассейна р. Исфайрам. Так, в верховьях основных притоков этой реки концы ледников находятся на следующих высотах:

Кичик-Алай	— 3700—4400 м,	среднее 4210 м
Сурметаш	— 3300—4400 „ „	3800 „
Тегермач	— 3700—4300 „ „	4040 „

Характерной особенностью этого бассейна является наличие большого количества моренных отложений в верховьях ледниковых долин и моренных озер (глава VII), в которых регулируется в какой-то мере сток талых ледниковых вод. Это обстоятельство должно сказываться и на режиме стока.

Река Шахимардан. В бассейне этой реки почти во всех долинах, отходящих от основного гребня Алайского хребта, имеются ледники и большей частью значительных размеров (рис. 36). Всего в этом бассейне насчитывается до 20 ледников. В отличие от ледников многих других бассейнов, здесь большая часть объектов имеет линейные размеры более 1 км. Общая площадь, занимаемая ледниками, 52,6 км², или 3,7% от всей площади водосбора. От общей части ледников талые воды поверхностными водотоками стекают в русло главной реки, но как характерное явление отмечается, что большая часть языков ледников этого бассейна покрыта мощным слоем моренного материала, отчего интенсивность таяния льда здесь должна быть значительно снижена по сравнению с открытой поверхностью ледников.

Концы ледников опускаются до высот 3300—4020 м, т. е. сравнительно низко, причем много ниже, чем, например, в бассейне соседней р. Исфайрам. Средняя высота нижней границы льда здесь 3640 м.

По бассейнам трех главных притоков нижняя граница льда такова:

Коксу (Курбанкуль)	— 3300—3700 м,	среднее 3420 м
Дугова	— 3600—4020 „ „	3830 „
Аксу	— 3350—3890 „ „	3550 „

В частном бассейне р. Коксу (Курбанкуль), сток которой изучается на посту в устье, ледниками занята относительно большая площадь, равная 11,2 км², или 6,6% от всей площади водосбора. Однако наличие ледников в верховьях реки на ее режиме в устье не сказывается, так как сток воды от них регулируется оз. Курбанкуль, образовавшимся в долине главной реки.

Река Сох. Так же как и по бассейну р. Исфайрам, оледенение бассейна этой реки изучалось специальными экспедициями и описано Н. Л. Корженевским [64]. В верховьях реки сосредоточено ледников по площади больше, чем в бассейнах всех других рек описываемого района, по

относительной же величине оледенения этот бассейн стоит только на третьем месте после рр. Чиле и Киргизата. Всего в этом бассейне насчитывается 99 ледников общей площадью 170 км². Из этого количества только четвертая часть ледников менее 1 км, остальные же ледники представляют объекты значительных размеров. В бассейне р. Сох находится наибольший по длине для всей Ферганской долины ледник Арча-Баши длиной 12,2 км. Кроме этого, имеется и ряд других крупных ледников, например ледники Кулп длиной 7 км, Райгородского — 6,1 км, Иалису — 4,6 км, Путову — 4,5 км и т. д.

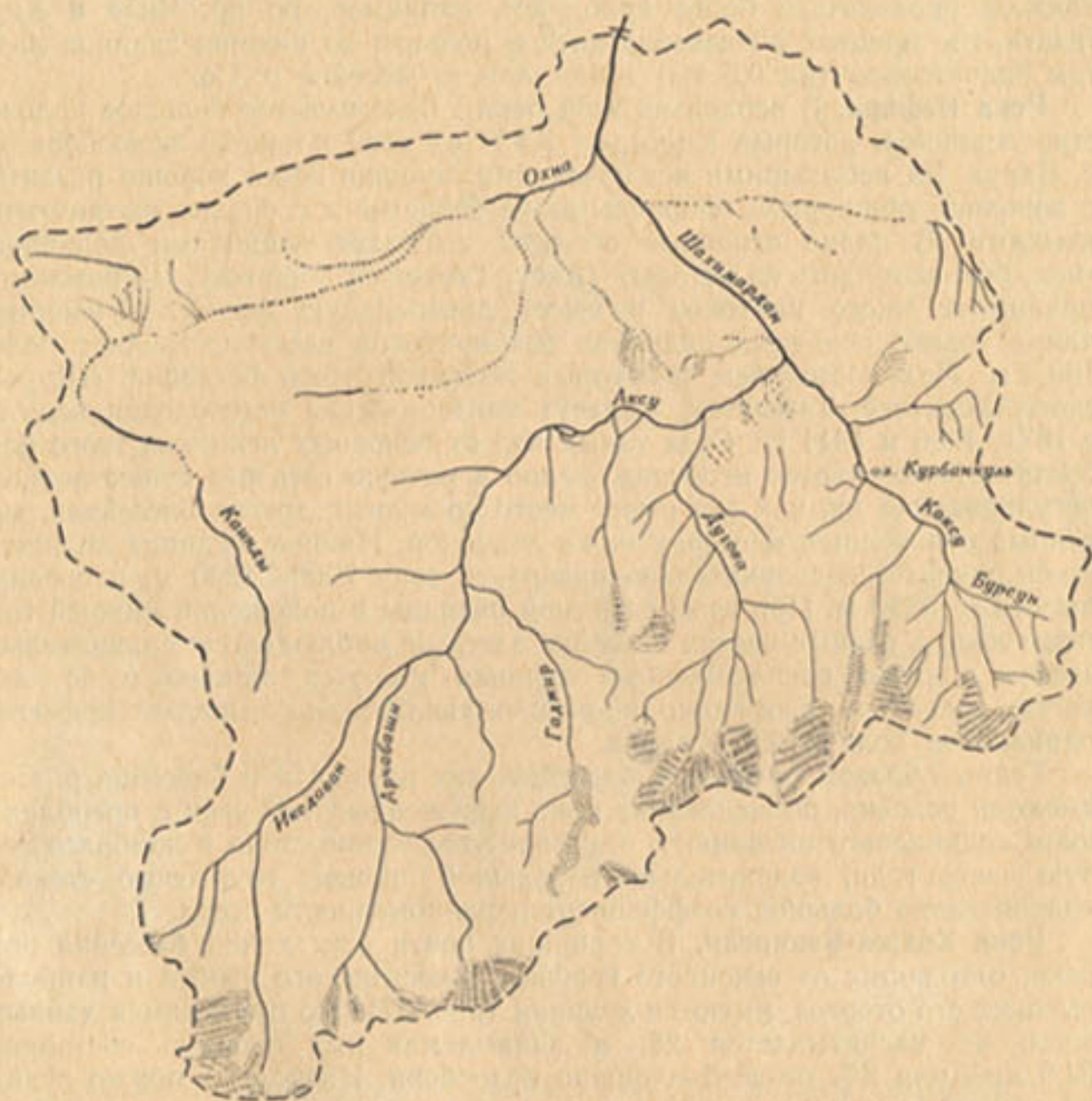


Рис. 36. Схема расположения ледников в бассейне р. Шахимардан.

Наиболее крупные ледники этого района представляются нормально развитыми объектами с вытянутыми языками, некоторые из них (Арча-баши, Райгородского, Утрен и др.) имеют большое число притоков. От большей части ледников этого бассейна сток талых вод осуществляется обычными поверхностными водотоками.

Второй особенностью бассейна является низкое положение нижней границы ледников. Языки их здесь оканчиваются в зоне от 2650 до 4400 м, т. е. некоторые из них оказываются в зоне лесов. При этом около половины ледников опускается ниже 4000 м, а 16 ледников — даже ниже 3000 м. Интересно, что здесь, как и в ряде других бассейнов, наиболее высоко ледники расположены в закрытой внутригорной части бас-

сейна, куда меньше попадает атмосферных осадков. Например, кроме одного, все ледники р. Гаумыш, правой составляющей р. Ходжа-Ачкан, не опускаются ниже 4000 м, и, наоборот, ледники более сильно увлажняемой верхней части бассейна по р. Матча и Тутексу опускаются в зону 2650—3500 м, в долине р. Калай-Махмуд — до 2700—3300 м.

Таким образом, в этом бассейне сравнительно большие площади ледников расположены особенно низко, вследствие чего в теплое летнее время года сток воды в р. Сох должен увеличиваться особенно резко и на большую величину. Типичные черты рек ледникового питания здесь должны проявляться более ярко, чем, например, по рр. Чиле и Киргизата, где процент оледенения хотя и больше, но нижняя граница льда там значительно (на 0,5 км) выше, чем в бассейне р. Сох.

Река Исфара. В верховьях этой реки также имеется большое количество ледников, которые занимают 5,8% от всей площади водосбора до с. Варух. За небольшими исключениями ледники здесь хорошо развиты, с довольно обширными фирновыми бассейнами и с сильно вытянутыми языками. В плане основные объекты выглядят ледниками долинного типа, большая часть из которых (Аксу, Тамынген, Мынтеке, Щуровского) принимает много притоков и имеет древовидную форму. Суммарная длина только основных ледников без притоков здесь составляет более 100 км. Над состоянием некоторых ледников этого бассейна (Щуровского, Мынтеке, Тамынген, Карасу) эпизодические наблюдения ведутся с 1871, 1906 и 1911 гг. Сток талых вод от основных ледников этого бассейна осуществляется непосредственно в речную сеть без существенного регулирования их, как это имеет место во многих других бассейнах, моренных отложениях и озерах ниже ледников. Нижняя граница ледников здесь опускается сравнительно низко — в зону 2900—4200 м, а средняя высота ее 3530 м. При этом заметной разницы в положении нижней границы льда в разных частях бассейна здесь не наблюдается: сравнительно высоко и низко расположенные ледники имеются одинаково во всех частях водосбора. Как видно, во всех частях бассейна выпадает примерно одинаковое количество осадков.

Таким образом, в данном бассейне, так же как и в бассейне р. Сох, имеются условия, объясняющие ярко выраженный тип реки с преобладанием ледникового питания, т. е. резкое увеличение стока в наиболее теплую часть года, сравнительно небольшой процент грунтового стока и сравнительно большой коэффициент неравномерности стока.

Река Ходжа-Бакирган. В вершинах почти всех долин бассейна этой реки, отходящих от основного гребня Туркестанского хребта и наиболее высоких его отрогов, имеются ледники (рис. 37). По имеющимся данным, всего их насчитывается 28, а занимаемая ими площадь составляет 34,9 км², или 2% от всей площади водосбора. Насколько можно судить по кратким замечаниям в различных работах и по форме ледников, большинство объектов этого бассейна представляются ледниками, не получающими нормального развития, как, например, в бассейне соседней р. Исфара. Здесь значительная часть ледников не имеет вытянутых языков, многие из них выглядят бесформенными скоплениями льда, нижние концы которых зарываются в нагромождения морен.

Вообще отличительной особенностью ледников этого бассейна является то, что большая часть их покрыта слоем морен значительной мощности, снижающим интенсивность таяния их и затрудняющим определение нижней границы ледников.

Следует отметить, что специальных исследований и учета площади ледников этой реки не производилось, поэтому возможно, что в дальнейшем при осмотре их на местности приводимые нами данные значительно изменятся в сторону увеличения числа и площади ледников.

Нижняя граница льда в бассейне р. Ходжа-Бакирган находится значительно выше, чем в бассейне р. Исфары, располагаясь в пределах 3400—4200 м при среднем значении 3720 м. Какой-либо связи высотного положения нижней границы ледников с местоположением их внутри бассейна не усматривается; видимо, высота концов ледников здесь меняется в зависимости от морфологических особенностей заполняемых ледниками долин.

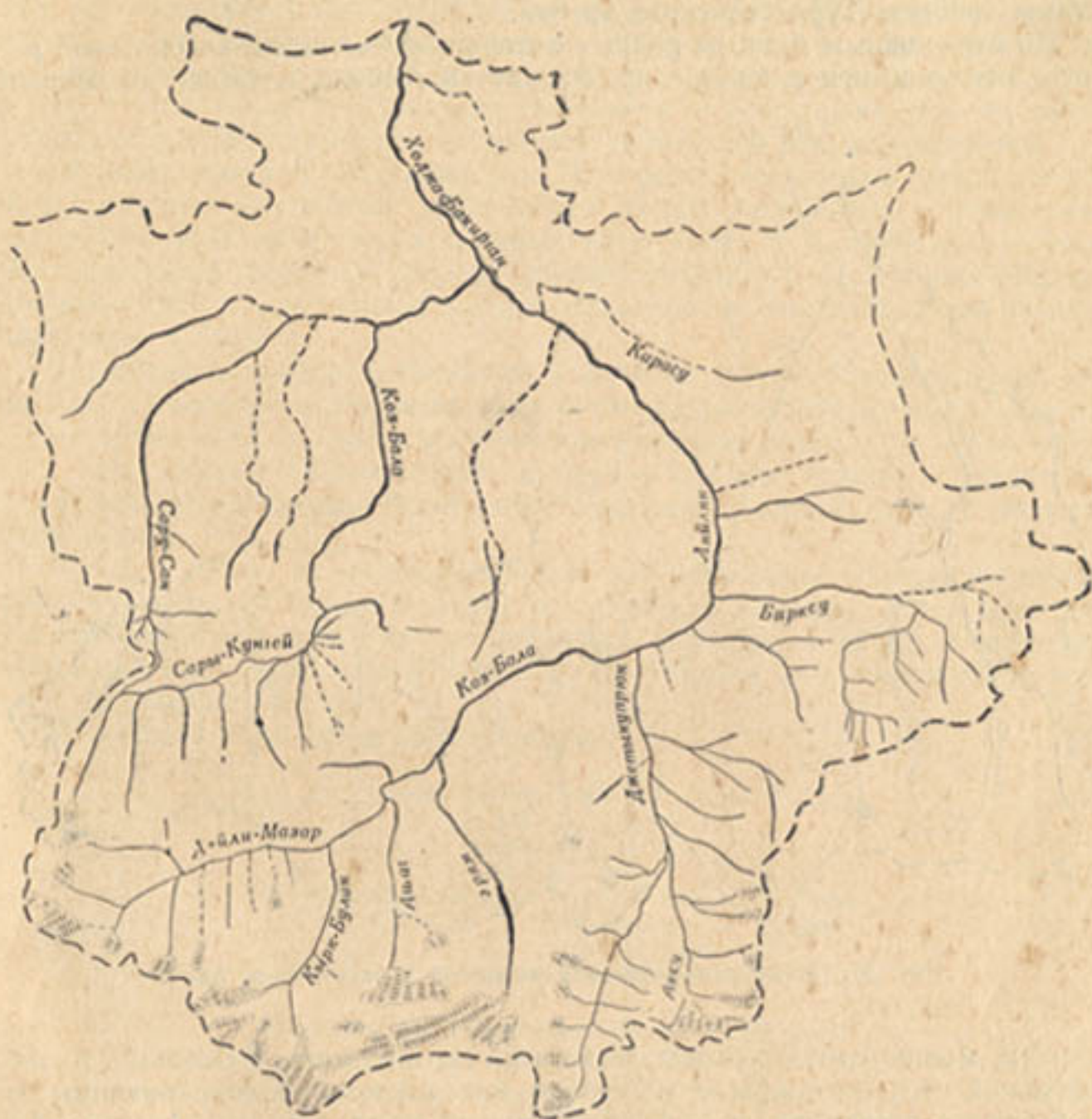


Рис. 37. Схема расположения ледников в бассейне р. Ходжа-Бакирган.

Река Аксу. По количеству, форме и расположению ледников этот бассейн сходен с бассейном соседней р. Ходжа-Бакирган. Здесь также в вершине каждой долины, отходящей на север от главного гребня Туркестанского хребта, имеются скопления фирна и льда (рис. 38). К сожалению, имеющиеся картографические материалы дают, видимо, значительно заниженные данные о размерах оледенения, так как ледники показаны на них небольшими пятнами, тогда как, по данным непосредственных наблюдений, на части ледников они представляют собой довольно крупные объекты. Например, на карте ледники в долинах Джумрут и Гудундук показаны длиной всего 0,8—0,9 км, а по данным Н. В. Ионина и др., осмотревших эти долины на местности, получается, что льдом здесь заполнены верхние участки долин на протяжении 3,5 и 2,5 км

соответственно. На этом основании можно полагать, что и в других, не осмотренных специалистами, долинах левой части бассейна р. Аксу льдом покрыты площади более значительные, чем это показано на картах издания 1943 г.

Всего в бассейне р. Аксу имеется 26 ледников, которые в сумме занимают площадь 27 км², или 3,8% от общей площади водосбора до поста Дазгон. Все они расположены в вершинах долин на северном склоне под самым гребнем Туркестанского хребта.

По отрывочным данным разных авторов, в том числе автора этой работы, относящимся к долине рр. Расраут и Айкуль, а также косвенным

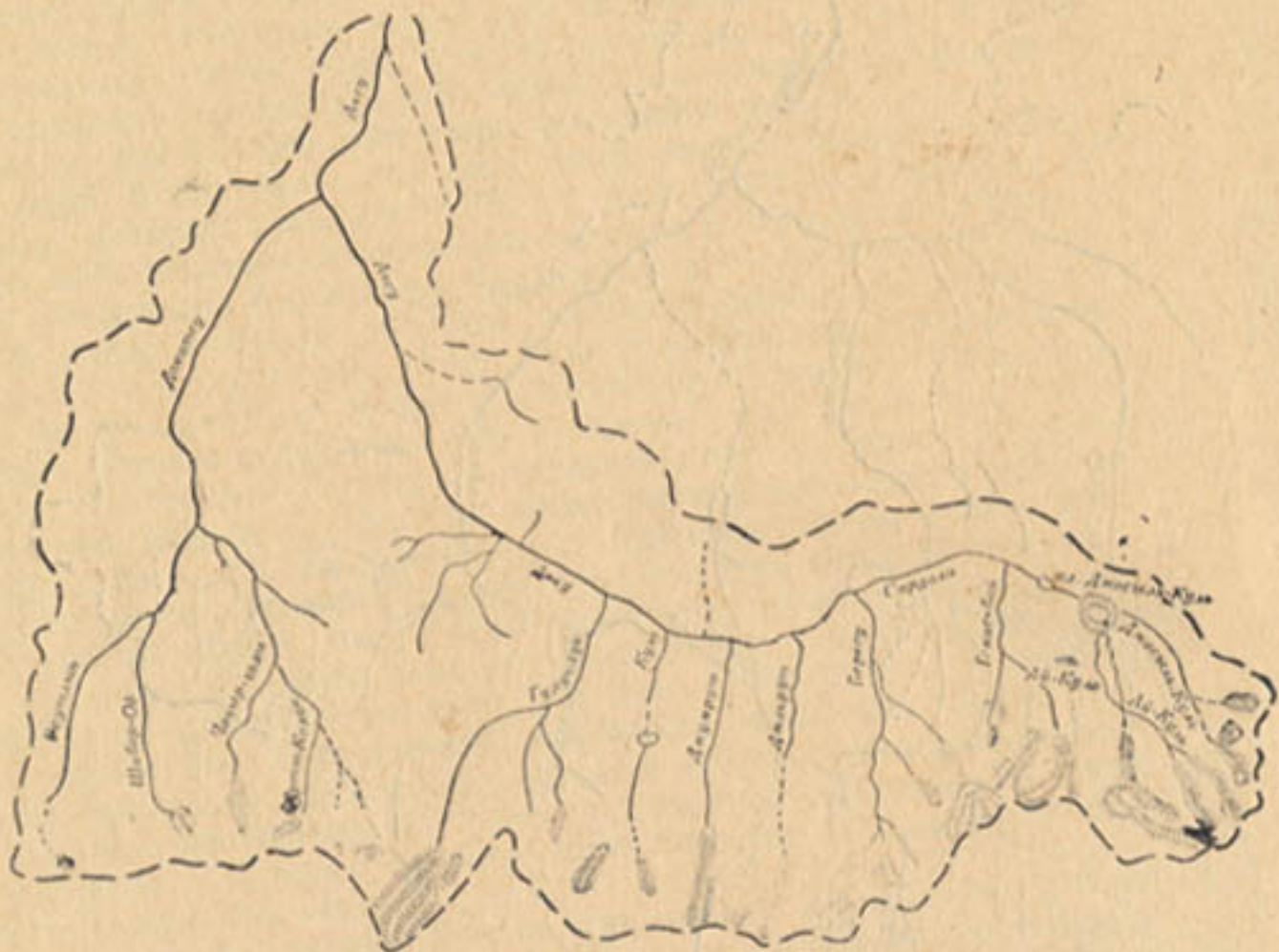


Рис. 38. Схема расположения ледников в бассейне р. Аксу.

данным, можно сделать вывод, что языки ледников этого бассейна в значительной степени покрыты моренным материалом, предохраняющим их от быстрого стаивания, а сток талых вод от ряда ледников фильтруется сквозь толщи моренных отложений.

Высота нижней границы ледников р. Аксу колеблется для разных долин от 3280 и 4200 м, а среднее ее значение равно 3600 м, т. е. ледники этого бассейна оканчиваются на сравнительно небольшой высоте, что согласуется с положением ледников в соседних бассейнах.

ГЛАВА VII

ГОРНЫЕ ОЗЕРА

1. Общие сведения об озерах

Озера представляют для нас интерес как элементы речных бассейнов, в какой-то мере регулирующие сток воды с них, как испарительные бассейны, с поверхности которых испарение происходит по законам, суще-

ственно отличающимся от законов испарения с поверхности суши, как емкости, в которых собираются и сохраняются некоторые запасы влаги, выпадающие на поверхность водосборов, и, наконец, озера являются самостоятельными водными объектами, подлежащими всестороннему изучению. Специальных исследований горных озер Ферганской котловины, насколько нам известно, не производилось, кроме наблюдений Д. Н. Кашкарова на оз. Сары-Челек и группе мелких озер около него и исследований, проводившихся неоднократно по оз. Аксукой в предгорьях Кураминского хребта. Но все исследования оз. Аксукой носили специальный характер: для целей организации там соляных промыслов и грязевого курорта. Озеро это летом усыхает, находится в предгорьях, вне бассейна какой-либо реки, поэтому в настоящей работе оно не затрагивается.

Об имеющихся в бассейнах рек Ферганской котловины озерах в работах разного назначения встречаются только отдельные краткие описания или замечания, часть которых нами собрана и приводится ниже. В специальной сводке об озерах Средней Азии Л. А. Молчанова [88], изданной в 1929 г., приводятся данные только по некоторым горным озерам, известные к 1929 г.

Основным источником сведений о наличии озер в бассейнах рек, так же как и сведений о ледниках, нам служили топографические карты издания 1940—1948 гг., работы всевозможных экспедиций, с отчетами которых нам удалось ознакомиться, и другие работы разного назначения, в которых приводились какие-либо сведения о горных озерах Ферганской долины.

Всего в горах, на склонах Ферганской котловины, зарегистрировано нами 104 озера. По величине зеркала, линейным размерам и площади бассейнов они весьма различны: от небольших размерами $0,1 \times 0,1$ км до значительных озер с площадью 3—5 км². Суммарная площадь зеркала всех озер составляет 18,3 км².

Из общего количества озер имеется:

Длиной более 1 км	— 11 озер
• 0,5—1 •	— 14 •
• менее 0,5 •	— 79 •
С площадью зеркала более 1 км ²	— 3 озера
• • • 0,5—1,0 км ²	— 5 озер
• • • 0,2—0,5 км ²	— 9 •
• • • менее 0,2 км ²	— 87 •
Площадь водосбора более 50 км ²	— 10 озер
• • • 10—50 км ²	— 20 •
• • • 1—10 км ²	— 27 •
• • • менее 1 км ²	— 6 •

Площади водосборов остальных озер неизвестны.

По происхождению озерной котловины большая часть озер принадлежит к категории плотинных, образовавшихся в долинах перед плотинами моренного или обвального происхождения. Имеются озера и карстового происхождения. Следует отметить, что образование, изменение размеров и исчезновение озер в горах происходит много быстрее и чаще, чем это имеет место в равнинных условиях. Поэтому данные об озерах, имеющиеся в литературе и на картах, могут сравнительно быстро стареть. Например, из сообщений Д. И. Мушкетова известно, что в 1903 г. в долине р. Чал-Куйрук бассейна р. Акбуры в урочище Джил-Чирек от обвала образовалось озеро, которое на современных картах уже не показано, так как размеры его сейчас весьма малы. По данным того же автора, озеро в верховьях р. Лай в бассейне р. Тар еще в 1900 г. было длиной 1 км, а сейчас оно длиной всего 0,1 км. На

карте 1883 г. были показаны два несуществующих ныне озера в долине р. Нурлоу в бассейне р. Исфары. Недавно также высохло (вытекло) озеро в долине р. Шахимардан около устья р. Дугова. Не показана на современных картах группа из 6 озер в верховьях р. Кштут бассейна р. Сох, описанные В. Н. Вебером при его исследованиях в 1909—1913 гг.

Для сокращения описаний озер и облегчения использования данных о них основные сведения об озерах сведены в табл. 21, а имеющиеся о них сведения описательного характера приведены ниже.

2. Сведения, имеющиеся об отдельных озерах

Приводимые ниже краткие описания или только отдельные заметки о некоторых горных озерах собраны нами при проработке разнообразных материалов к описаниям рек и ледников Ферганской котловины. При этом преследуется цель обобщения имеющихся по озерам разрозненных сведений и получения по ним хотя бы самых основных данных о характере этих образований и их роли в формировании гидрологического режима соответствующих рек.

Номер перед названием озера или указанием его местонахождения является порядковым номером этого объекта по списку их, данному в табл. 21. В скобках указаны фамилии лиц, посетивших соответствующие озера или опубликовавших сведения о них.

1. В верховьях р. К а н д а г а н пересыхающее озеро выше завала, образованного большим оползнем, завалившим долину на протяжении свыше 2 км (Ю. А. Скворцов, 1944).

2. К у г а л а. Расположено в долине глубиной до 400 м. Озерная котловина образована завалом из крупнообломочного материала, ныне заросшим арчой. Берега озера крутые и скалистые. Цвет воды темно-синий. Температура воды летом в июле по единичным наблюдениям 19,5—21°. К началу ноября замерзает и вскрывается к маю. Глубина до 100—130 м. В озеро впадает несколько притоков, а сток из него осуществляется только путем фильтрации сквозь тело плотины. Ручей — исток р. Кара-Арча-Сай вытекает на юго-западном склоне завала в 50 м ниже уровня воды в озере (С. Ф. Машковцев, 1930, А. С. Аделунг, 1941, О. К. Ланге, И. А. Ильин).

5. А к б а л т ы р г а н. Находится в долине правого притока р. Алабуки-Чальчисай, котловина его образовалась, вероятно, как следствие явлений карста, о чем говорит наличие в районе озера множества воронок и провалов. Вода в озере голубоватого цвета. Сток воды из него осуществляется только подземным путем непосредственно в пойму р. Алабуки (А. С. Аделунг, Н. М. Синицин).

7. С а р ы - Ч е л е к. Относительно происхождения котловины этого озера имеются разные предположения. Одни считают, что плотина, подпруживающая озеро, обвального происхождения (Н. В. Иванов), другие предполагают, что котловина озера тектонического происхождения. Сары-Челек — сравнительно большое озеро, образовавшееся в узкой глубокой горной долине. Берега его очень круты и отвесны, скалисты, изрезаны множеством заливов глубиной до 1 км. Склоны озерной котловины покрыты примерно на половине площади хвойными и лиственными лесами. Вода в озере очень синяя, с зеленоватым оттенком, прозрачность ее 16 м. Наибольшая глубина озера около его середины 244 м, объем воды 0,456 км³ (Д. Н. Кашкаров, 1927). Зимой озеро замерзает. За июль — август 1925 г. уровень воды в озере понизился на 86 см.

С севера в озеро впадает река этого же названия, а сток воды осуществляется по р. Тоскаул, вытекающей из озера по долине, промытой в плотине, поддерживающей озеро. Река Тоскаул, выходящая из оз. Са-

ры-Челек, впадает в другое, меньшее оз. Кылаколь (см. ниже), а уж из последнего выходит р. Ходжаата. Имеется план озера по съемке В. Г. Мухина в 1924 г. (С. С. Неуструев, 1912, О. Э. Кнорринг, 1915).

8. **Кылаколь.** Расположено в 0,5 км южнее оз. Сары-Челек. Его берега пологи. У берегов заросло водной растительностью. На острове растет тал. Наибольшая глубина озера 16 м, прозрачность 9 м, цвет воды зеленый, озеро проточное, на дне его — черный мягкий ил (Д. Н. Кашкаров, 1927).

9. **Ириколь.** Длинное (до 1,5 км) узкое озеро. Наибольшая глубина 24 м, прозрачность 13 м. Располагается в таких же условиях во впадине, как и другие озера этого района. Из южного конца озера, поросшего камышом, вытекает р. Сарыкамыш, протекающая затем через оз. Чачеколь (Д. Н. Кашкаров, 1927).

10. **Чачеколь и Харамколь.** Небольшие озера, расположенные несколько южнее оз. Ириколь. Озеро Чачеколь проточное, наибольшая глубина 11 м, котловина его по форме напоминает воронку. По берегам обоих озер — камыши и другая водная растительность (Д. Н. Кашкаров, 1927).

11. **Чукурколь.** Расположено в глубокой замкнутой котловине, бессточное, уровень его выше уровня оз. Сары-Челек. Озеро зарастает водной растительностью. Длина его 246 м, наибольшая глубина 12 м, цвет воды зеленый, бутылочного стекла, прозрачность 6—7 м (Д. Н. Кашкаров, 1927).

12. **Бакалыкколь.** Расположено несколько западнее южного конца оз. Сары-Челек. Сильно заросло водяной растительностью; склоны — скалы и осыпи (Д. Н. Кашкаров, 1927).

По мнению И. П. Герасимова, все малые озера ниже оз. Сары-Челек карстового происхождения.

13. **Карасу-Башикуль.** Это озеро иногда называют Кара-Камыш и Кутемалдыкуль. Оно образовалось в узкой долине с очень крутыми скалистыми склонами. Подпирается плотиной высотой 200 м, образованной обвалом с правого склона. Считают, что это озеро более молодое, чем оз. Сары-Челек, так как плотина его еще не промыта до коренных пород и река падает через плотину водопадами и бурными перепадами. Склоны озерной котловины также поросли лесом, но в меньшей мере, чем у оз. Сары-Челек. Вода в озере бутылочно-зеленого цвета (Д. Н. Кашкаров, 1927, Н. В. Иванов).

14. **Карасу-малое.** Образовалось, видимо, недавно в главной долине, на 2 км ниже оз. Карасу-Башикуль.

15. **Куль-Гуппан (Кутманколь).** По карте это озеро называется Кутманколь, но при проверке оказалось, что местным жителям название Кутманколь неизвестно, многие встреченные у озера местные жители называют его Куль-Гуппан. Кроме того, в литературе встречается еще название Коль-Куль-Бан. Это — сравнительно большое горное озеро, образованное в главной долине перед плотиной, видимо, ледникового происхождения. Гребень плотины, поддерживающей озеро, только на 5—6 м выше уровня воды в озере, однако сток воды из него бывает только путем фильтрации сквозь плотину. Берега озера круты, большей частью из осыпей. На склонах есть следы горизонта воды на 0,5 м выше того, который наблюдался в конце августа 1956 г. Вода в озере голубоватого цвета (В. Н. Огнев 1935, С. С. Неуструев 1914, Н. В. Иванов, И. А. Ильин, 1956).

16. Озеро в долине р. Сересу (Керей), в 2 км ниже оз. Куль-Гуппан. Это небольшое озерко образовано в русле главной долины плотиной из материала осыпей со склонов долины. Есть яркие следы уровня воды в озере на 3 м выше того, который наблюдался в конце августа 1956 г.,

Список горных озер Ферганской котловины

Бассейн реки	№ озера по	Название озера или его местоположение	Линейные размеры озера, км	Площадь, км ²		Высота озера, м	Реки, впадающие в озеро	Река, по которой осуществляется сток воды из озера	Расстояние от питающей реки, км	Координаты центра озера	
				озера	бассейна озера					широта	долгота
Чадак	1	На правом склоне р. Кандаган	0,3×0,3	0,10	11,0	2500	2 пересыхающие реки	Кандаган — Чадак	4,2	41°08'	70°47'
Гавасай	2	Кугала большое	2,1×1,0	2,00	23,5	2606	4 реки без названия	Карзарча — Гавасай	0,2	41 23	70 54
Коксарек	3	В долине р. Бешташата	0,3×0,2	0,06	5,0	2720	—	Бешташата — Гавасай	0,0	41 18	70 56
	4	Кугала малое	0,2×0,1	0,02	0,5	3600	—	Кашкасу — Коксарек	0,0	41 19	70 59
Алабука	5	Акбалтырган	0,5×0,2	0,10	12,5	1962	Кумбельсай	Алабука	1,3	41 34	71 24
Афлатун	6	В истоках р. Утур	0,3×0,1	0,04	0,5	3800	—	Туюкчи — Утур	0,7	41 53	71 42
Холжаата	7	Сары-Челек	6,4×1,8	5,0	88,6	1858	Сарычелек и мелкие реки без названия	Холжаата — Карасу (пр.)	0,0	41 54	71 58
.	8	Кылаколь	1,0×0,3	0,30	91,6	1836	Проток из оз. Сары-Челек	То же	0,0	41 52	71 59
.	9	Ириколь	1,5×0,2	0,30	—	1928	—	Сарыкамыш — Холжаата	2,2	41 51	72 01
.	10	Чачеколь и Харамколь	0,2×0,1	0,02	—	—	Сары-Камыш	То же	1,5	41 51	72 00
.	11	Чукурколь	0,2×0,1	0,02	14,5	—	—	—	1,2	41 51	72 00
Карасу (пр.)	12	Бакалыкколь	0,2×0,1	0,02	—	1820	—	—	0,4	41 52	71 58
	13	Карасу-Башикуль	1,3×0,5	0,50	105	1870	Окуньсу	Карасу (Баши) — Карасу (пр.)	0,0	41 54	72 02
Майлису	14	Карасу малое	0,1×0,1	0,01	—	1700	Карасу-Баши	То же	0,0	41 53	72 02
	15	Куль-Гуппан (Кутман-коль)	1,5×0,4	0,6	38,3	2836	Керей и Кабыркуль	Керей — Сересу — Майлису	1,0	41 26	72 53
.	16	2 км ниже оз. Куль-Гуппан	0,2×0,1	0,02	39,0	2700	Ручей из вытекающего озера	То же	0,7	41 26	72 51
.	17	Айнакуль	0,2×0,1	0,02	1,2	3470	Ручей из ледника	Кабыркуль — оз. Куль-Гуппан	0,5	41 26	72 55
.	18	На левом склоне долины р. Кабыркуль	0,2×0,1	0,02	0,5	3300	То же	То же	0,5	41 26	72 54

19	Карауингур	Караколь	0,4×0,2	0,07	0,5	1540	—	—	Карауингур	Карауингур	5,0	41 13	73 03
20	•	Кенколь	0,2×0,2	0,04	1,0	1364	—	—	•	•	3,0	41 14	73 02
21	•	В долине р. Качуракуль	0,7×0,1	0,1	60	1840	Карауингур	Карауингур	Качуракуль	•	0,0	41 31	73 02
22	•	В долине р. Качуракуль	0,3×0,1	0,03	1,0	3040	Без названия	Без названия	•	•	0,0	40 35	74 23
23	•	В долине р. Куль-Каннды	0,8×0,3	0,2	10,2	3738	Куль-Каннды	Куль-Каннды	Куль-Каннды — Каннды-Булак	•	0,0	40 08	74 12
24	•	М. Кузун	1,2×0,5	0,5	158	2505	Кузун	Кузун	Кузун — Тар	•	0,2	40 31	74 16
25	•	Б. Кузун	4,6×0,7	3,3	158	2856	•	•	То же	•	1,0	40 32	74 19
26	•	Буданекуль	0,2×0,1	0,02	—	2680	—	—	Будане — Акбогус	•	0,5	40 21	73 58
27	•	Дарданкуль южное	0,3×0,2	0,06	2,0	2730	Без названия	Без названия	Дарданкуль — Акбогус	•	0,5	40 20	73 53
28	•	Учкуль	0,2×0,1	0,03	1,2	2590	—	—	То же	•	0,3	40 21	73 53
29	•	Муллакуль	0,1×0,1	0,01	—	2100	—	—	Буйга	•	0,2	40 25	73 46
30	•	В долине р. Лайсу	0,2×0,1	0,02	14,0	2280	Без названия	Без названия	Приток р. Буйга	•	0,0	40 27	73 44
31	•	два малых озера	0,1×0,1	0,02	—	1700	—	—	Лайсу — Тар	•	0,3	40 32	73 38
32	•	Кочка	0,1×0,1	0,01	—	1800	—	—	Каратуз — Тар	•	0,5	40 32	73 34
33	•	Чонкуль (Босага)	0,8×0,4	0,26	37,0	2402	Саринчой, Каратор	Саринчой, Каратор	Ангал — Гульча	•	1,5	39 58	73 33
34	•	Кичиколь	0,2×0,3	0,1	1,5	2480	—	—	То же	•	1,8	39 59	73 33
35	•	Куртукол	0,1×0,1	0,01	2,0	3124	—	—	Кечеге — Гульча	•	1,0	39 58	73 36
36	•	В долине р. Кечеге (Холжабек)	0,3×0,2	0,06	30,5	3000	Без названия	Без названия	Кечеге — Гульча	•	3,0	39 52	73 27
37	•	В долине р. Б. Блеуан	0,1×0,1	0,01	1,2	3880	—	—	Б. Блеуан	•	0,2	40 04	73 39
38	•	Капланколь	1,3×0,3	0,4	88,0	1680	Усаз и Тура	Усаз и Тура	Богарчи — Куршаб	•	0,0	40 22	73 16
39	•	Кольтур	0,2×0,1	0,02	—	—	—	—	Кольтур — Туяк — Терек — Куршаб	•	0,3	39 59	73 42
40	Акбура	Чарайгыр, на правом склоне долины	0,2×0,1	0,02	7,5	1760	—	—	Акбура	•	0,0	40 16	73 01
41	•	Ниже ледника Талды-Булак	0,1×0,1	0,01	0,3	3800	Без названия	Без названия	Талдыбулак — Акбура	•	0,1	40 06	73 09
42	•	В долине Талды-Булак 3 мелких озера	0,1×0,1	0,01	3,0	3500	То же	То же	То же	•	0,0	40 07	73 07
43	•	В долине Каннды под ледником 2 озера	0,1×0,2	0,02	1,5	3600	—	—	Каннды — Акбура	•	1,5	40 04	73 09
44	•	В долине Чалкуйрук	0,1×0,2	0,02	—	4000	—	—	Чалкуйрук — Акбура	•	2,2	40 02	73 11
45	•	В верховьях р. Киндык, ниже ледников 6 озер	0,4×0,2	0,1	8,5	4050	—	—	Киндык — Кичик-Алай	•	0,0	39 48	72 42

Бассейн реки	№ озера по кат.	Название озера или его местоположение	Линейные размеры озера, км	Площадь, км ²		Высота озера, м	Реки, впадающие в озеро	Река, по которой осуществляется сток воды из озера	Расстояние от озера до реки, км	Координаты центра озера	
				озера	бассейна озера					широта	долгота
Акбура	46	В истоках р. Зоркумтор	0,2×0,1	0,02	4,5	4300	—	Зор-Кумтор — Кичик-Алай Шанкол	2,3	39°48'	72°34'
Шанкол	47	Верховья р. Шанкол под ледником	0,1×0,2	0,02	1,8	—	—	—	0,6	40 05	72 45
•	48	То же	0,1×0,2	0,02	1,1	3600	—	•	1,0	40 04	72 44
Киргизата	49	В верховьях р. Суй-чикты под ледником	0,1×0,2	0,02	0,8	3600	—	•	1,5	40 04	72 42
•	50	То же	0,1×0,2	0,02	12,5	4250	—	Суйчикты — Курган	6,5	40 00	73 42
•	51	То же	0,3×0,1	0,03	—	3900	—	То же	4,2	39 59	73 41
Чиле	52	В долине р. Карагой	0,3×0,1	0,03	5	3200	—	Карагой	0,2	39 59	73 36
•	53	Верховья р. Актюбе	0,2×0,1	0,02	1,1	3740	—	Актюбе	2,0	39 59	72 32
•	54	Верховья р. Акарт под ледником	0,7×0,4	0,2	13,5	3946	—	Акарт	0,9	39 54	72 31
Абшир	55	В долине р. Абшир	0,1×0,05	—	80	2200	Абшир	Абшир	0,0	40 05	72 21
Исфайрам	56	Яшнкуль (Тегермач)	0,8×0,3	0,2	78,7	2616	Джумасу, Тегермач и др.	Тегермач	0,0	39 56	72 18
•	57	Верховья правой составляющей р. Тегермач под ледником	0,3×0,1	0,03	—	3880	Ручей из ледника	•	0,0	39 52	72 21
•	58	То же	0,1×0,1	0,01	—	4000	—	Тегермач (Ирису)	0,5	39 52	72 21
•	59	Тегермач (Зоркуль)	1,3×0,6	0,55	11,5	3892	Ручьи от ледников	То же	1,8	39 51	72 18
•	60	Ниже оз. Тегермач, в русле реки	0,1×0,2	0,01	—	3820	Ручей из верхнего озера	•	1,2	39 52	72 18
•	61	Верховья р. Тегермач под ледником	0,1×0,2	0,02	1,8	3700	—	•	3,3	39 53	72 17
•	62	Верховья р. Дастарата под ледником	0,2×0,2	0,03	4,0	3900	—	Дастарата (Кашкасу)	0,0	39 50	72 15
•	63	Под перевалом Гезарт ниже ледника	0,6×0,2	0,13	7,0	4135	—	Кичик-Алай	0,5	39 52	72 27
•	64	Верховья р. Тюз-Ашу под ледниками	0,7×0,4	0,13	3,8	4150	—	Тюз-Ашу — Кичик-Алай	1,1	39 46	72 30

65	То же, 4 озера	0,1×0,1	0,04	—	4300	—	То же	0,5	39 45	72 29
66	Верховья р. Тенгизбай	0,1×0,1	0,01	—	4090	—	Тенгизбай	1,2	39 42	72 01
67	В долине р. Мын-Джилке	0,4×0,1	0,05	12,0	3100	Мын-Джилке	Мын-Джилке	1,5	39 47	72 04
68	В долине р. Алым-барсай	0,3×0,1	0,03	1,7	4100	—	Алымбарсай	0,0	39 45	72 08
69	Верховья р. Саук-Джайлау	0,2×0,1	0,03	—	3940	—	Саук-Джайлау	0,0	39 42	72 00
70	Текекуль	0,2×0,1	0,02	33	3320	Саук-Джайлау	•	0,0	39 45	71 59
71	Верховья правой составляющей Саук-Джайлау	0,6×0,2	0,12	2,5	3900	Ручей без названия	•	0,5	39 43	72 00
72	То же	0,2×0,2	0,03	—	3600	—	р. Топаи — Сурметаш	0,2	39 45	72 00
73	Верховья р. Топаи	0,1×0,1	0,01	—	3750	—	Тентек — Топаи — Сурметаш	0,0	39 43	71 53
74	Верховья р. Тентексу	0,3×0,1	0,03	—	4000	—	То же	0,0	39 43	71 55
75	То же	0,1×0,1	0,01	1,0	4100	—	Топаи — Сурметаш	0,0	39 43	71 56
76	Каракаванкуль	0,4×0,1	0,05	30,0	3500	—	Арча — Каныш — Сурметаш	0,0	39 45	71 55
77	Джасмылькуль	0,5×0,1	0,05	3,0	3800	Ручей от ледника	Сурметаш	0,0	39 48	71 51
78	Трумкуль	0,4×0,2	0,06	2,0	4108	То же	Трумсу — Сурметаш	0,0	39 50	71 52
79	В долине р. Куль	0,2×0,1	—	—	—	Куль	Куль	—	—	—
80	Курбанкуль	0,7×0,2	0,13	127	1724	Коксу (Курбанкуль)	Коксу (Курбанкуль)	0,0	39 56	71 51
81	У ледника Кара-Казык, 2 озера	0,1×0,2	0,02	—	3700	—	Кара — Казык	1,0	39 45	71 39
82	Верховья р. Аула	0,7×0,8	0,26	33,2	2940	Речки без названия	Аула — Сох	3,6	39 42	71 06
83	Верховья р. Герезсу	0,2×0,1	0,02	—	3000	—	Сох	0,0	39 33	70 44
84	Каракуль-Катта	0,7×0,5	0,26	16,0	2759	Каракуль и другие	Нурлоу — Кшемыш	2,2	39 42	70 45
85	Верховья р. Джиптык	0,2×0,1	0,02	1,5	3800	—	Джиптык	0,0	39 42	70 31
86	Айкуль	2,2×0,4	0,8	29	2938	ручьи от 3 ледников	Аксу	1,6	39 38	69 38
87	Джасмылькуль	0,4×0,2	0,08	51,0	2463	Джасмылькуль	Куль	0,0	39 39	69 36
88	В долине р. Куль	0,5×0,2	0,1	22,3	2440	Куль	•	0,0	39 36	69 28

Примечание. Не показаны в списке 3 небольших озера на правом склоне р. Арсланбоб в бассейне р. Караунгур и небольшое озеро в верховьях р. Турдук в бассейне р. Карасу (пр.).

и следы водотока через гребень плотины с расходом порядка 1—2 м³/сек. Глубина озера до 3—4 м, дно сложено крупными камнями, ила нет. Сток воды из него путем фильтрации сквозь завал (И. А. Ильин, 1956).

17. А й н а к у л ь. Небольшое озерко под ледником в истоках р. Кабыркуль. Подпружено мореной и выступом коренных пород. Поверхностного стока нет, вода фильтруется сквозь толщи моренного материала. От озера вниз отходит долина, но дно ее сухое, завалено крупнокаменистым материалов со склонов. Высота порога из рыхлокаменистого материала, удерживающего озеро, не более 0,5 м (И. А. Ильин, 1956).

18. На левом склоне долины р. Кабыркуль. Также небольшое озерко под ледником, подпруженное валом моренных отложений (И. А. Ильин, 1956).

19 и 20. К а р а к о л ь. Небольшие, но глубокие озера, образованные огромными оползнями. На левом склоне долины р. Караунгур против с. Чарвак, вблизи водораздела с бассейном р. Кугарт (В. Н. Огнев, 1940).

21. К е н к о л ь. Часто это озеро называется Кичиканкуль. Оно образовалось в узкой долине р. Караунгур перед плотинной из вала древних морен, т. е. оно ледникового происхождения (С. С. Шульц, 1936). Гребень плотины поднимается над урезом воды в озере на 50—60 м. Река Караунгур вытекает из озера круто падающим, узким, порожистым потоком, врезаясь ниже в тело плотины на глубину до 200 м. Берега озера весьма круты. Склоны поросли густым лесом. Вода, по С. С. Шульцу, светлого зеленовато-молочного цвета, а по В. Н. Огневу — синего. Глубина озера, по рассказам рыбаков, до 30 м (В. Н. Огнев, 1935, 1940, О. К. Ланге и др., 1938).

24. М. К у л у н. Образовано плотинной из крупнокаменистого материала, обвалившегося со склонов долины. Высота плотины около 116 м, длина поперек реки 0,5 км, вдоль по реке — 0,2 км. Обвалы, как видно, были неоднократно. Вода в озере голубоватого цвета. Склоны почти отвесно спускаются в воду скалы. Гребень плотины в июле 1937 г. был выше уровня воды в озере на 2—3 м. Сток из озера происходит путем фильтрации воды сквозь тело плотины (И. А. Ильин, 1937).

25. Б. К у л у н. Это второе по величине горное озеро Ферганской котловины, образовалось в результате завала в узкой глубокой долине р. Кулун. Сток из озера возможен только путем фильтрации сквозь тело плотины. Склоны долины в виде скал и осыпей круто опускаются к урезу воды (Д. И. Мушкетов).

27 и 28. Д а р д а н к у л ь. На уступе правого склона долины р. Дардан, в бассейне р. Акбогус, два озерка: южное и северное. Оба не имеют притоков и из них также реки не вытекают (Д. И. Мушкетов, 1928).

31. В долине р. Л а й два озерка, образовавшиеся вследствие оползней. Верхнее из них в 1900 г. достигало длины 1 км, а теперь почти спущено (Д. И. Мушкетов, 1928).

32. К о ч к а. Небольшое озеро в долине р. Кара-Туз (Кара-Гуз), образовавшееся от оплывины длиной 300 м (Д. И. Мушкетов, 1928).

33 и 34. Ч о н к о л ь (Б о с а г а) и К и ч и к о л ь. В долине правого притока р. Куршаб-Ангал. Глубокие с прозрачной водой озера в глубоких котловинах. Образованы огромным оползнем. Поверхностного стока из них нет (Д. И. Мушкетов, 1928).

38. К а п л а н к у л ь. Образовалось в широкой речной долине вследствие подпруживания конусом делювиальных отложений с левого склона. Находится в котловине большого, усохшего за последние 40 лет озера (Д. И. Мушкетов, 1928). Озеро мелкое, заросшее камышом, сток из него осуществляется по ручью Богарчи (А. Л. Рейнгард, 1934).

40. Ч а р а й г ы р. По данным Н. Л. Корженевского, озеро площадью

1 км². По рассказам, глубокое. Запрудного типа, вода из озера фильтруется сквозь запруду.

55. В долине р. Абшир. Огромным обвалом перегорожена долина р. Абшир в 2 км выше устья р. Маляран в том месте, где она узким ущельем прорезает хребет Яурунтуз. Длина завала 1,5 км, ширина 0,2—0,5 км, высота 100—150 м. Озеро, образовавшееся выше завала в сентябре 1944 г., имело размеры 0,1×0,1 км, но в период паводков и селей уровень воды в нем повышается на величину до 10 м, и тогда длина озера увеличивается до 0,5 км. Вода в озере кажется зеленой, дно илистое (Н. И. Дружинин, 1944).



Рис. 39. Озеро Яшинкуль в бассейне р. Исфайрам.

56. Яшинкуль (Тегермач). Образовано в долине р. Тегермач, подпираемое валом древней, густо поросшей лесом морены. Высота плотины 170—250 м, длина по верху 400—500 м. По склонам, опускающимся к озеру, — лес (рис. 39). Имеются следы уровня, воды на 8—10 м выше уровня осени 1933 г. Глубина озера судя по рельефу местности, 100—150 м. Цвет воды в озере, по данным разных авторов, индигово-синий, темно-синий и бирюзовый. Из нижнего откоса плотины в 50 м ниже уреза воды тремя или четырьмя потоками вытекает вода, дающая второе начало р. Тегермач. В 1934 г. озеро замерзло только в начале января (В. Н. Вебер, 1934, Б. В. Шрам, 1933, М. В. Косарев, 1934).

59. Тегермач (Зоркуль). Озеро выпавания под ледниками, в области морен, подпирается гранитным барьером, отшлифованным ледником. Питается подземным стоком воды от четырех ледников. 25/VI 1912 г. и 6/VII 1933 г. озеро еще было покрыто льдом. По сообщению местных жителей, оно вскрывается ото льда столько на две недели в августе (В. П. Вебер 1934, М. В. Косарев, 1933).

62. Верховья р. Дастарата (Кашкасу). Озеро ниже ледников. Подпирает его гранитный порог, возвышающийся над уровнем озера на 20 м. Размеры озера 425×170 м. Выше этого озера есть еще три маленьких (В. Н. Вебер, 1912).

79. В долине р. Куль. Осыпи со склонов этой долины на большом протяжении заваливают русло реки и образуют мелкие озерки. Более

крупное озеро длиной около 200 м, заросшее камышом, образовано большой плотиной в 8,5 км от устья (В. Н. Вебер).

80. Курбаиккуль. Образовано плотиной обвального происхождения. Длина плотины вдоль по долине около 1 км, а ширина долины по верху завала 160 м. Высота гребня плотины над урезом воды в озере около 20 м (А. П. Федченко, 1871). Уровень воды в озере, видимо, существенно изменяется, так как, по наблюдениям В. Н. Вебера, 2/VI 1910 г. деревья на берегу озера были в воде. Вода в озере мутно-зеленого цвета. Сток воды из него в р. Коксу (Курбанкуль) осуществляется фильтрацией сквозь тело плотины и по трещинам в коренных породах склона долины.

82. В верховьях р. Аугул. Озеро находится в обширной котловине, образующей уступ в дне долины р. Аугул, и занимает небольшое понижение в ней, ограниченное с севера валом морен. Сток из озера происходит подземным путем сквозь морену (А. А. Юрьев, 1956).

84. Караккуль - Катта. В. Н. Вебер и И. А. Преображенский считают, что озеро находится в котловине, выпавшей ледником и подпружено мореной, а И. К. Никитин и О. К. Чедия (О. К. Чедия, 1948) считают, что котловина озера тектонического происхождения, так как порог — плотина, удерживающая озеро, — состоит из коренных пород (известняков девона) и только сверху покрыта рыхлым материалом со склонов. Высота плотины, подпруживающей озеро, 351 м, а высота гребня плотины над урезом воды, по данным разных авторов, 80 и 138 м. По берегам озера — заросли арчи. Вода из озера фильтруется сквозь плотину. Характерно, что в этой же долине р. Нурлоу ниже озера есть два озеровидных расширения долины, в которых также были спущенные ныне озера. Эти озера, как видно, существовали еще недавно, так как они показаны на карте издания 1883 г.

86. Айкуль. Образовано в результате завала долины р. Аксу в месте слияния составляющих Айкуль и Джасылькуль. Наибольшая высота завала около 500 м. На поверхности его — отдельно стоящие деревья арчи. Длина завала (плотины) по долине 1,5 км. Склоны долины опускаются к озеру очень круто и отвесно. Сток из озера только подземный сквозь тело плотины. Из нижнего откоса завала выходит р. Аксу (И. А. Ильин, 1945).

87. Джасылькуль. Расположено в той же долине р. Аксу, в 0,5 км ниже основания плотины, поддерживающей вышеописанное большое озеро Айкуль. Оно образовано в русле р. Аксу, в 0,5 км от ее истоков. Плотина, перегораживающая русло реки и поддерживающая озерко, представляет собой конус выноса небольшого бокового сая. Озеро заросло тинной и водорослями (И. А. Ильин, 1945).

88. В долине р. Куль. Образовалось выше плотины из древней конечной морены, перегораживающей долину р. Куль. Сток из озера возможен только путем фильтрации сквозь тело плотины (Н. В. Ионин и др., 1934).

ГЛАВА VIII

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ РЕК

I. Условия стока воды с водосборов горных рек

Основные черты гидрологического режима рек определяются, как известно, условиями поступления воды на поверхность водосбора, стекания ее в основное русло реки, а также отчасти и условиями протекания по руслу до пункта наблюдений. О количестве и характере выпадающих в бассейнах рек атмосферных осадков, снежном покрове и его стаивании

некоторые сведения приведены в главе II, здесь же приводятся некоторые соображения и результаты наблюдений над условиями стока талых и дождевых вод с поверхности бассейнов горных рек.

Как было указано выше, поверхность водосборов большинства рек имеет чрезвычайно сложное и разнообразное строение. Отдельные части водосборов бывают покрыты грунтами и растительностью, обладающими самыми разнообразными гидрологическими свойствами.

У некоторых рек уже сформировавшийся в основном русле водный поток претерпевает регулирующее влияние, например, широкой галечниковой поймы с большой емкостью; иногда он задерживается в озере перед плотиной обвального происхождения и при фильтрации сквозь тело плотины или принимает относительно большой приток выклинивающихся грунтовых вод и т. д. Одним словом, режим большинства рек складывается в результате сложного взаимодействия большого числа разнообразных факторов стока. Поэтому для объяснения особенностей режима той или иной реки или определения режима неизученных рек необходимо знать, какое влияние на режим стока оказывают те или иные особенности строения бассейнов рек. Ниже будет рассмотрено регулирующее влияние моренных отложений в долинах рек, русловых озер и плотин, завалов русел осыпями и некоторых других факторов.

В истоках многих рек, особенно тех, где имеются современные ледники, верхние участки долины ниже концов ледников завалены рыхлокаменистым материалом морен. Сток талых и дождевых вод из верхней части таких долин осуществляется путем фильтрации воды сквозь толщи этих отложений (см. рис. 27 и 28). Длина пути, проходимого водным потоком в толщах морен до выхода их на дневную поверхность и образования поверхностного водотока, бывает весьма различной: от нескольких сот метров до нескольких километров. Проведенные нами в летнее время наблюдения над уровнем воды нескольких таких рек, начинающихся родниками из морен в 0,5—1,0 км ниже концов ледников, показали, что уровень и, следовательно, расход воды в них в течение суток заметно не меняется. Это означает, что резко выраженный суточный ход расходов воды в ледниковых ручьях полностью выравнивается, сглаживается при прохождении водотоком в толщах морен расстояния, измеряемого несколькими сотнями метров.

Для суждения о степени регулирования (задержки) стока в моренных отложениях или о скорости прохождения потока воды сквозь толщи таких отложений можно воспользоваться наблюдениями над скоростью фильтрации в грунтах такого же характера, проведенными в других местах. Так, например, известно, что для мелкоземисто-хрящеватых грунтов, подобных моренным отложениям, коэффициент фильтрации можно принять равным 4—6 м/сутки. Следовательно, для прохождения подземного пути сквозь древние морены длиной, например, 0,5 км потребуется 3—4 месяца. Для прохождения такого же пути сквозь более рыхлые современные морены времени потребуется в несколько раз меньше, так как коэффициент фильтрации в неуплотненных щебневатых и галечниковых отложениях бывает 10—100 м/сутки и более. Таким образом, можно предполагать, что в верхних участках речных долин, заваленных современными и древними моренами, происходит задержка (регулирование) стока воды на время от нескольких часов или дней до нескольких месяцев в зависимости от степени уплотненности морен и длины заполненного ими участка долины.

Как указано в главе VII, в бассейнах рек Ферганской котловины имеется больше 100 озер, из которых третья часть, причем наиболее крупных озер, образовалась в руслах рек, у плотин разных размеров и происхождения, перегораживающих речные долины. Сток воды из таких озер осуществляется различными способами. В одних случаях вода из озер

фильтруется сквозь толщи рыхлообломочного материала, образующего плотину (Куль-Гуппан на р. Майлису, Кулун в бассейне р. Тар, Тегермач в бассейне р. Исфайрам и др.). В других случаях завалы, сдерживающие озера, промыты, и вода из них вытекает открытыми водотоками, как, например, оз. Сары-Челек и Кылаколь в бассейне р. Карасу (пр.) и др., а из оз. Курбанкуль в бассейне р. Шахимардан вода вытекает путем фильтрации не только сквозь завал, но и по трещинам в коренных породах склонов долины. Из сказанного можно заключить, что и степень регулирования стока рек русловыми озерами будет весьма различной в зависимости от емкости озерной чаши, глубины размыва завала, крупности материала, слагающего плотину, длины участка долины, занятого завалом — плотиной, и других условий.

Круглосуточные наблюдения над уровнем воды р. Кулун в бассейне р. Тар, проведенные нами в июле 1937 г. на створе несколько ниже оз. М. Кулун, показали следующее. Несмотря на то что водный поток этой реки проходит через 2 озера и 2 плотины завального происхождения, уровень и, следовательно, расход воды в нем имеет все же некоторый, правда небольшой, суточный ход. Это означает, что 2 плотинных русловых озера, имеющих на этой реке, не могут полностью зарегулировать сток из верховьев реки и сгладить суточный ход уровня в ней. Объясняется это, как видно, относительно небольшой емкостью этих озер и хорошими условиями фильтрации воды сквозь плотины.

Однако есть озера, подпираемые плотинами, вытянутыми вдоль долин на большие расстояния и с менее благоприятными условиями фильтрации, например, озера Курбанкуль и безымянное в долине р. Абшир, где степень регулирования стока, видимо, будет значительно больше. В некоторых случаях время задержки стока завальными плотинами будет сравнимо со временем задержки его в моренных отложениях.

Во всяком случае заметное регулирующее влияние озерности бассейна можно наблюдать на ряде рек описываемого района. Например, наименьшая величина отношения наибольшего расхода к среднему многолетнему имеет место на реках с наибольшей мерой озерности, какими являются рр. Коксу (Курбанкуль), Шахимардан, Исфайрам и Ходжаата. Эти же реки характеризуются и наибольшей величиной отношения наименьшего расхода к среднему многолетнему. Отсюда вытекает, что наличие русловых проточных озер в бассейне реки вызывает заметное сглаживание годового хода расходов воды и уменьшение их амплитуды.

Для сравнительной оценки степени естественной зарегулированности стока озерами и завалами нами вычислен для ряда рек специальный коэффициент озерной зарегулированности стока. Он представляет собой процентное отношение объема атмосферных осадков, выпадающих на ту часть водосбора реки, сток с которой проходит через озера, и завалы к объему осадков, выпадающих на всю площадь водосбора. Такой коэффициент вычислен для всех рек, в бассейнах которых имеются озера со значительными площадями водосборов. Вычисление производилось следующим образом. По карте осадков для бассейна каждого озера определялся средний слой и затем объем осадков, выпадающих на его поверхности. Таким же путем вычислялся объем осадков на весь бассейн реки. По полученным данным и определялся объем осадков на бассейн озера в процентах от объема их, выпадающих на всю площадь водосбора реки до водпоста. Для нескольких рек (Шахимардан, Исфайрам, Майлису и некоторые другие) к площадям водосборов озер добавлены бассейны небольших долин, сток с которых полностью зарегулирован в толщах рыхлокаменистых отложений, т. е. добавлены частные бассейны, относительно которых достоверно известно, что сток воды с них поступает только подземным путем. Полученные таким образом коэффициенты озерной за-

регулируемости приведены в табл. 22. Наибольшей степенью озерного регулирования обладает бассейн р. Коксу (Курбанкуль), у которой 92% стока проходит через оз. Курбанкуль. Для р. Шахимардан этот коэффициент оказался равным 43, для р. Абшир — 37, для р. Исфайрам — 15 и т. д. Было бы весьма полезным, по нашему мнению, при обследовании и описании бассейнов рек вычислять коэффициент естественной зарегулированности с учетом не только бассейнов озер, но и всех других площадей, сток с которых осуществляется не обычным путем, т. е. по открытым водотокам, а подземным.

В верховьях многих рек Ферганской котловины русла завалены щебнисто-каменистым материалом осыпей со склонов (рис. 40). При



Рис. 40. Ледник и русло левого притока р. Музтыр в бассейне р. Майлису, засыпанные щебнистыми осыпями со склонов (фото автора).

этом никаких озер в руслах не образуется, так как осадки и талые воды, попадающие на склоны долины, инфильтруются в хорошо водопроницаемые грунты и осыпи, не образуя поверхностных водотоков.

Тальвеги долин на таких участках равномерно засыпаны сравнительно тонким слоем щебня на значительных расстояниях: от нескольких десятков или сотен метров до нескольких километров. Сток воды из таких участков долин проходит только путем фильтрации сквозь слой крупнощебнистого материала, заполняющего тальвеги долин. Местами такие водотоки появляются на дневную поверхность и снова теряются в каменистых отложениях. Во многих местах бывает слышно журчание воды под камнями.

Долины, русла которых погребены в материалах осыпей, имеются во многих местах. Например, засыпаны верховья р. Шайдан (см. рис. 24) в Кураминском хребте, участок р. Майлису на протяжении около 1 км ниже малого озера, р. Куль, левый приток р. Исфайрам, почти на всем протяжении и мн. др. О степени зарегулированности водного потока в таких участках долин можно судить по величине скорости фильтрации воды сквозь крупнощебнистые отложения осыпей. Если уподобить такие

№ пп.	Река	Пункт	Площадь водосбора, км ²	Средняя взвешенная высота водосбора, м	Средний годовой расход воды, м ³ /сек.	Средний годовой модуль стока, л/сек. км ²	Средний слой, мм	
							стока	осадков
1	Мулламйр (Каракана)	с. Дагана	156	1830	0,96	6,2	194	326
2	Шайдан (Пангаз)	с. Шайдан	194	2120	1,28	6,6	208	356
3	Ашаба	с. Ашаба	87,6	2070	0,45	5,1	162	369
4	Гудас	2 км ниже с. Гудас	37,6	1880	0,21	5,6	176	379
5	Ашт	с. Ашт	69,1	2400	0,48	7,0	219	415
6	Акташсай	с. Пунук	212	1790	0,81	3,8	120	456
7	Чалак	Устье р. Джулай-Булак	352	2190	3,58	10,2	321	420
8	Гавасай	р. Терс	344	2890	5,08	14,8	466	474
9	.	киш. Гава	657	2570	6,05	9,2	290	436
10	Джалгыз-Урюк	Устье	47,5	2550	0,44	9,3	292	464
11	Урта-Су	Устье	44,3	2580	0,24	5,4	170	441
12	Коксарек	6 км выше с. Кара-Курган	132	2330	0,82	6,2	195	387
13	Сумсар	5 км выше устья р. Ак-машат	92,5	2600	0,97	10,5	331	410
14	Кассан	1,3 км выше устья р. Урюкты	1280	2510	8,30	6,5	204	456
15	Урюкты	5 км от устья	114	2220	0,72	6,3	198	490
16	Алабука	8 км выше с. Алабука	200	2630	2,75	13,7	432	543
17	Чанач	2,5 км выше с. Актам	148	2800	1,76	11,9	375	579
18	Падшаата	0,7 км выше устья р. Тосс	389	2820	6,10	15,7	495	662
19	Итокар	7,5 км от устья	201	2180	3,50	17,4	548	792
20	Афлатун	1,5 км ниже устья р. Итокар	863	2040	10,6	12,3	387	790
21	Ходжаата	2 км ниже устья р. Тумаяк	185	2240	4,67	25,3	797	1018
22	Карасу (пр.)	3 км от устья	2640	2060	39,2	14,8	466	788
23	Манубалды	3,5 км от устья	110	1980	1,93	17,6	554	848
24	Акджол	8 км от устья	200	1810	1,32	6,6	208	772
25	Ренджит	У с. Мундуз	35,3	2070	0,22	6,2	195	633
26	Майлису	0,2 км ниже устья р. Кайрагач	538	2560	8,72	16,2	510	982
27	Иски-Массысай (Эски-Мазар)	Устье р. Апарган	112	1660	0,69	6,2	195	824
28	Шайдан	с. Шайдан	126	2070	1,59	12,6	397	927
29	Караунгур	с. Чарвак	1244	2290	29,5	23,7	749	1012
30	Кугарт	с. Джергитал	935	2030	18,1	19,4	611	997
31	Чангет	4 км выше с. Чангет	381	1640	2,28	5,99	188	851
32	Зергер	с. Тассай	216	2000	2,84	13,2	414	1051
33	Донгуз-Тау	с. Донгуз-Тау	166	2010	2,77	16,7	525	1056
34	Яссы	с. Саламалик	1180	2610	23,0	19,5	614	1150
35	Кара-Тюбе	1 км от устья	102	2680	3,19	31,4	989	1228
36	Кульдук	с. Сарыбулак	150	2270	2,43	16,2	510	960
37	Кара-Кульджа	с. Акташ	907	3250	22,5	24,8	780	1100
38	Тар	5 км выше устья р. Лайсу	3950	3070	47,9	12,1	382	670
39	Каннды-Будак	2 км от устья	216	3330	2,50	11,6	365	650
40	Карадарья	Кампыр-Рават	12 400	2600	126	10,2	321	740
41	Куршаб	с. Гульча	2010	3030	19,0	9,4	298	490
42	.	с. Кочкар-Ата	3310	2720	25,6	7,7	243	500

ристики рек Ферганской долины

Коэффициент стока	Коэффициент вариации средних годовых расходов	Коэффициент внутри-годовой неравномерности стока	Коэффициент озерного регулирования	Грунтовой сток, % от годового	Сток за вегетационный период, % от годового	Прохождение паводка				Доля осадков, выпадающих в жидком виде, % от годового суммы осадков	Средняя высота гребней гор в верховьях рек
						средние даты			общая продолжительность, дни		
						начала	прохождения гребня	конца			
0,60	—	0,34	—	45	75,2					57	2330
0,60	—	0,26	—	53	71,4					59	2620
0,44		0,26	—	62	68,4					57	2520
0,46		0,25	—	64	68,9					61	2220
0,53		0,22	—	63	70,7					54	2700
0,26		0,34	—	43	75,4					59	2370
0,76	0,39	0,45	3,3	24	85,0	3/III	17/V	14/VIII	167	50	2900
0,98	0,28	0,46	9,6	21	87,3	11/III	27/V	20/VIII	156	42	3260
0,66	0,30	0,43	5,3	26	85,0	3/III	27/V	26/VIII	171	48	3020
0,63	0,34	0,21	—	68	69,2					47	2830
0,39		0,23	—	62	70,0					47	2950
0,50	0,34	0,34	—	46	78,4					52	2870
0,81	0,31	0,28	—	49	74,9					56	3050
0,45	0,23	0,35	—	31	83,4	9/III	1/VI	1/IX	174	52	3170
0,41	0,23	0,17	—	70	65,8					42	2670
0,80	0,31	0,27	6,3	53	73,9					35	3100
0,65	0,33	0,33	—	42	77,5					42	2920
0,75	0,17	0,34	—	37	80,4	12/III	31/V	22/VIII	160	42	2380
0,69	0,23	0,14	—	72	63,2					45	2910
0,49	0,20	0,24	—	58	69,9	5/III	21/V	20/VIII	169	49	2820
0,78	0,19	0,30	50,3	46	75,1	10/III	18/V	11/VIII	152	45	3060
0,59	0,22	0,34	10,0	39	76,9	23/II	21/V	28/VIII	181	48	3044
0,65		0,39	—	34	73,2					59	2332
0,27		0,32	—	42	77,7					63	2406
0,31		0,21	—	59	66,1						2242
0,52	0,29	0,35	14	37	77,6	24/II	15/V	16/VIII	173	50	3200
0,24		0,27	—	46	65,8						1916
0,43	0,27	0,28	—	49	73,3	28/II	17/V	4/VIII	156	57	2550
0,74	0,26	0,37	5,4	40	78,5	24/II	13/V	24/VIII	181	54	3010
0,61	0,28	0,40	—	33	81,1	28/II	12/V	25/VIII	178	59	2760
0,22	0,43	0,31	—	51	67,6	24/II	3/V	27/VII	154	65	1910
0,39	0,39	0,41	—	36	78,0	28/II	5/V	28/VII	148	56	2160
0,50	0,35	0,40	—	36	79,1	28/II	8/V	22/VII	150	59	2370
0,53	0,34	0,43	—	21	87,1	28/II	12/V	30/VIII	174	47	3280
0,80	0,27	0,45	—	25	85,0	6/III	14/V	24/VIII	164	47	3160
0,53	0,38	0,36	—	39	78,3	5/III	13/V	4/VIII	151	55	2610
0,71	0,34	0,36	—	26	84,3	10/III	20/VI	8/IX	184	35	3500
0,57	0,29	0,34	5,6	30	83,0	16/III	7/VI	26/IX	193	35	3980
0,55	0,28	0,48	5,8	18	89,2					28	3840
0,43	0,29	0,31	—	38	78,3	23/II	30/V	23/IX	210		
0,60	0,26	0,29	3,5	46	74,5	24/III	3/VI	30/VIII	155	33	3970
0,48	0,24	0,27	4,6	47	73,4	26/II	5/VI	2/IX	188	42	3470

№ пп.	Река	Пункт	Площадь водосбора, км ²	Средняя взвешенная высота водосбора, м	Средний годовой расход воды, м ³ /сек.	Средний годовой модуль стока, л/сек. км ²	Средний слой, мм	
							стока	осадков
43	Талдык	с. Лянгар	294	2190	1,28	4,4	139	490
44	Акбура	с. Тулекен	2530	3030	21,6	8,5	268	532
45	Косчан	с. Косчан	121	2690	1,75	14,5	456	692
46	Шанкоа	с. Шанкоа	68,3	2830	0,93	13,6	428	684
47	Киргиз-Ата	с. Киргиз-Ата	295	3230	4,08	13,8	435	683
48	Чиле	с. Янги-Наука	464	3580	6,10	13,2	416	608
49	Абшир	с. Уч-Терек	229	2670	1,71	7,5	236	527
50	Исфайрам	с. Лянгар	694	3800	8,51	12,3	387	510
51		с. Уч-Курган	2230	3370	22,0	9,9	312	493
52	Коксу (Курбан-куль)	2 км от устья	171	3010	2,50	14,6	460	641
53	Шахимардан	с. Паульган	1420	2710	9,79	6,9	217	588
54	Гавиан	До выхода из гор	89,1	3500	1,52	17,0	535	781
55	Гараты	с. Сырт	60,2	3000	0,48	8,0	252	647
56	Сох	с. Сары-Канда	2464	3250	41,6	16,9	532	805
57	Карабулак	1,5 км выше с. Кара-Булак	65,8		0,35	5,3	168	360
58	Исфара	с. Таш-Курган	1528	3420	14,7	9,6	303	446
59		г. Исфара	2810	2760	14,3	5,1	160	370
60	Ходжа-Бакирган	с. Кызыл-Танги	1710	2600	10,6	6,2	165	481
61	То же	с. Аучи-Калача	2230		10,5	4,7	148	444
62	Тегермалик	9 км от истоков	32,4	3320	0,38	11,7	369	694
63	Исфана	с. Шалды-Балды	397	1750	(0,61)	(1,5)	(47)	535
64	Андарак	с. Андарак	108	2470	0,43	4,1	129	644
65	Аксу	с. Дазгон	713	2910	4,20	5,9	185	652

отложения крупногалечниковым руслам рек, то можно принять для них коэффициент фильтрации около 100 м/сутки. Следовательно, на участках долин, заваленных крупнощебнистыми осыпями, сток воды в какой-то мере замедляется и волны паводков распластываются. Можно ожидать, что прохождение таких волн воды вниз по долине задерживается на время до 10 дней на каждом километре пути по засыпанным тальвегам долин.

В высокогорной части речных бассейнов значительные площади склонов представлены щебнисто-каменистыми осыпями. Крутизна их обычно колеблется около 35—45°, а высота достигает нескольких сотен метров. Есть долины, где осыпи покрывают склоны от гребня до подошвы. В области распространения известняков осыпи бывают чаще всего крупнокаменистые, а в области сланцев они содержат большой процент мелкощебнистого и мелкоземистого материала. Обнажения гранитов дают крупнокаменистые, сравнительно легко проницаемые осыпи с дресвой и песком.

При дождях и снеготаянии любой (практически возможной) интенсивности поверхностного стока по склонам, покрытым щебневыми осыпями, не бывает, вся вода скатывается к тальвегу долины в толщах осыпей или по поверхности коренных пород, покрытых слоем таких осыпей. Часть осадков, стекающих по таким склонам, пойдет в трещины коренных пород, а некоторая часть их стекает до подошвы склона и выклини-

Коэффициент стока	Коэффициент вариации средних годовых расходов	Коэффициент внутрисезонной неравномерности стока	Коэффициент озерного регулирования	Грунтовый сток, % от годового	Сток за вегетационный период, % от годового	Прохождение паводка				Доля осадков, выпадающих в жидком виде, % от годовой суммы осадков	Средняя высота гребней гор в верховьях рек
						средние даты			общая продолжительность, дни		
						начала	прохождения гребня	конца			
0,28	—	0,36	—	40	77,4					54	2670
0,50	0,16	0,29	1,3	44	74,9	2/IV	26/VI	13/IX	165	31	3750
0,66	0,22	0,40	—	26	84,8	27/III	8/VI	25/VIII	151	40	3570
0,63	0,20	0,42	6,7	26	85,2	2/IV	22/VI	29/VIII	149	21	3450
0,64	0,16	0,38	7,4	28	82,9	5/IV	29/VI	6/IX	150	26	3620
0,68	0,17	0,37	4,2	31	81,9	28/III	14/VII	16/IX	169	27	3680
0,45	0,31	0,22	36,6	57	69,1	8/IV	14/VI	14/VIII	127	46	3180
0,76	—	0,31	4,7	45	74,0	22/IV	25/VI	6/IX	138	15	4300
0,63	0,16	0,25	15	52	70,6	14/IV	6/VII	17/IX	154	22	3930
0,72	0,08	0,11	92	80	55,6	8/V	8/VII	8/IX	121	35	3450
0,37	0,11	0,21	43	65	65,8	29/IV	16/VII	9/IX	133	40	3680
0,69	—	0,22	—	58	68,4					23	3870
0,39	—	0,16	—	75	63,6					34	3380
0,66	0,12	0,41	1,3	29	81,8	9/IV	24/VII	6/X	177	29	4360
0,47	—	0,31	—	—	76,6						2530
0,68	0,14	0,38	1,4	33	79,8	16/IV	1/VIII	21/IX	158	25	3960
0,43	0,12	0,33	—	43	74,7	18/IV	25/VII	24/IX	159		3400
0,41	0,11	0,25	—	54	70,5	27/IV	15/VII	23/IX	152		3300
0,33	0,09	0,27	—	49	71,8						2730
0,53	—	0,31	—	37	79,4					31	3480
(0,09)	0,15	0,07	—	90	54,9					63	2240
0,20	—	0,17	—	63	66,6					50	2760
0,28	0,20	0,25	11,6	50	69,7	30/IV	24/VII	12/IX	153	37	3400

вается в виде родников или у подошвы склона, или в толще террас, или, наконец, в русле реки.

Скорость стекания воды по склонам, покрытым осыпями, зависит, видимо, в сильнейшей степени от характера строения осыпей. В крупнокаменистых осыпях замедление потока воды на склонах, надо полагать, бывает весьма незначительным, так как крутизна таких склонов обычно большая. Многочисленные визуальные наблюдения разных лиц, работавших в горах, свидетельствуют, что в долинах с большим развитием осыпей и даже щебнисто-мелкоземистых шлейфов на подошвах склонов не наблюдается большой задержки стока воды, так как обычно вскоре после выпадения жидких осадков увеличивается расход воды в реках. На второй или третий день дожди сказываются на уровне грунтовых вод в широких поймах рек, а через несколько дней после дождей увеличивается капёш в выработках (шахтах, штреках) в коренных породах на глубине до 20—30 м.

Таким образом, можно думать, что крупнокаменистые осыпи на склонах долин на скорость стекания воды оказывают незначительное влияние.

Осыпи же с мелкоземистым материалом и шлейфы склонов такого же состава могут существенно задерживать и регулировать сток воды, так как коэффициент фильтрации в таких осыпях и конусах выноса, по

данным непосредственных определений, выполненных изыскательскими партиями в разных местах, имеет величину порядка всего 2—4 м/сутки. Для характеристики условий стока по склонам гор, покрытым мелкоземисто-хрящеватыми грунтами, можно также указать на следующее, часто наблюдаемое явление. Если на склоне гор летом лежит тающий снежник или снежное поле, то в большинстве случаев талые воды его не образуют ручейков воды, стекающих по крутому склону, а постепенно фильтруются в грунт, подстилающий снежник. Если в некоторых редких случаях от тающих снежников и образуются ручейки талой воды, то они быстро исчезают вследствие фильтрации воды в грунт. Следы стекания воды по склонам гор поверхностными водотоками в виде промоин, размытых ручейками, приходится встречать сравнительно редко и только на склонах, сложенных слабоводопроницаемыми мелкоземистыми грунтами без растительного покрова или весьма слабозадернованных. Чаще всего это имеет место в предгорьях и на невысоких горах.

По склонам гор, образующим Ферганскую котловину, широкое пространство имеют редкие арчевые леса полнотой менее 0,2—арчевые редколесья. Они наблюдаются всюду в неширокой полосе средневысоких гор в пределах от 1800—2000 до 3000—3200 м и представляют собой редко стоящие отдельные деревья высокоствольной арчи среди степной или лугово-степной травяной растительности на мягких склонах или по крутым каменистым незадернованным склонам.

Наличие арчевого редколесья на склонах гор почти не изменяет условий стока с них дождевых вод, так как отдельно стоящие деревья не вызывают существенных изменений в характере почвенного покрова на обширных прогалинах между деревьями.

Заметное влияние редколесья, особенно если оно с подлеском из кустарников, оказывает на распределение снежного покрова. Оно способствует более равномерному расположению снега по склонам, ослабляет процесс переноса его ветром и предохраняет транспортировку его с крутых склонов вниз в виде снежных оплывин, обвалов и лавин. Вокруг деревьев арчи зимой всегда образуются значительные скопления снега, перенесенного с открытых участков склонов.

Поверхностные водотоки многих горных рек полностью или частично теряются на конусах выноса при выходе их из гор в котловины или на равнину, а также и просто в толщах аллювия в нижнем течении. Например, так теряются все реки, кроме р. Гараты, выходящие в Хайдарканскую котловину, р. Андыген и др., выходящие в Рават-Самаркандскую котловину. Реки Карамазар, Талдык, небольшие реки, стекающие с северных склонов хребта Катрантау, с гряды Кули-Арт и мн. др. в летнее время теряются еще до выхода из гор в галечниках своих русел и не только вследствие разбора воды в каналы, но и вследствие хорошей водопроницаемости и большой емкости поймы. В некоторых случаях для того, чтобы провести речную воду вниз по ее же долине к месту потребления, приходится в русле или рядом с ним строить каналы с водонепроницаемым дном и стенками. Такие каналы построены на рр. Талдык, Абшир, Тегермалик и Ашт.

По специальным наблюдениям, выполненным органами водхоза, потери воды в руслах рек на фильтрацию в нижнем течении некоторых из них измеряются следующими цифрами.

В р. Ходжа-Бакирган ниже с. Аучи-Калача на протяжении 10—15 км от расхода 5,0 м³/сек. теряется 0,95 м³/сек. В р. Эски-Массысай (Ферганский хребет) в нижнем течении теряется воды 2—6% на 1 км пути. По р. Шайдан (Ферганский хребет) на участке водпоста вниз, по трехкратному определению, потери воды составляют 4,8—5,6% на 1 км пути. Река Караунгур имеет потери 1,9—2,2% на 1 км пути, и р. Кугарт

в период июнь — сентябрь теряет на фильтрацию 1,1—1,5% воды на 1 км пути.

Приведенные выше данные о фильтрации относятся к участкам, расположенным ниже створов опорных гидрометрических постов, но можно думать, что такие же или несколько меньшие потери воды на фильтрацию по некоторым рекам имеются и выше опорных гидрометрических постов и, следовательно, некоторое неизвестное количество речной воды опорными постами не учитывается.

Если к сказанному выше об условиях стока воды по склонам гор добавить, что в достаточно густых лесах, где сформировались черно-бурые лесные почвы, поверхностного стока также не образуется, а вся вода, поступающая на них, поглощается почвенным слоем, то получается, что вода, протекающая по руслам горных рек, вся или в большей своей части прошла предварительно некоторый подземный путь. Следовательно, даже и водотоки, протекающие по руслам рек в период паводка, полностью или в значительной мере сформировались за счет выклинивающихся грунтовых вод, прошедших некоторый отрезок пути под осыпями склонов, сквозь рыхлокаменистые отложения тальвегов долин, шлейфа склонов и т. д.

На основании таких соображений можно сказать, что широко употребляемое в гидрологии понятие о грунтовом стоке рек требует пересмотра и уточнения. Под грунтовым питанием или стоком реки сейчас понимается та часть речного стока, которая образуется за счет поступления в русло реки подземных вод, и величина его большей частью принимается приблизительно, исходя из минимальных расходов меженного периода. Но, как было сказано выше, в бассейнах большинства горных рек вся или большая часть воды даже в период снеготаяния и паводка проходит некоторую часть пути подземным (грунтовым) потоком, поэтому величина грунтового стока рек фактически оказывается гораздо больше того, что получается при расчетах по расходам меженного периода. Может быть найдено немало таких рек, весь сток которых оказывается грунтовым, т. е. рек, имеющих только грунтовое питание, хотя в годовом ходе их расходов наблюдается прохождение весенне-летнего паводка, может быть, только менее ярко выраженного.

Таким образом, для большинства горных рек понятие о грунтовом питании или грунтовом стоке не имеет строго определенного смысла, так как практически невозможно разделить проходящий по реке сток на части, из которых одна образуется от стока поверхностных, а другая — от стока подземных вод. Выделяемая в настоящее время часть стока рек под названием грунтового является важной гидрологической характеристикой, определяющей почти неизменный из года в год уровень стока, должна вводиться в рассмотрение и в дальнейшем, но, может быть, под другим, более соответствующим ее смыслу названием.

2. Водоносность рек (норма стока) и коэффициент стока

Средние годовые модули стока изучаемых рек Ферганской котловины меняются в широких пределах: от 3—4 до 25—31 л/сек. км². Наиболее многоводными оказываются реки северо-восточной, сильнее увлажняемой части котловины, и, наоборот, наименее водоносными оказываются реки западной, более засушливой части ее. Наибольшие модули стока — 31, 25 и 25 л/сек. км² — имеют рр. Кара-Тюбе (приток р. Яссы), Ходжаата в бассейне р. Карасу (пр.) и Кара-Кульджа соответственно. Наименьшие же модули стока — 3,8, 4,1 и 4,6 л/сек. км² — принадлежат рр. Акташсай на Кураминском хребте, Андарак (Сумбула) на Туркестанском хребте и Ходжа-Бакирган.

Водоносность рек, как известно, зависит главным образом от количества выпадающих в их бассейнах атмосферных осадков, поэтому в нашем случае более высокими модулями стока должны обладать реки с более высоко расположенными водосборами и реки северо-восточной, сильнее увлажняемой части Ферганской котловины. В общих чертах так оно в действительности и наблюдается, но это правило во многих случаях нарушается, как видно, влиянием каких-то местных особенностей строения бассейнов. Например, рр. Кара-Кульджа и Тар расположены рядом, средняя высота бассейна первой из них только на 200 м больше, а модуль стока в 2 раза больше, чем у второй. Река Кара-Тюбе (приток р. Яссы) имеет почти такую же среднюю высоту бассейна, как и главная р. Яссы, но модуль стока ее 31,4, а у р. Яссы только 19,5 л/сек. км². Реки Караунгур и Кульдук стекают с одного и того же Ферганского хребта, имеют одинаковую среднюю высоту водосборов, но у первой модуль стока 23,4, а у второй только 16,2 л/сек. км².

Если бы модуль стока зависел только от количества атмосферных осадков, то величина его была бы пропорциональна, хотя бы приближенно, среднему слою осадков, выпадающих на водосборы рек, тогда коэффициенты стока для всех рек были бы примерно одинаковыми. Но фактически этого не наблюдается. Вычисленные нами для всех рек коэффициенты стока далеко не одинаковые. Величина их для рек Ферганской котловины меняется в пределах от 0,20—0,22 до 0,81—0,98. Можно было бы думать, что такая большая разница в величине коэффициента стока может иметь объяснение в недостаточной надежности карт осадков, по которым вычислялся средний слой их на бассейны рек, но такой большой ошибки, измеряемой несколькими сотнями процентов, в картах осадков быть не может. Некоторые погрешности порядка 10—30% могут быть в определении величины стока, особенно по ведомственным постам и постам, имеющим короткий ряд наблюдений. Могут быть также погрешности за счет недоучета воды, разбираемой из рек выше водпостов, или за счет ошибки в определении площади водосбора, но все эти сравнительно небольшие ошибки не могут объяснить увеличение или уменьшение коэффициента стока в 3—5 раз. Остается допустить, что действительно коэффициенты стока с бассейнов рек Ферганской котловины сильно изменяются в зависимости не только от климатических условий, в частности от испарения, но и от каких-то местных особенностей строения каждого водосбора.

Общая картина распределения водоносности рек по Ферганской котловине в некоторой мере повторяет в сильно сглаженном и обобщенном виде картину распределения атмосферных осадков. При внимательном рассмотрении этой картины прежде всего обращает на себя внимание тот факт, что водоносность рек меняется не только с высотой их бассейнов, но в такой же или, может быть, в большей степени с изменением долготы местности: весьма отчетливо, с некоторыми, правда, исключениями, усматривается увеличение водоносности рек с продвижением на восток.

Реки Кураминского и Чаткальского хребтов, от р. Мулламир (Карахана) до р. Алабука, имеют средние годовые модули стока 5—10 л/сек. км². Исключение составляет р. Акташсай с модулем стока всего 3,8 л/сек. км² вследствие, видимо, неучтенного разбора воды на орошение или потерь на фильтрацию в верховьях реки. Во всей восточной части Ферганской котловины реки, начиная от р. Алабуки до р. Куршаб, имеют модули порядка 12—25 л/сек. км². Исключения составляют несколько рек с низко расположенными водосборами, у которых модуль снижается до 6 л/сек. км², и р. Кара-Тюбе, бассейн которой, как видно,

наиболее сильно увлажняется осадками, и поэтому модуль стока у ней доходит до 31,4 л/сек. км².

Реки Туркестано-Алайского хребта, от р. Куршаб на запад до р. Аксу, имеют модули стока в пределах 5—10 л/сек км², так же как и реки Кураминского и Чаткальского хребтов. Исключение составляют реки бассейна р. Араван (Киргизата и др.) и рр. Сох и Гавиан, модули которых поднимаются до 13—17 л/сек. км². Сказанное выше относится к рекам, выходящим из гор в равнинную часть котловины. Реки же, являющиеся притоками этих основных рек, с более высоко расположенными бассейнами имеют соответственно и более высокие модули стока.

Зависимость нормы стока от средней взвешенной высоты бассейнов рек Ферганской котловины достаточно подробно рассмотрена в работах В. Л. Шульца и М. Н. Большакова. Найденные ими зависимости используются для получения нормы стока по неизученным рекам. В настоящей же работе делается попытка определять норму стока другим способом — по осадкам. Для этого в главе II рассмотрены закономерности распределения по склонам гор и речным бассейнам основного, исходного климатического элемента — атмосферных осадков. С помощью полученных зависимостей построены карты осадков, а по последним вычислен средний многолетний слой осадков на водосборы всех интересующих нас рек, и, наконец, для всех рек, по которым имеются сведения о стоке воды, вычислены коэффициенты стока (табл. 22).

Таким образом, в результате выполненных работ получена возможность по картам осадков для бассейна любой реки в пределах Ферганской котловины подсчитать средний многолетний слой осадков, а от него с помощью подобранного коэффициента стока перейти к норме стока.

Как было уже сказано, коэффициент стока по рекам Ферганской долины изменяется в пределах от 0,20 до 0,98. Наиболее высокий коэффициент 0,98 относится к бассейну р. Гавасай до устья р. Терс. Такая большая величина этого коэффициента не может не вызывать сомнения в его правильности. Поэтому нами произведена дополнительная проверка всех исходных данных, при которой коэффициент стока 0,98 подтвердился. Наблюдения над стоком воды этой реки ведутся на посту Гидрометслужбы в течение 23 лет. Сведения об осадках для бассейна реки имеются по дождемерному посту и высокогорной станции, работающей в бассейне рассматриваемой реки также в течение 23 лет. Кроме того, имеются данные по 6 суммарным осадкомерам, установленным на высотах 1400—3200 м за период от 4 до 22 лет, и материалы снегомерных съемок на высотах 1300—2700 м за 28 лет.

Таким образом, данные о стоке воды по р. Гавасай и по учету осадков в ее бассейне имеются за достаточно длинный ряд лет, и надежность их сомнений не вызывает. Следовательно, для объяснения такого большого коэффициента стока необходимо допустить возможность притока воды в этот бассейн со стороны, из бассейнов соседних рек подземным путем, или допустить возможность резкого увеличения осадков, выпадающих в небольшой самой верхней и правой части водосбора, где наблюдений над ними не производилось.

Наименьший коэффициент стока 0,09 получен по р. Исфана. Он также не отражает действительных условий стока с бассейна этой реки, так как имеющиеся по ней гидрометрические данные показывают не полный сток с бассейна, а только небольшую часть воды, оставшуюся не израсходованной на орошение. Искаженные, не соответствующие действительным условиям стока, коэффициенты стока получены также и по многим другим рекам, где гидрометрическими постами недоучитывается часть воды, расходуемая на орошение и стекающая с бассейна

подрусловым потоком. Например, существенно преуменьшен, как видно, сток и коэффициент стока по рр. Акташсай, Уртасу, Кассансай, Талдык, Гараты, Аксу и др. по указанным выше причинам.

По различным районам и группам рек Ферганской котловины величина коэффициента стока меняется следующим образом. По рекам Кураминского хребта, кроме р. Акташсай, где, видимо, значительный процент стока водпостом не учитывается, коэффициент стока меняется от 0,53 до 0,60, а по р. Чадак он увеличивается до 0,76. По основным рекам Чаткальского хребта он изменяется в пределах 0,45—0,81. Исключение составляют небольшие рр. Акджол и Уртасу, у которых коэффициент стока снижается до 0,27 и 0,39 соответственно. Причиной этого может быть недоучет некоторой части стока постами водхоза. Основные реки Ферганского хребта, начинающиеся от главного гребня этого хребта, имеют коэффициенты стока 0,52—0,80, а по рекам, дренирующим область невысоких гор и предгорий, он снижается до 0,24—0,45.

По большинству рек Алайского хребта коэффициент стока меняется в пределах 0,45—0,76. Исключение составляют рр. Талдык и Шахмардан, у которых коэффициент стока снижается до 0,31—0,37. По рекам, стекающим с хребта Кичик-Алай в Наукатскую котловину, он меняется в пределах всего 0,62—0,68. По рекам Туркестанского хребта, начиная от р. Исфары на запад до р. Аксу и далее, коэффициент стока от 0,63 постепенно уменьшается до 0,20—0,28.

Средние коэффициенты стока, подсчитанные для склонов основных горных хребтов, по данным о стоке по всем изучаемым рекам имеют следующие значения: Кураминский хребет — 0,56, Чаткальский хребет — 0,59, Ферганский хребет — 0,58, Алайский хребет — 0,54, Туркестанский хребет — 0,46.

Для выявления факторов, оказывающих наиболее сильное влияние на коэффициент стока рек Ферганской котловины, нами рассмотрена зависимость его от большого числа разнообразных физико-географических характеристик речных бассейнов, оказывающих влияние на условия стока. При этом установлено следующее.

1. От общего количества осадков или степени увлажнения водосбора коэффициент стока зависит в очень слабой степени. Более четко эта зависимость выражена для рек Ферганского хребта. В большей мере коэффициент стока зависит от слоя осадков, выпадающих на водосбор в твердом виде, а еще в большей мере от отношения осадков, выпадающих в твердом виде к общей годовой сумме осадков, выраженной в процентах. По графику связи процента осадков, выпадающих в твердом виде, с коэффициентом стока последний может определяться с наибольшей ошибкой около 30% от определяемой величины.

2. Геологическое строение и почвенный покров на величину коэффициента стока оказывают влияние в следующих направлениях:

а) с увеличением процента площади бассейна, покрытой мелкоземистыми грунтами, замечается общая слабая тенденция к уменьшению коэффициента стока. Уменьшается также коэффициент стока с увеличением части площади, построенной известняками. В среднем коэффициент стока уменьшается на 0,11 на каждые 10% увеличения площади, занятой известняками;

б) наоборот, отмечается увеличение коэффициента стока с увеличением процента площади водосбора, построенной сланцами и эффузивными, наименее водопроницаемыми породами. В среднем при увеличении площади сланцев в бассейне на 10% коэффициент стока увеличивается на 0,06—0,10;

в) замечается тенденция к уменьшению коэффициента стока с увеличением части площади водосбора, занятой конгломератами и вообще

более рыхлыми отложениями мезокайнозойского возраста (песчаники, глины, мергели).

3. С увеличением в бассейне площади густых лесов и зарослей мелколесья коэффициент стока в большинстве случаев увеличивается. В таком же направлении действует на коэффициент стока и увеличение в бассейне площади наиболее высокой, нивальной зоны гор, где преобладают обнажения скал, осыпей, морен и ледников.

4. Замечается некоторое увеличение коэффициента стока с увеличением средней глубины речных долин. Наиболее четко эта зависимость выражена для рек Ферганского хребта (см. рис. 23).

5. Более ярко выражена прямая зависимость коэффициента стока от высотных характеристик водосборов — средней взвешенной высоты бассейна и средней высоты гребней гор в верховьях рек. Связь коэффи-

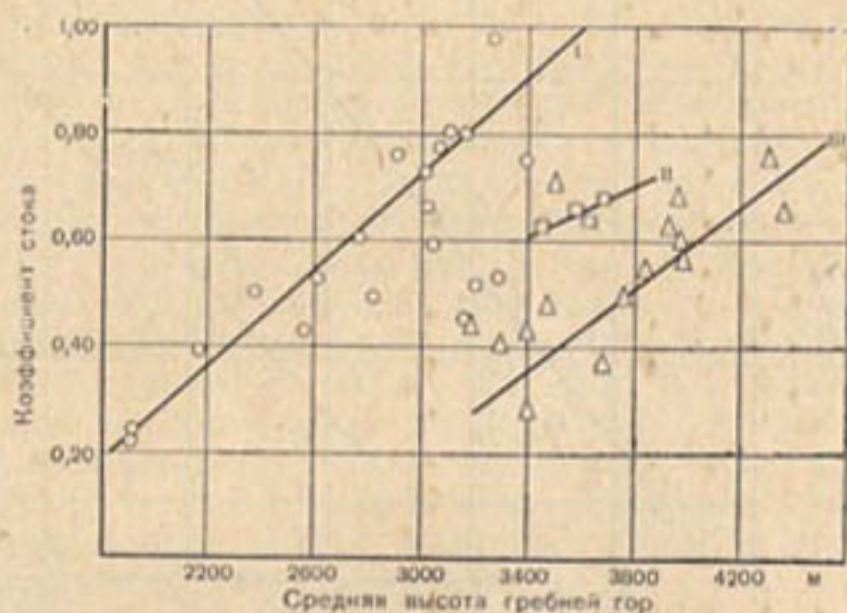


Рис. 41. Зависимость коэффициента стока от средней высоты гребней гор в верховьях рек.

I — реки Чаткальского и Ферганского хребтов; *II* — реки Туркестано-Алайского хребта; *III* — реки хребта Кичик-Алай.

циента стока со средней высотой бассейна обнаруживается только для рек Ферганского и Туркестано-Алайского хребтов. Она позволяет определять коэффициент стока с наибольшей возможной ошибкой до 30% определяемой величины.

Особенно тесная связь коэффициента стока обнаруживается со средней высотой гребней гор, окружающих бассейн реки (рис. 41). Эта зависимость выражена тремя кривыми: *I* — для группы рек Чаткальского и Ферганского хребтов, *II* — для рек Туркестано-Алайского хребта и *III* — для четырех рек северного склона хребта Кичик-Алай. Уравнения этих трех кривых связи следующие:

для кривой *I*

$$\eta = 0,452 h_{\text{ср}} - 0,625,$$

для кривой *II*

$$\eta = 0,388 h_{\text{ср}} - 0,963,$$

для кривой *III*

$$\eta = 0,234 h_{\text{ср}} - 0,184,$$

где η — коэффициент стока, h — средняя высота гребней гор в верховьях рек.

Отклоняются от кривой *I* точки, соответствующие рекам Кассансай, Майлису и Яссы, как видно, вследствие, больших потерь стока на филь-

рацию. Для всех остальных рек, имеющих длительные наблюдения над стоком на постах Гидрометслужбы, коэффициент стока по этим кривым определяется с наибольшей ошибкой до 25% от определяемой величины (наибольшее отклонение точек от осредненной кривой связи). Наблюдается значительное отклонение от кривых связей точек, соответствующих небольшим рекам, имеющим более короткие и менее надежные ряды наблюдений. Сильно отклоняются также от кривой II точки, соответствующие рекам с сильно зарегулированным стоком, таким, как рр. Коксу, (Курбанкуль) и Абшир.

6. Для более точного определения коэффициента стока по неизученным рекам может быть использована полученная нами зависимость

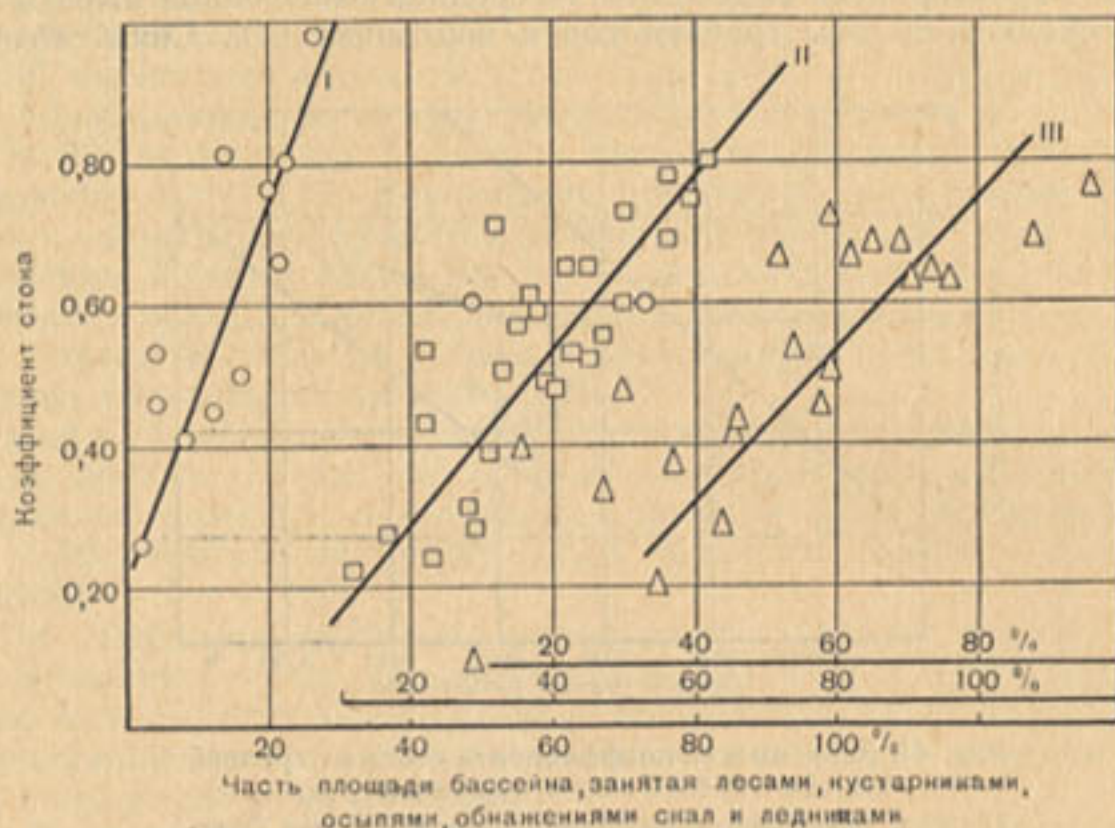


Рис. 42. Зависимость коэффициента стока от площади бассейна, занятой лесами, кустарниками, обнажениями скал, осыпями и ледниками в процентах от всей площади водосбора.

I — реки Кураминского и Чаткальского хребтов западнее р. Алабука; II — реки восточной части Ферганской котловины от р. Алабука до р. Акбура; III — реки Туркестано-Алайского хребта западнее р. Куршаб.

упомянутого выше коэффициента от суммы площадей бассейна, покрытых густыми лесами, зарослями кустарников и мелколесья, и площадей, занятых щебнисто-каменистыми осыпями, моренами, скалами и ледниками, выраженной в процентах от общей площади водосбора (рис. 42). Эта зависимость также выражается тремя кривыми, первая из которых относится к группе рек Кураминского и западной части Чаткальского хребтов до р. Алабука, вторая — к группе рек восточной, сильнее увлажняемой части Ферганской котловины, от р. Алабука до р. Акбура, и третья — к остальным рекам Туркестано-Алайского хребта, западнее р. Куршаб.

Аналитически зависимость коэффициента стока (η) от площади лесов, кустарников, осыпей и скал ($L+K+O+C$), выраженной в процентах от всей площади водосбора для указанных выше групп рек, выражается следующим образом:

для кривой I

$$\eta = 0,0245 (L + K + O + C) + 0,211,$$

для кривой II

$$\eta = 0,0123 (L + K + O + C) + 0,042,$$

для кривой III

$$\eta = 0,0108 (L + K + O + C) - 0,11.$$

О степени надежности или тесноте этой связи можно судить по расположению точек на графике (рис. 42), имея в виду при этом, что на него нанесены точки, соответствующие всем рекам, по которым имеются данные о стоке, в том числе и по рекам, имеющим кратковременные и менее надежные ряды наблюдений, а также по рекам, сток которых сильно зарегулирован или учитывается не полностью. Наиболее сильно отклоняются от осредненных кривых точки, соответствующие рекам, имеющим менее надежные данные о стоке, и рекам, отличающимся особыми условиями стока.

Из сказанного выше следует, что для более уверенного подбора коэффициента стока для неизученных или слабо изученных рек необходимо предварительно производить осмотр или обследование таких рек в натуре, на местности, в целях выявления главнейших особенностей строения их водосборов и условий протекания воды по русловой системе. После этого, пользуясь соответствующими кривыми или уравнениями их, принять наиболее подходящий для условий данного водосбора коэффициент стока. Кроме того, при выборе коэффициента стока может быть использован и метод аналогии. Для этого по полученным при обследовании данным об устройстве бассейна неизученной реки подбирается наиболее подходящая по условиям стока река, сток которой изучен и, следовательно, коэффициент стока которой известен. Этот коэффициент стока и может быть принят для неизученной реки. В случае надобности в него следует внести некоторые поправки за счет особенностей устройства поверхности водосбора.

Приведенные выше данные о зависимости величины коэффициента стока от различных физико-географических характеристик показывают, что коэффициент стока является сложной функцией множества разных факторов, определяющих условия испарения и стока с каждого данного водосбора. На этом основании трудно рассчитывать на получение простых зависимостей, подобных рассмотренным выше, которые бы позволяли определять коэффициент стока для всех рек с большой точностью, например с ошибкой не более 5—10%, тем более, что и сам сток воды в горных реках определяется с ошибкой до 10% и что карты осадков, составленные нами, содержат ошибки, не меньшие указанных выше. Кроме того, недостаточная теснота связей коэффициента стока с данными, характеризующими геологическое строение, грунты и растительность, объясняется также недостаточно высокой точностью и некоторой разнородностью этих данных, полученных по специальным картам, составленным в разное время, для различных целей и частью на недоброкачественной топографической основе. Резкие отклонения величины коэффициента стока по отдельным рекам от некоторых осредненных значений их по группам соседних рек свидетельствуют о наличии в бассейнах таких рек каких-то особенных (резко отличающихся от средних) условий стока или же о существенном недоучете стока воды с таких бассейнов.

3. Прохождение паводков на реках

Годовой гидрологический цикл рек Ферганской котловины, как и большинства горных рек Средней Азии, отчетливо делится на два периода: весенне-летний паводок и межень. Осенью, зимой и ранней вес-

ной большая часть рек пребывает в состоянии межи. Уровень и расходы воды в них в это время изменяются весьма незначительно, так как в этот период по рекам стекают только грунтовые и в незначительной мере дождевые воды. Затем в период февраль — май на реках начинаются весенне-летние паводки (половодье). Расходы и уровни воды при дальнейшем развитии паводка возрастают до наибольшего годового и затем постепенно снижаются до меженных (рис. 43). Начало паводка, его продолжительность и время окончания у разных рек весьма различны и зависят от характера их бассейнов. Ниже приводятся краткие сведения об основных элементах паводков на реках: времени начала их, прохождения гребня паводка и общей продолжительностью паводка.

По наблюдениям на 39 водпостах системы Гидрометслужбы за период 1931—1955 гг. весенне-летние паводки на основных реках Ферганской котловины начинаются в период от первых чисел февраля до начала июня. Средние даты начала паводков по отдельным рекам укладываются в пределы от 23/II до 8/V. Ранняя дата относится к р. Карасу (пр.), а поздняя — к р. Коксу (Курбанкуль). Перед дальнейшим изложением данных о начале паводка следует напомнить, что дата начала паводка, так же как и конца его, не является понятием вполне определенным. Действительно, весной на большинстве рек в зависимости от погодных условий наблюдаются обычно неоднократные небольшие повышения и понижения уровня, и поэтому зачастую бывает затруднительно определить, которое начало подъема следует принять за начало паводка. В данной работе за начало паводка принималась дата, от которой началось значительное повышение уровня, продолжавшееся без существенных понижений до гребня паводка. Датой окончания паводка приближенно принималась такая, когда уровень и расход воды, постепенно понижаясь, достигают положения, близкого к меженному, и когда колебания их становятся незначительными, характерными для меженного состояния реки.

Время начала паводка на каждой реке из года в год сильно меняется в зависимости от погодных условий каждой данной весны. Так, по рекам рассматриваемого района ранняя дата начала паводка отличается от поздней на 27—80 дней. Это означает, что если нам известна средняя дата начала паводка, то фактически паводок может начинаться на 13—40 дней раньше или позднее этой средней даты. Иначе говоря, 13—40 дней — это наибольшая возможная ошибка определения даты начала паводка по средним многолетним данным.

Наиболее растянутый период начала паводка от 1/II до 21/IV, составляющий 80 дней, относится к р. Карадарье по посту Кампыр-Рават. На 78 дней этот период растянут у р. Абшир, на 67 — у р. Исфары. В наиболее сжатые периоды паводки начинаются по р. Косчан от 11/III до 8/IV — 27 дней, по р. Тар — 34 дня, по р. Шахимардан — 37 дней и т. д.

Средние даты начала паводков по рекам отдельных районов Ферганской котловины таковы: на реках Чаткальского хребта, кроме р. Карасу (пр.), весенне-летние паводки в среднем начинаются в первой декаде марта (3—11/III). На р. Карасу (пр.) и всех реках Ферганского хребта, кроме рр. Кара-Тюбе, Кульдук и Кара-Кульджи, паводки начинаются в последней пентаде февраля (23—28/II). На последних трех реках они начинаются в первой декаде марта. На реках, стекающих с хребта Кичик-Алай, паводки начинаются в последних числах марта и начале апреля (27/III—5/IV), а на реках Туркестано-Алайского хребта западнее р. Араван, только в апреле месяце. Замечается некоторое опаздывание начала паводка на реках с зарегулированным озерами и моренами стоком. Например, на р. Абшир и Коксу (Курбанкуль)

против некоторых средних дат для рек подобного типа, начало паводков запаздывает на 2—3 недели.

Можно было бы думать, что средняя дата начала паводка на реках Ферганской котловины должна определяться высотным положением водосборов рек, так как известно, что начало и интенсивность снеготаяния зависят от высоты местности. При проверке, однако, оказалось, что сколько-нибудь тесной связи между средней датой начала паводка и средней высотой бассейна реки и высотой гребней гор в верховьях рек, а также амплитудой высот в бассейне не наблюдается. Как видно, и время начала паводков является сложной функцией высоты, экспозиции, условий стока и других особенностей устройства их бассейнов.

Для рек Чаткальского, Ферганского и восточной части Алайского хребтов более тесная связь средней даты начала паводков наблюдается с высотой водомерных постов (рис. 44). При этом характерно, что для рек Туркестано-Алайского хребта западнее р. Абшир с большим весом ледникового питания такая связь отсутствует или даже переходит в обратную.

Время прохождения гребня паводка, или наибольшего годового расхода воды, на реках описываемого района также из года в год меняется в широких пределах. Так, даты наиболее раннего прохождения гребня паводка от дат более позднего его прохождения отстоят на время от 30—45 до 85—116 дней, т. е. отличаются еще более, чем крайние даты начала паводка. Таким образом, фактическое время прохождения наибольшего годового расхода воды может отличаться от средней за многолетие даты его прохождения на 15—58 дней.

Средние даты прохождения гребня паводка по рекам отдельных районов Ферганской котловины следующие. На реках Чаткальского и Ферганского хребтов гребень паводка проходит в мае. На всех основных реках Алайского хребта, от р. Кара-Кульджи до р. Шахимардан (кроме р. Чиле), он проходит в июне, а на всех основных реках Туркестано-Алайского хребта, от р. Шахимардан до р. Аксу включительно, — в июле.

Зависимость средней даты прохождения наибольшего годового расхода воды от высотного положения бассейна проявляется более четко, чем зависимость времени начала паводка. На рис. 45 представлена зависимость времени прохождения гребня паводка от средней высоты бассейна.

На нем отчетливо видно, что реки Ферганской котловины по времени прохождения гребня паводка разделяются на четыре группы, которым соответствуют кривые связи I, II, III и IV. Они показывают также, что время прохождения наибольшего годового расхода зависит не только от средней высоты водосбора, но и от положения реки в той или иной части Ферганской котловины. Например, бассейны рр. Шахимардан и Ходжа-Бакирган имеют среднюю высоту примерно такую же, как и бассейны рр. Майлису и Яссы, но гребень паводка на первой паре рек проходит на два месяца позднее. Объясняется это высотным положением и, видимо, экспозицией не всего водосбора, а только той его части, в которой выпадают и скапливаются основные запасы влаги в бассейне.

Раньше всего гребень паводка проходит на реках Ферганского, затем Чаткальского хребтов, а на реках Туркестано-Алайского хребта время прохождения наибольшего годового расхода с продвижением на запад сильно сдвигается к середине и концу лета. Примерно такая же зависимость средней даты прохождения гребня паводка имеет место и от средней высоты гребней гор в верховьях рек. Кривые, представленные на рис. 45, позволяют определять среднюю дату прохождения

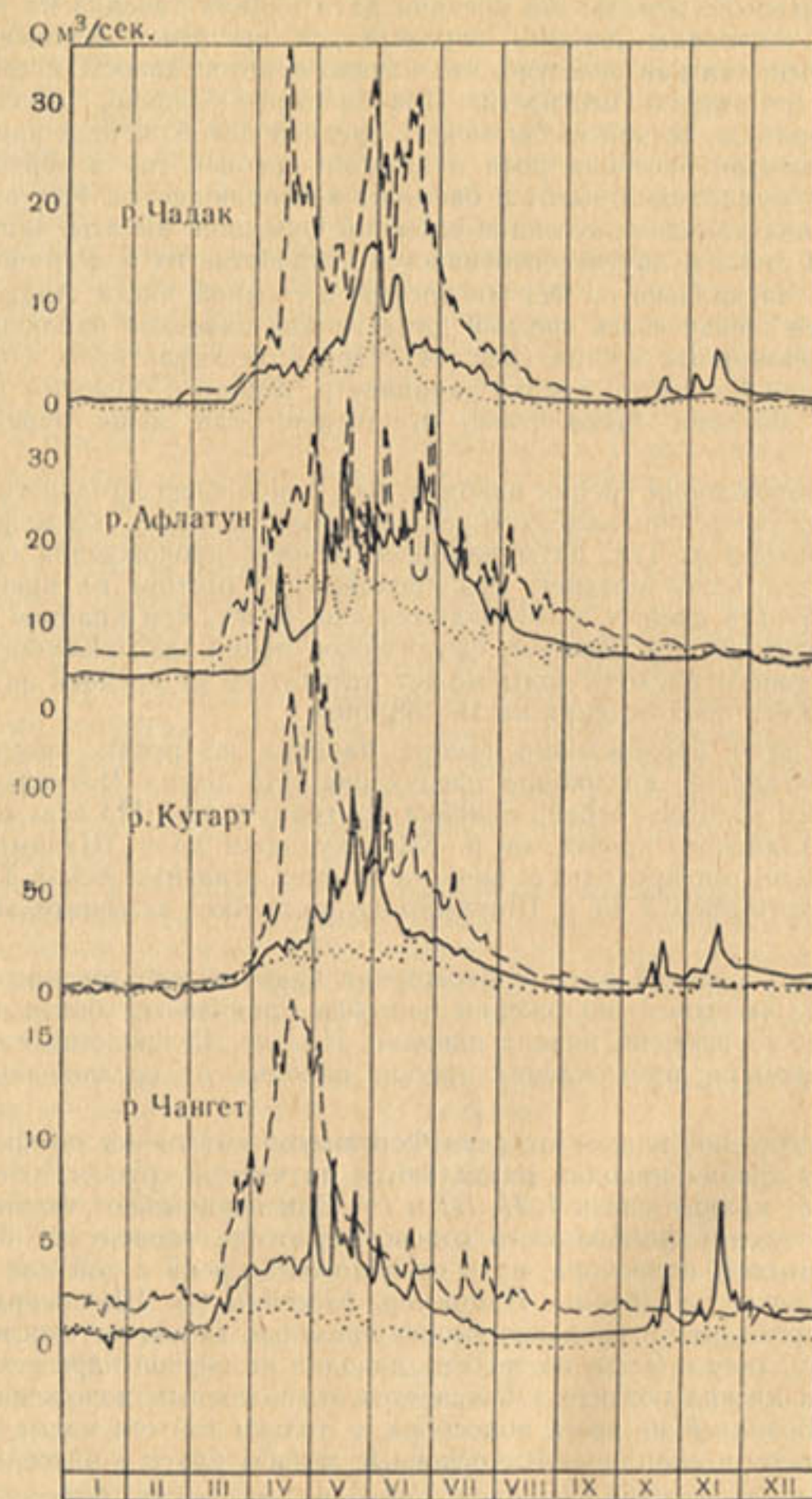
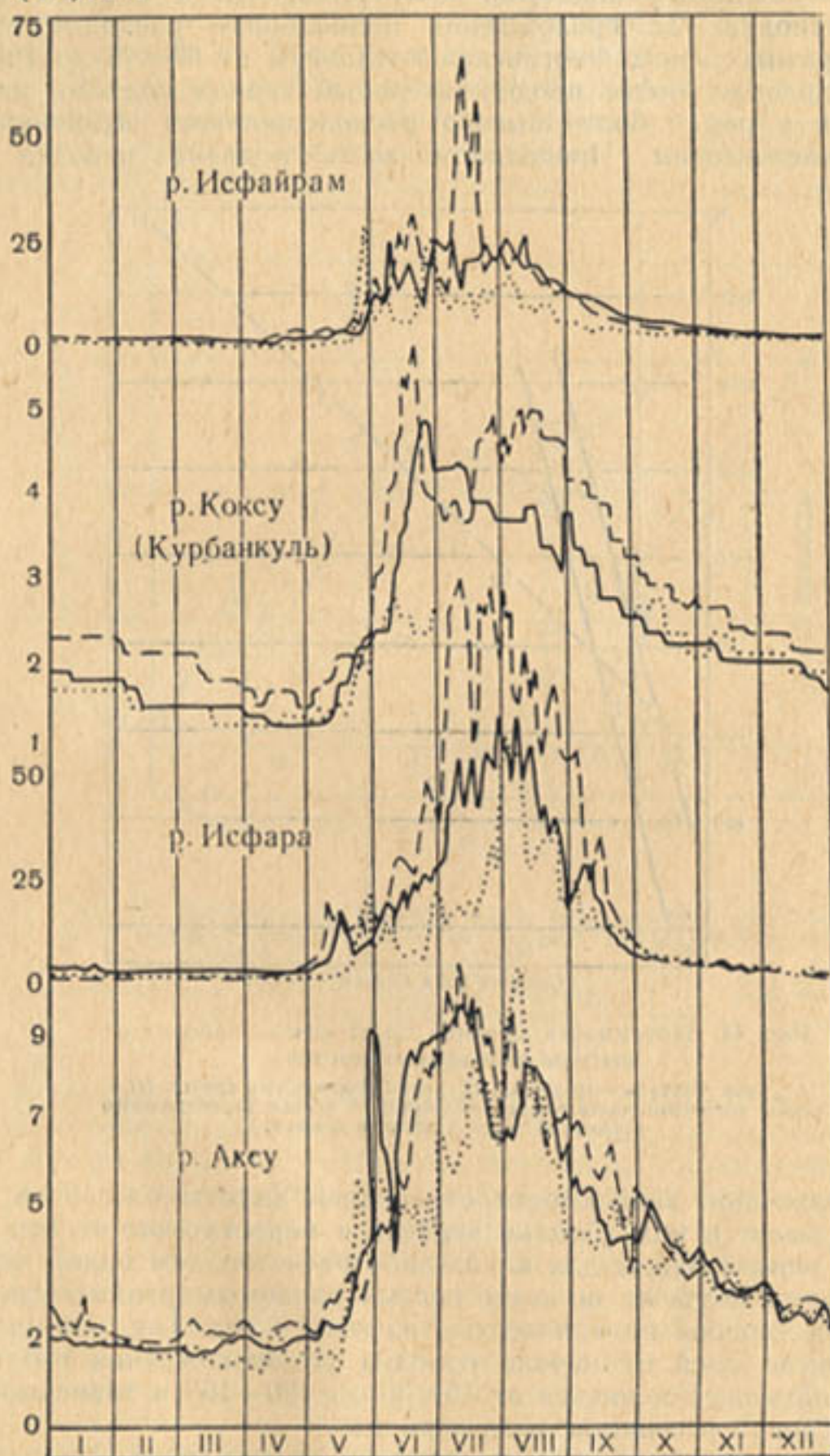


Рис. 43. Совмещенные хронологические графики колебания средних суточ котловины

$Q \text{ м}^3/\text{сек.}$



ных расходов воды за характерные годы по типичным для Ферганской рекам.

наибольшего годового расхода с наибольшей ошибкой (по данным за годы наблюдений) до 10 дней.

Для характеристики формы гидрографа представляет интерес также время от начала паводка до его гребня, т. е. продолжительность подъема паводка. В результате подсчетов получается, что в среднем первая половина паводка (до прохождения наибольшего расхода) продолжается на разных реках Ферганской котловины от 60—75 до 100—110 дней. Как правило, более продолжительный период подъема паводка наблюдается у рек с более высоко расположенными водосборами и развитым оледенением. Продолжительность подъема паводка стоит

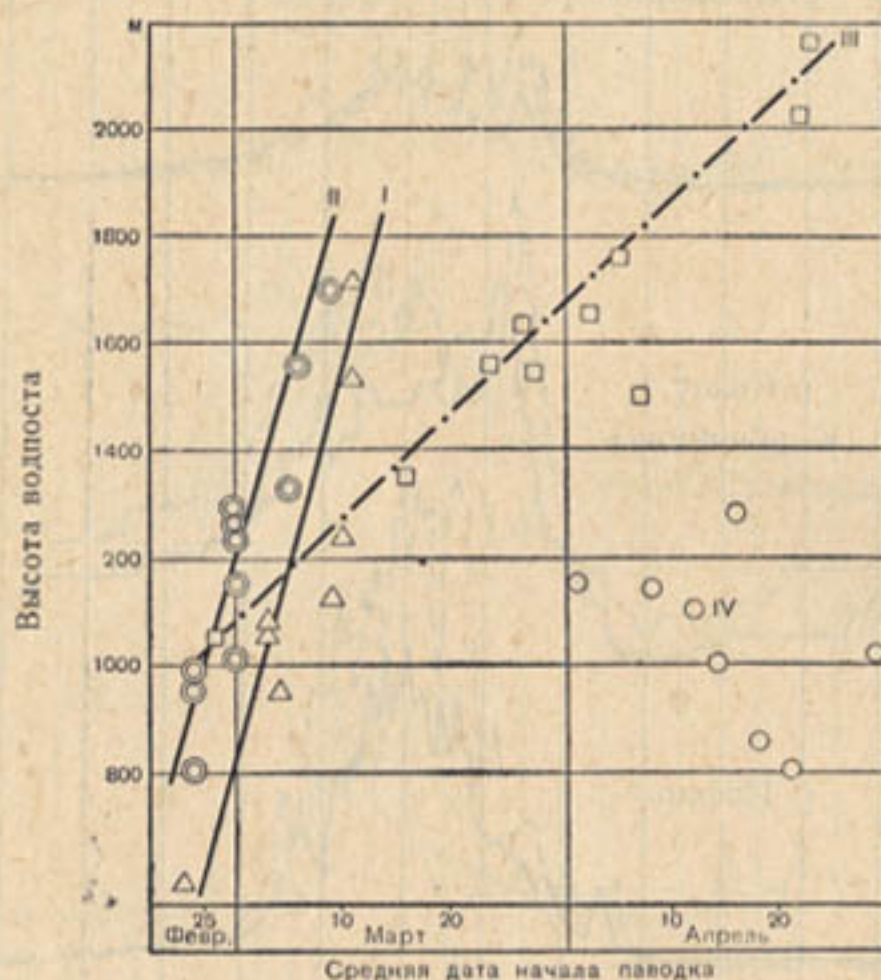


Рис. 44. Зависимость средней даты начала паводка от высоты водопостов.

I — реки Чаткальского хребта; *II* — реки Ферганского хребта; *III* — реки восточной части Алайского хребта; *IV* — реки Туркестанского и западной части Алайского хребтов.

в ясно выраженной зависимости от средней высоты бассейнов рек и амплитуды высот в них. Однако эти связи недостаточно тесны, чтобы могли быть использованы для каких-либо расчетов, тем более, что продолжительность подъема по всем рассматриваемым рекам отличается чрезвычайно большой изменчивостью из года в год. Так, например, по ряду рек число дней от начала паводка до прохождения его гребня из года в год может меняться от 15—30 до 120—160 в зависимости от погодных условий весенне-летнего периода.

Вторая половина паводка или время от прохождения его гребня до окончания паводка на большей части рек Ферганской котловины, не имеющих в верховьях значительного оледенения, оказывается больше первой его половины. Иначе говоря, продолжительность спада больше продолжительности подъема. На реках же, имеющих в бассейнах значительные площади ледников, период спада паводка оказывается короче периода подъема. Таковы рр. Кара-Кульджа и почти все реки

Туркестано-Алайского хребта западнее р. Куршаб. Объясняется это сравнительно поздним прохождением на ледниковых реках гребня паводка и ранним наступлением осенних холодов в верховьях рек.

На основании сказанного выше об основных фазах паводка на рассматриваемых реках можно составить и некоторое суждение об общей продолжительности паводка. По нашим подсчетам, средняя продолжительность паводка на реках Ферганской котловины составляет 129—211 дней. При этом влияние оледенения бассейнов рек на общую продолжительность паводка не замечается, но заметно, что продолжительность паводка значительно меньше на реках с зарегулированным стоком, таких, как рр. Абшир и Шихимардан. Общая продолжительность

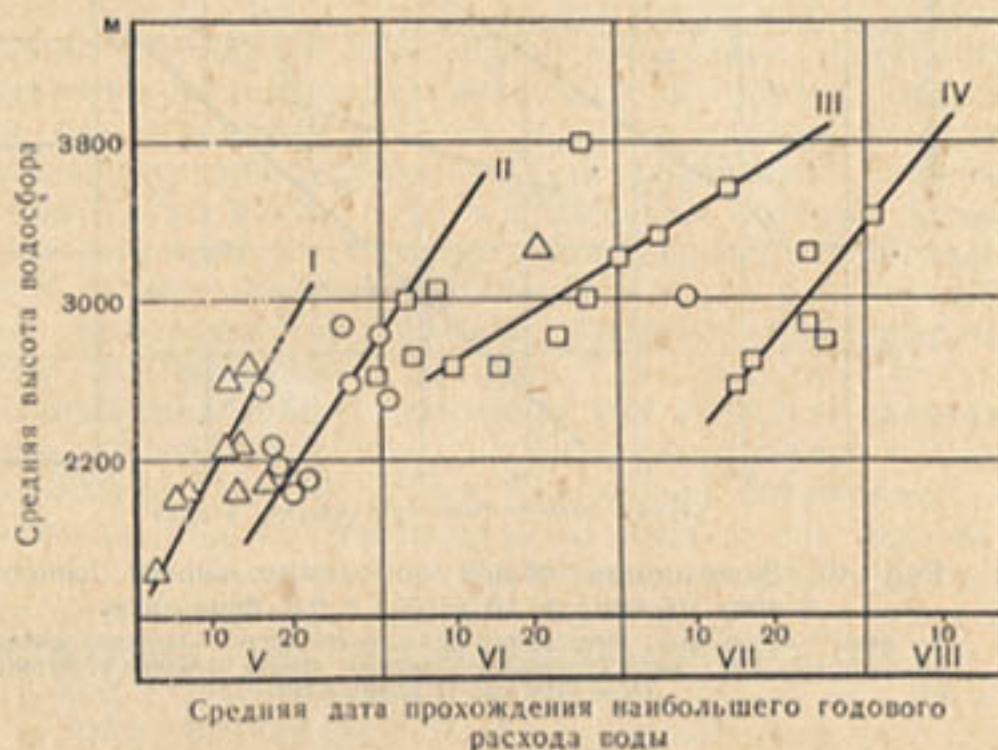


Рис. 45. Зависимость средней даты прохождения наибольшего годового расхода воды от средней высоты водосбора.

I — реки Ферганского хребта; II — реки Чаткальского хребта; III — реки восточной части Алайского хребта (до Шихимардана); IV — реки Туркестано-Алайского хребта западнее р. Исфайрам.

паводка, так же как и другие элементы его, отличаются чрезвычайно большой изменчивостью из года в год. Так, за рассматриваемый 25-летний период на реках Ферганской котловины наблюдались весенне-летние паводки продолжительностью от 1—1,5 до 9—10 месяцев.

На рис. 46 представлена зависимость общей продолжительности весенне-летнего паводка от амплитуды высот в бассейнах рек.

Последняя вычислялась как разность между средней высотой гребней гор в верховьях реки и высотой гидрометпоста. Связь между общей продолжительностью паводка и амплитудой высот для основных рек, по которым имеются длительные ряды наблюдений, довольно тесная, исключение составляют реки с зарегулированным стоком, у которых средняя продолжительность паводков на 15—25 дней меньше, чем на реках, имеющих такую же амплитуду высот в бассейнах, но сток которых не зарегулирован.

По графикам, показанным на рис. 46, средняя продолжительность паводков для рек Ферганской котловины за годы наблюдений определяется с наибольшей ошибкой до 15% от амплитуды колебания этой величины.

Общее представление о характере половодья и годовом ходе расходов на типичных реках Ферганской котловины можно получить по рис. 43, на котором даны хронологические графики колебания расходов воды за характерные годы.

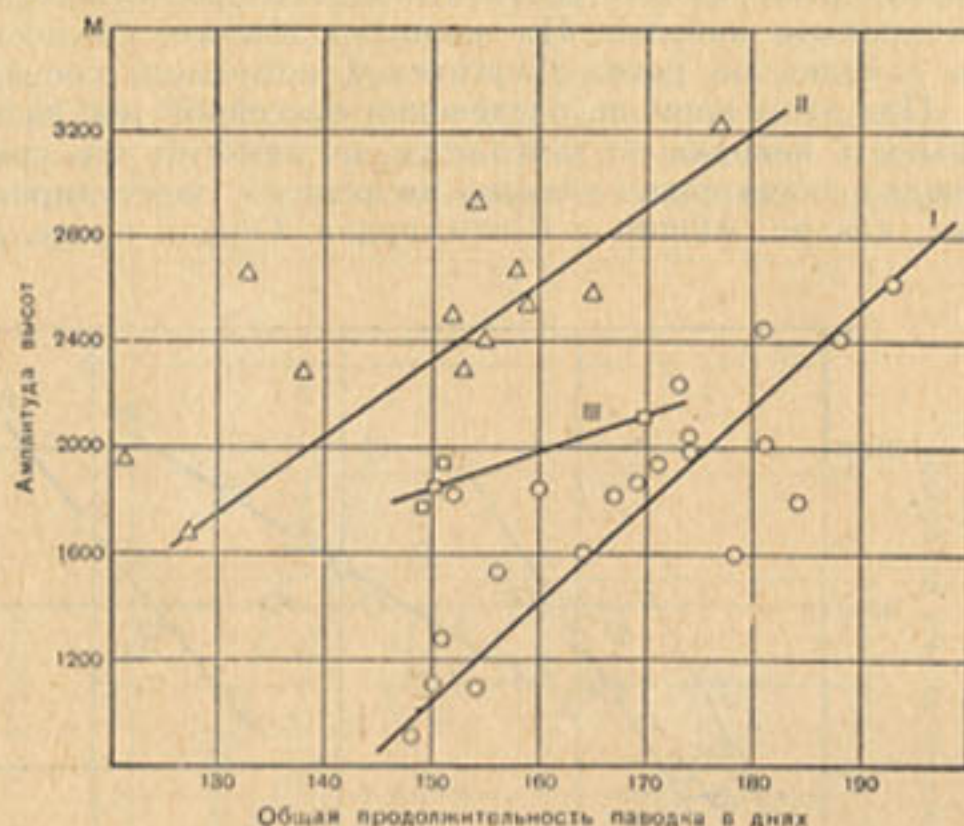


Рис. 46. Зависимость общей продолжительности паводка в днях от амплитуды высот в бассейнах рек.

I — реки Чаткальского, Ферганского и восточной части Алайского хребтов (до р. Араван); II — реки Туркестано-Алайского хребта западнее р. Куршаб
III — реки хребта Кичик-Алай.

4. Внутригодовое распределение стока

Для характеристики изменчивости расходов воды в реках Ферганской котловины в течение года, или иначе — внутри годового распределения стока, нами вычислены следующие показатели этой изменчивости:

1) $K_{н1} = \frac{Q_{\text{ср. мес. наиб.}}}{Q_{\text{ср. мес. наим.}}}$ — коэффициент неравномерности стока как сред-

нее многолетнее из отношений наибольшего в данном году среднего месячного расхода к наименьшему среднему месячному расходу воды;

2) $K_{н2} = \frac{Q_{\text{наиб.}} - Q_{\text{наим.}}}{Q_{\text{ср. год.}}}$ — коэффициент неравномерности стока как от-

ношение амплитуды колебания расходов воды в году к среднему расходу за этот же год;

3) $K_{н3}$ — коэффициент внутри годовой неравномерности стока как доля годового стока, прошедшая при расходах выше среднего годового (табл. 22);

4) сток за вегетационный период (табл. 22);

5) сток за период паводков;

6) распределение стока по месяцам года;

7) величина грунтового стока (табл. 22).

В результате рассмотрения перечисленных выше показателей неравномерности и внутри годового распределения стока могут быть сделаны следующие выводы:

1) Для рек Ферганской котловины величина $K_{н1}$ (среднее многолетнее отношение наибольшего среднего месячного расхода к наименьшему) изменяется в пределах от 1,9 до 22,7. Наибольшие колебания средних месячных расходов воды в течение года наблюдаются на рр. Гавасай, Кара-Тюбе, Яссы, Каинды-Булак, Манубалды, Чадак и др., среднее значение $K_{н1}$ по которым достигает 19,0—22,7. Наоборот, наименьшие колебания расходов в году наблюдаются на реках с зарегулированным стоком, таких, как рр. Коксу (Курбанкуль), Гараты, Шахимардан, Итокар, Афлатун, Абшир и др., у которых показатель $K_{н1}$ принимает значение от 2,4 до 4,8.

Какой-либо ясно видимой общей закономерности в изменении величины $K_{н1}$ по рекам или районам Ферганской котловины не усматривается, кроме того, что на реках с зарегулированным стоком и с наличием больших площадей известняков в бассейне, естественно, коэффициент неравномерности стока меньше, а по рекам, бассейны которых сложены маловодопроницаемыми горными породами (сланцы и др.), этот показатель много больше. Для сравнения укажем, что, по Б. Д. Зайкову, по рекам Кавказа, бассейны которых сложены сильно трещиноватыми андезито-базальтовыми лавами, сток сильно зарегулирован и $K_{н1}$ имеет среднее значение 3,5, а для рек, бассейны которых сложены маловодопроницаемыми туфогенно-порфиристыми породами, $K_{н1}$ увеличивается до 66. Для рек же со слабо зарегулированным стоком этот показатель имеет среднее значение около 15. Как видно, на реках Кавказа колебания стока внутри года вообще значительно больше, чем на реках Ферганской котловины.

2) Величина $K_{н2}$, показывающая во сколько раз годовая амплитуда колебания расходов воды больше среднего годового расхода, для рек Ферганской котловины принимает значение в пределах 1,5—9,0. Наименьшие значения этого коэффициента, равные 1,5; 2,3; 2,4; и 2,8, относятся к рекам с зарегулированным стоком, таким, как рр. Коксу (Курбанкуль), Аксу, Шахимардан и Абшир соответственно. Они довольно хорошо увязываются с величиной коэффициента озерной зарегулированности стока. Наибольшие значения этого коэффициента, равные 9,0; 8,3; 7,9 и 7,8, относятся к рр. Зергер, Каинды-Булак, Чадак и Гавасай, которые характерны наибольшей внутригодовой изменчивостью стока.

3) $K_{н3}$ — коэффициент внутригодовой неравномерности стока, показывающий, какая часть годового объема стока прошла в дни, когда расходы воды были больше среднего годового. Величина его для рек Ферганской долины варьирует в пределах 0,11—0,48. Это означает, что здесь имеются реки, для полного регулирования стока которых необходимо задерживать, например, в водохранилищах почти половину (48%) их годового стока, и, наоборот, есть реки (не считая рек вторичных с грунтовым питанием), у которых природная зарегулированность настолько велика, что остается незарегулированным только 11% годового объема стока.

К рекам с наиболее сильно зарегулированным стоком относятся рр. Коксу (Курбанкуль), Итокар, Шахимардан, Абшир, имеющие коэффициенты неравномерности, равные соответственно 0,11; 0,14; 0,21; 0,22. Наоборот, наибольшей степенью неравномерности стока характеризуются рр. Каинды-Булак, Гавасай, Чадак и Кара-Тюбе, имеющие коэффициенты неравномерности, равные соответственно 0,48; 0,46; 0,45 и 0,45.

Знание величины этого коэффициента может иметь практическое значение при расчетах схем использования в хозяйственных целях водных ресурсов той или иной реки. Поэтому целесообразно рассмот-

реть этот коэффициент более подробно. Величина его почти не зависит от высотного положения бассейнов рек. Отмечается слабая тенденция к увеличению $K_{из}$ с увеличением площади бассейна, построенной сланцами. Довольно ясно выражена обратная зависимость этого коэффициента от площади бассейна, занятой известняками. Осредненная прямая связи $K_{из}$ с площадью известняков выражается уравнением

$$K_{из} = 0,427 - 0,00377 (F_{изв}),$$

где $F_{изв}$ — часть площади водосбора с преобладанием известняков в процентах от всей площади водосбора. По нему $K_{из}$ определяется с наибольшей ошибкой (за учтенные годы наблюдений) до 0,07, или 16% от амплитуды колебания этого коэффициента.

Не удовлетворяют этому уравнению 6 точек (из 44), относящихся к р. Коксу (Курбанкуль), имеющей сильно зарегулированный сток, к четырем рекам, имеющим сравнительно короткие ряды наблюдений, и к р. Падшаата.

Трудно объяснить наличие довольно тесной прямой зависимости $K_{из}$ от доли площади бассейна, покрытой лесами и кустарниками, наблюдающейся для рек Ферганского хребта. Казалось бы, с увеличением площади лесов и кустарников этот коэффициент неравномерности стока должен уменьшаться, так как считается, что с облесенных бассейнов сток воды более равномерный. Здесь же наблюдается, как будто, обратная картина. Можно думать, что какие-то другие факторы, например, внутригодовое распределение осадков, преобладание доли жидких осадков над твердыми, некоторое замедление таяния снега в лесной зоне и особенности геологического строения (преобладание сланцев) бассейна, оказывают на условия стока более сильное влияние, чем покрытость склонов лесами и кустарниками. Для других районов Ферганской котловины ясно выраженной зависимости $K_{из}$ от площади лесов и кустарников в бассейнах рек не наблюдается.

4) Сток за вегетационный период (апрель — сентябрь) для рек Ферганской котловины в среднем составляет 74% от годового.

По рекам Кураминского хребта за вегетационный период в среднем стекает 72% годового стока, по рекам Чаткальского хребта — 76%, по рекам Ферганского — 78% и по рекам Туркестано-Алайского — 75% годового стока.

Наиболее высокий процент стока за вегетационный период проходит по рр. Каинды-Булак, Гавасай (устье р. Терс) и Яссы, составляющий соответственно 89, 87 и 87% от годового. Наоборот, по рекам с зарегулированным стоком, таким, как рр. Коксу (Курбанкуль), Урюкты, Алабука и Итокар, за вегетационный период проходит соответственно 56, 61, 61 и 63% от годового объема стока, т. е. по этим рекам наблюдается близкое к равномерному распределение стока между периодами вегетационным и невегетационным.

Наблюдается весьма слабо выраженная прямая зависимость объема стока за вегетационный период от средней взвешенной высоты водосборов рек. При этом лучше она выражена для рек Ферганского хребта. Наличие такой зависимости может быть объяснено следующими положениями. Чем выше расположен водосбор реки, тем большая часть годового количества осадков выпадает в твердом виде и скапливается в виде снега, таяние которого происходит только в теплую часть года, т. е. в вегетационный период. Чем выше водосбор реки, тем большая часть осадков выпадает в летний, вегетационный период. Чем ниже водосбор реки, тем большая часть осадков стекает в невегетационный период (октябрь — март) во время осенних и ранневесенних дождей и зимне-весенних оттепелей. С понижением местности максимум в ходе

осадков сдвигается с весенне-летнего периода, как это имеет место в высокогорной области, на ранневесенний период. Так, на склонах Туркестано-Алайского хребта за вегетационный период в высокогорной зоне осадков выпадает 70%, в низкогорной — 47%, а в подгорных равнинах — только 34% от годовой суммы осадков (глава II). Сравнительно низкая теснота этой связи объясняется различной степенью естественной зарегулированности стока в разных бассейнах.

Для рек Туркестано-Алайского и Ферганского хребтов довольно отчетливо выражена обратная зависимость относительной величины стока за вегетационный период от площади известняков в бассейнах рек, выраженной в процентах от всей площади бассейна. Теснота этой связи такова, что по ней объем стока за вегетационный период определяется с наибольшей возможной ошибкой до 30% от амплитуды изменения этой величины.

Для рек Ферганского хребта существует довольно тесная зависимость между средними многолетними значениями стока за вегетационный период и средним слоем осадков на бассейн. Она выражается уравнением

$$Q_{\text{вег}} = 0,049w + 28,$$

где $Q_{\text{вег}}$ — сток за вегетационный период, выраженный в процентах от годового; w — средний годовой слой осадков на бассейн реки в миллиметрах.

По этому уравнению $Q_{\text{вег}}$ определяется с наибольшей возможной ошибкой до 14% от амплитуды колебания $Q_{\text{вег}}$ для рек Ферганского хребта.

5) Распределение годового объема стока между периодами паводка и межени по рекам описываемого района примерно такое же, как распределение его между периодами вегетационным и невегетационным. Объясняется это тем, что на большей части рек период паводков приблизительно совпадает с вегетационным периодом, а период межени — с невегетационным. Существует довольно тесная связь между относительной величиной стока за вегетационный и паводочный периоды.

В Ферганской котловине имеются реки, по которым 90—92% годового стока проходит за весенне-летний паводочный период. Таковы рр. Каинды-Булак, Чадак, Гавасай. С другой стороны, имеются реки (исключая вторичные реки с грунтовым питанием), по которым за время паводка проходит только 36, 54, 55% годового стока. Это рр. Коксу (Курбанкуль), Шахимардан, Урюкты, Алабука. В среднем же для всех рек Ферганской котловины за время паводка проходит 73% годового стока, а две трети из них имеют средний сток за время паводка 66—85% от годового.

Относительная величина объема стока за время половодья не зависит или зависит в слабой мере от высотного положения бассейна и от наличия в нем ледников, а определяется, как видно, главным образом климатическими условиями и степенью природной зарегулированности стока.

6) Распределение годового объема стока по календарным месяцам по рекам Ферганской котловины рисуется в следующем виде. В январе и феврале по рекам стекает от 1,5 до 8,5% годового стока, причем по большей части рек этот сток составляет 2—5%. При этом наблюдается слабая обратная зависимость процента стока за январь и февраль от высотного положения водосборов. Наиболее четко это выражено для рек Чаткальского и Ферганского хребтов.

В марте по большинству рек стекает 2—7% годового объема стока, а по нескольким рекам, дренирующим область невысоких гор

(Чангет, Эски-Мазарсай), сток за этот месяц увеличивается до 9—10,5%. Величина стока за март находится в ясно выраженной обратной зависимости от высоты бассейна. Слабо эта зависимость выражена для рек Туркестано-Алайского хребта с высоко расположенными водосборами, где в марте еще таяния не наблюдается. Более тесная связь процента стока за март со средней высотой гребней гор в верховьях рек имеет место для рек Ферганского хребта. Приблизительно эта зависимость выражается прямой, имеющей уравнение

$$C_{III} = 15,8 - 0,00388h_{cp},$$

где C_{III} — сток за март в процентах от годового, h_{cp} — средняя высота гребней гор в верховьях рек.

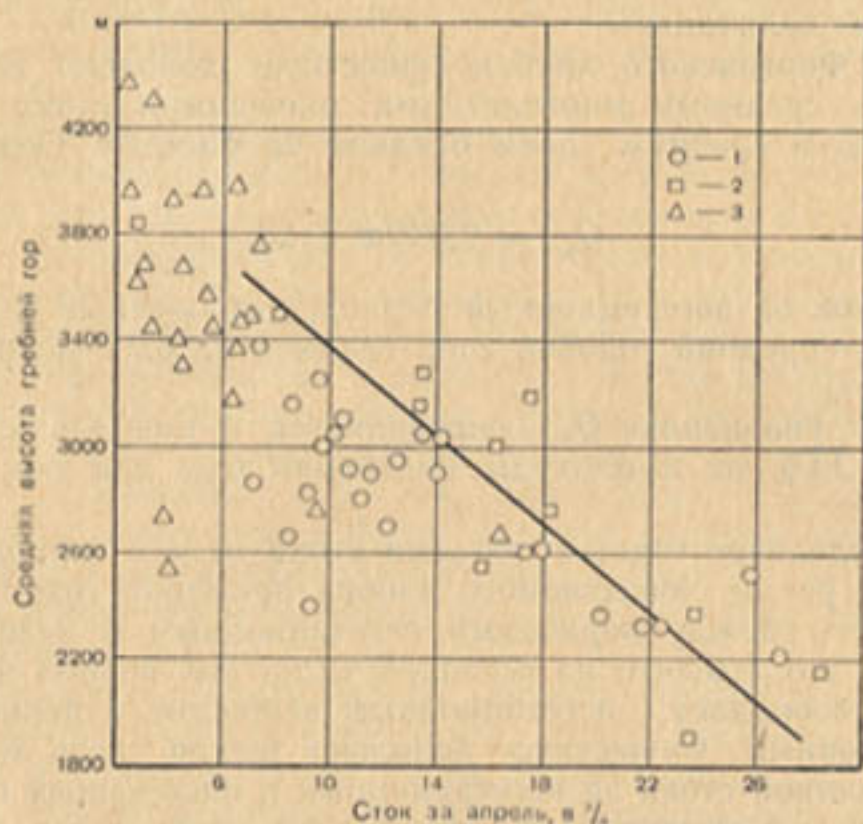


Рис. 47. Зависимость стока за апрель (в процентах от годового) от средней высоты гребней гор в верховьях рек.

1 — реки Чаткальского хребта; 2 — реки Ферганского хребта;
3 — реки Туркестано-Алайского хребта.

По этому уравнению средняя многолетняя величина стока за март определяется с ошибкой до 0,8%, что составляет 11% от амплитуды колебания этой величины. Не удовлетворяет этому уравнению одна точка, соответствующая р. Майлису, отклоняющаяся от осредненной кривой на 40% своей величины.

В апреле по рекам описываемого района сток составляет уже 2—28% от годового. Сток величиной 2—7% дают реки, у которых средняя высота бассейна более 2600 м, а средняя высота гребней гор в верховьях реки более 3400 м. Для рек, имеющих водосборы ниже указанных границ, сток за апрель составляет 7—28% от годового, при этом значение его довольно резко увеличивается с уменьшением средней высоты гребней гор в верховьях рек (рис. 47). Осредненная линия связи стока за апрель со средней высотой гребней гор в верховьях рек Ферганского хребта выражается уравнением

$$C_{IV} = 50,56 - 0,012h_{cp}.$$

Обозначения те же, что и в предыдущей формуле для C_{III} . По этой формуле средняя величина стока за апрель определяется с ошибкой до 4%, или 20% от амплитуды ее колебания.

Такая же, но с большим рассеянием точек, зависимость существует и для рек Кураминского и Чаткальского хребтов. 6 точек из 24 на ней отклоняются от средней линии на величину более 25%.

Небезынтересно также отметить, что в этом месяце для рек, имеющих среднюю высоту водосбора ниже 2200 м, наблюдается уже прямая зависимость процента стока от высоты бассейна.

В мае по рекам стекает от 5 до 30% годового стока. В этом месяце таянием охватываются уже части бассейнов высокогорной зоны, по многим рекам проходят наибольшие годовые расходы. На реках с высокогорными водосборами величина стока за май почти не зависит от высоты бассейна, а по рекам с низко расположенными водосборами существовавшая до сих пор обратная зависимость постепенно перестраивается в прямую. Поэтому в мае—переходном месяце—общей, четко выраженной зависимости величины стока от высоты бассейна не наблюдается.

В июне по рекам Ферганской долины стекает 9—29% от годового стока. Довольно тесная прямая зависимость относительной величины стока за июнь со средней высотой гребней гор в верховьях рек имеет место для рек Ферганского хребта, ясно выражена такая же зависимость для рек Кураминского и Чаткальского хребтов и не обнаруживается такой зависимости по рекам Туркестано-Алайского хребта с высоко расположенными водосборами.

Линия связи объема стока за июнь с высотой гребней гор для рек Ферганского хребта выражается уравнением

$$C_{VI} = 0,010h_{cp} - 10,4,$$

которому не удовлетворяет только одна точка, отвечающая р. Майлису. Для остальных же рек C_{VI} по этому уравнению определяется с наибольшей ошибкой до 13% от амплитуды колебания этой величины. Такая же зависимость для рек Кураминского и Чаткальского хребтов недостаточно тесная. По ней C_{VI} определяется с ошибкой до 30% от амплитуды колебания этой величины.

В июле по рекам Ферганской котловины сток составляет 5—25% от годовой величины. При этом по рекам Туркестано-Алайского хребта с водосборами, имеющими среднюю высоту более 2600 м, где в это время идет таяние снегов и ледников, сток за июль составляет 14—25% годового объема стока. По рекам же, дренирующим менее высокие горы, имеющим водосборы ниже 2600 м, где основная часть запасов снега уже стаяла, сток за июль составляет только 5—13% годового. В этом единственном месяце в году наблюдается общая прямая зависимость величины стока от высотных характеристик бассейна. Зависимость эта недостаточно тесная, но ясно видимая. Наиболее тесной такая зависимость оказалась опять для группы рек, стекающих с Ферганского хребта. Она выражается уравнением

$$C_{VII} = 0,0035h_{cp} - 0,81.$$

По нему сток за июль определяется с наибольшей ошибкой до 13% от амплитуды колебания этой величины. Менее тесная зависимость имеется для рек Кураминского и Чаткальского хребтов. Она выражается уравнением

$$C_{VII} = 0,00536h_{cp} - 4,75.$$

По ней сток за июль определяется с ошибкой до 25% от амплитуды, причем не удовлетворяют этому уравнению данные по рр. Коксарек, Ашт, Акджол и Джалгыз-Урюк.

В августе по рекам Кураминского хребта стекает 5—7%, по рекам Чаткальского хребта — 3—10%, по рекам Ферганского хребта — 4—6% и по рекам Туркестано-Алайского хребта — 10—25% от годового объема стока. Объем стока за август почти не зависит от высотного расположения водосборов рек. Слабо выраженная прямая зависимость C_{VIII} от высоты водосборов наблюдается только для рек Туркестано-Алайского хребта.

В сентябре и октябре сток составляет от 2 до 9—12% годового стока. Для рек, дренирующих наиболее высокие горы, в сентябре еще отмечается слабое повышение стока с увеличением высоты бассейна, а в октябре и следующих зимних месяцах эта зависимость уже не прослеживается. В ноябре и декабре, так же как и в январе, стекает от 2 до 7—8% годового стока. В декабре отмечается слабо выраженная обратная зависимость величины стока от высоты гребней гор в верховьях рек для рек Чаткальского и Ферганского хребтов.

Для горных рек, какие имеются в Ферганской котловине, можно было бы ожидать более или менее тесной зависимости объема стока хотя бы за весенне-летние месяцы от высоты водосборов, так как начало накопления зимних запасов снега, а также время и интенсивность таяния его весной и летом определяются главным образом высотой водосбора. Но как мы видели выше, на большей части рек Ферганской котловины такая зависимость не усматривается или проявляется сравнительно слабо. Более или менее отчетливо она прослеживается только по рекам Ферганского хребта. Главную причину этого, по нашему мнению, нужно искать в различной степени естественного регулирования стока в пределах речных бассейнов. Действительно, талые или дождевые воды, одновременно поступившие на поверхность водосборов ряда рек, через гидрометрические створы этих рек будут проходить далеко не одновременно, так как в зависимости от условий каждого водосбора они будут задержаны (зарегулированы) в нем в разной степени и на разные сроки. Таким образом, можно сказать, что сток талых и дождевых вод, поступающих в бассейны рек, в сильной степени перераспределяется во времени в соответствии с условиями стока бассейна каждой реки. Поэтому при выявлении закономерностей помесячного распределения стока необходимо вводить в рассмотрение не только высотные характеристики бассейнов, но, видимо, и такие, которые характеризовали бы геологическое строение, почвенный и растительный покров, определяющие условия регулирования стока в бассейне и сдвиг во времени сроков стекания воды.

На рис. 48 представлено несколько графиков помесячного распределения стока в процентах от годового, дающие наглядное представление об основных типах внутригодового распределения стока.

7) Весьма важной характеристикой внутригодового распределения стока рек является величина грунтового стока. Как уже выше говорилось, этим термином принято обозначать ту часть стока воды, которая протекает по реке при отсутствии в бассейне таяния и стока дождевых вод, т. е. ту часть, которая формируется за счет выклинивающихся грунтовых вод и которая не зависит от дождей или таяния данного момента. В данной работе рассматриваемый ниже грунтовой сток определялся общеизвестным простейшим способом: путем срезки паводковых, талых и дождевых вод.

Величина грунтового стока на реках Ферганской котловины меняется в весьма широких пределах — от 18 до 80% годового стока. Здесь име-

ются реки (табл. 22), у которых грунтовый сток составляет только четвертую или пятую часть годового стока, как, например, у рр. Каинды-Булак, Яссы, Гавасай, Чадак и др., и имеются реки, у которых грунтовый сток составляет до четырех пятых годового стока, как, например, у рр. Коксу (Курбанкуль), Гараты, Итокар, Урюкты и др.

Величина грунтового стока по рекам Ферганской котловины почти не зависит от площади лесов в бассейнах рек. Отмечается слабая обратная зависимость ее от площади сланцев в бассейнах рек. Отчетливо выражена зависимость грунтового стока от площади, занятой известняками. Осредненная кривая связи этих величин выражается следующим уравнением:

$$C_r = 0,84F_{\text{изв}} + 16,4,$$

где C_r — грунтовый сток в процентах от годового объема стока, $F_{\text{изв}}$ — часть площади бассейна реки, построенная известняками и выраженная в процентах от всей площади водосбора.

По этому уравнению средняя величина грунтового стока рек Ферганского и Туркестано-Алайского хребтов определяется с наибольшей ошибкой до 25% от амплитуды колебания этой величины.

Отмечается общая слабая обратная зависимость процента грунтового стока от процента осадков, выпадающих на бассейн в твердом виде, и от средней высоты гребней гор в верховьях рек.

5. Экстремальные расходы воды

Для описания общих закономерностей изменения наибольших и наименьших годовых расходов воды в реках по территории Ферганской котловины ниже рассматриваются отношения наибольшего и наименьшего из фактически наблюдаемых расходов к среднему многолетнему годовому расходу воды по рекам, изучаемым гидрометстанциями и постами системы Гидрометслужбы. Эти отношения показывают, во сколько раз наибольший наблюдаемый за многолетний период расход воды больше среднего многолетнего годового и какую часть среднего многолетнего годового расхода составляют наименьшие наблюдаемые за многолетний период расходы воды.

Исходя из простейших соображений о существовании процесса стока воды с речных бассейнов, можно заранее сказать, что экстремальные расходы будут тем меньше отличаться от средних годовых, чем большей

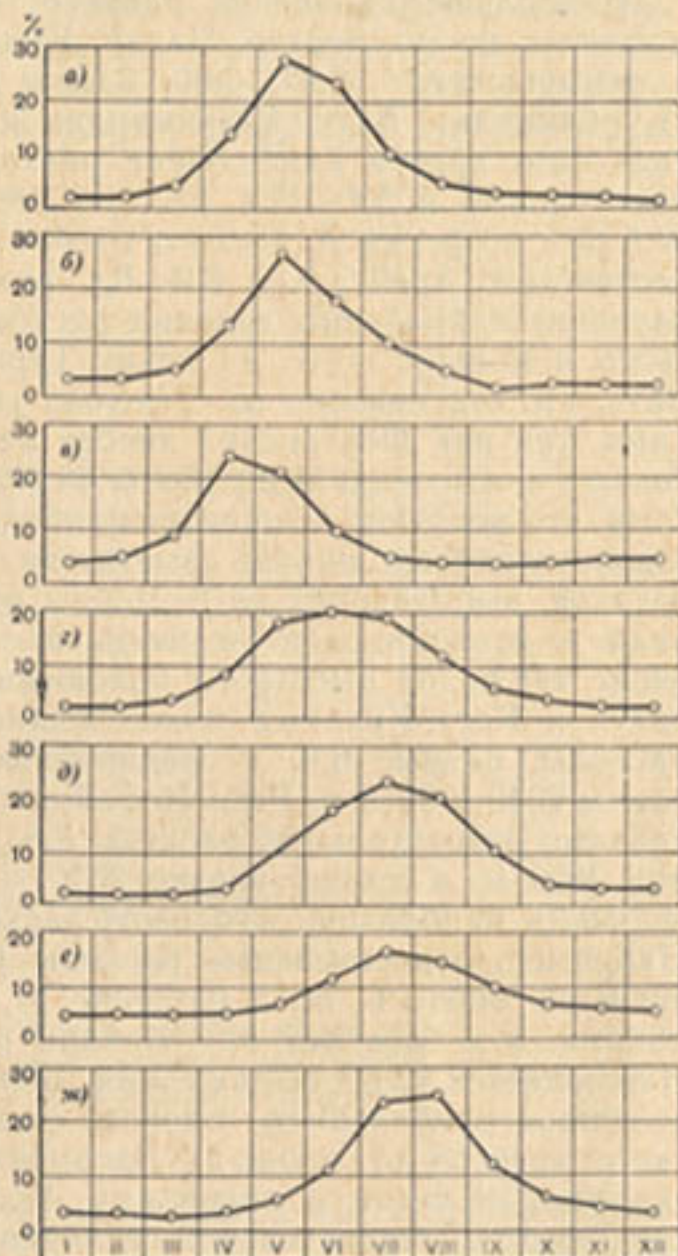


Рис. 48. Средние месячные расходы воды по характерным рекам Ферганской котловины в процентах от среднего годового расхода.

а) р. Чадак; б) р. Кучарт; в) р. Чангет; г) р. Кара-Кульджа; д) р. Чиле (Араван); е) р. Шахмардан; ж) р. Исфара.

степенью природной зарегулированности стока отличаются бассейны рассматриваемых рек. Кроме этого, наибольшие расходы воды тем более будут отличаться от средних, чем большей интенсивности ливневые осадки выпадают в бассейнах этих рек.

По данным фактических наблюдений, отношение наибольших наблюдаемых расходов воды к средним многолетним годовым расходам по рекам Ферганской котловины изменяется от 2,4 до 34,5.

Наибольшего значения, равного 34,5; 17,4; 15,8 и 15,6, это отношение достигает по рр. Зергер, Чадак, Кульдук и Донгуз-Тау соответственно, а наименьшего — 2,37; 3,00; 3,68 и 4,14 соответственно по рр. Коксу (Курбанкуль), Аксу, Шахимардан и Ходжа-Бакирган. По рекам Чаткальского хребта наибольшие расходы превышают многолетние средние годовые в 5,6—17,4 раз, по рекам Ферганского хребта — в 6,4—34,5 раз, по рекам Алайского хребта — в 2,4—11,2 раза и по рекам Туркестанского хребта — в 3,0—8,4 раза. Таким образом, относительная величина наибольших годовых расходов больше всего на реках Ферганского и меньше всего на реках Туркестанского хребтов. Можно подумать, что это связано со степенью увлажняемости бассейнов рек осадками, так как Ферганский хребет наиболее, а Туркестанский наименее увлажняемые осадками районы Ферганской котловины. Но это не так, потому что величина отношения наибольшего годового расхода к среднему годовому сколько-нибудь заметно не связана с величиной годовой суммы осадков, выпадающих на бассейны рек. Величина этого отношения, или иначе — относительная величина наибольшего годового расхода, не зависит также от высотного положения водосборов. Например, рр. Афлатун и Кара-Кульджа имеют одинаковые относительные наибольшие расходы, равные 6,6, а средние высоты их бассейнов соответственно равны 2040 и 3250 м. Река Исфайрам до с. Лянгар и р. Яссы имеют одинаковые относительные расходы 8,8, однако высота бассейна первой из них 3800 м, а второй только 2610 м. Не зависит также относительная величина наибольшего годового расхода от наличия в бассейне ледников. Например, относительные расходы рр. Шайдан, Сох и Абшир имеют значение около 6, но в бассейне р. Сох 170 км² площади занято ледниками, а в бассейнах рр. Шайдан и Абшир нет и следов оледенения. Наблюдается слабовыраженная обратная зависимость относительной величины наибольшего годового расхода рек Чаткальского и Ферганского хребтов от площади бассейнов, занятой лесами, кустарниками, скалами, осыпями и ледниками. Более отчетливо выражена обратная зависимость относительной величины наибольшего расхода от площади бассейна, занятой известняками. Ее можно представить следующим уравнением:

$$\frac{Q_{\max}}{Q_{\text{ср}}} = 9,22 - 0,075F_{\text{изв}},$$

где $F_{\text{изв}}$ — площадь бассейна, сложенная известняками, в процентах от всей площади водосбора.

По этой площади отношение наибольшего расхода к среднему годовому определяется с наибольшей возможной ошибкой до 25% от амплитуды колебания величины искомого отношения. Не удовлетворяют этой зависимости только три точки: р. Зергер, для которой зафиксирован расход, превышающий средний многолетний в 34,5 раза больше, чем по всем другим рекам Ферганской котловины, и рр. Акбура и Косчан. Довольно отчетливо усматривается обратная зависимость относительной величины наибольшего из наблюдаемых расхода от коэффициента озерной зарегулированности бассейнов (рис. 49). Наличие такой зависимости свидетельствует о том, что величина наиболь-

шего годового расхода в сильнейшей степени зависит от степени зарегулированности стока с поверхности водосборов и не только озерами, но и площадями, покрытыми легководопроницаемыми грунтами, а также широкими галечниковыми поймами большой емкости. Факторы регулирования стока, следовательно, должны учитываться при построении расчетных формул для нахождения экстремальных расходов воды.

Отношение наименьшего из наблюдаемых расходов воды к среднему годовому расходу, по данным фактических наблюдений, на основных реках Ферганской котловины изменяется в пределах 0,004—0,505. По рр. Донгуз-Тау и Кара-Кульдже было отмечено в 1934 и 1941 гг. пересыхание, т. е. и нулевое значение рассматриваемого отношения, но

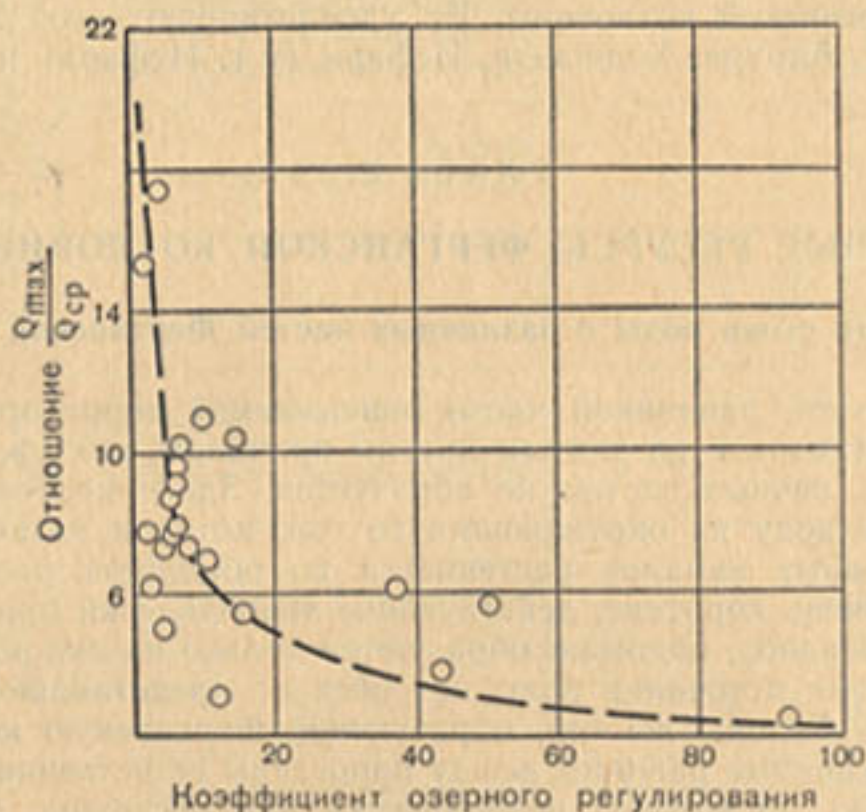


Рис. 49. Зависимость отношения наибольшего из наблюдаемых расхода воды к среднему многолетнему годовому расходу от коэффициента озерного регулирования.

для этих рек явление пересыхания не характерно и имело место только весьма непродолжительное время (1—2 дня) вследствие снежных завалов, вызвавших перепруживание русел рек на короткое время.

Пересыхающих рек в Ферганской котловине много, но это главным образом мелкие реки, большая часть которых скорее может быть отнесена к категории рек, периодически действующих (см. рис. 19). На них гидрометрических постов не имеется, и в данной работе они специально не рассматриваются.

Какой-либо ясно видимой общей закономерности распределения относительной величины наименьшего расхода воды в реках по территории Ферганской котловины не замечается. На склонах всех горных хребтов, образующих эту котловину, имеются реки, у которых наименьшие расходы составляют 20—50% от среднего годового расхода, и наряду с такими есть реки, у которых наименьшие годовые расходы составляют всего 0,4—10% от средних годовых расходов. Не зависит также эта величина и от высотного положения водосборов рек.

Следовательно, величина относительного наименьшего расхода воды по каждой реке зависит от индивидуальных особенностей строения ее бассейна.

Для большей части рек отмечается слабовыраженная обратная зависимость относительной величины наименьшего расхода от площади бассейна, сложенной сланцами, и довольно ясно выражена прямая зависимость от площади известняков в бассейнах рек. Последняя приближенно выражается уравнением

$$\frac{Q_{\min}}{Q_{\text{ср}}} = 0,0101 F_{\text{изв}} - 0,04.$$

По этой связи отношение наименьшего из наблюдаемых расхода воды к среднему годовому многолетнему расходу определяется с наибольшей возможной ошибкой до 16% от амплитуды колебания этого отношения по рекам Ферганской котловины. Не удовлетворяют этой зависимости рр. Кассансай, Акбура, Ходжаата, Исфара (у г. Исфара) и Падшаата.

ГЛАВА IX

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ ФЕРГАНСКОЙ КОТЛОВИНЫ

1. Изученность стока воды с различных частей Ферганской котловины

В центральной равнинной части описываемой территории вследствие сухости климата и по разным другим причинам, как уже было сказано, обычных речных систем не образуется. Здесь протекают только реки, несущие воду из окружающих ее гор, которая затем по густой сети оросительных каналов растекается по обширной распахиваемой территории. Очень короткие, действующие эпизодически при выпадении интенсивных осадков, водотоки образуются только на склонах адырных гряд, но они как источники воды интереса не представляют и не рассматриваются. Склоны же гор, образующие Ферганскую котловину, и подгорные наклонные равнины всюду прорезаны естественной гидрографической сетью, по которой периодически или постоянно осуществляется поверхностный сток воды.

Общая площадь склонов гор, дающих поверхностный сток воды, составляет 64 471 км², или 83% всей площади Ферганской котловины. Всю эту площадь склонов по степени гидрологической изученности можно разделить на следующие четыре части:

1) верхняя часть склонов гор, представляющая собой водосборы основных, постоянно действующих рек, сток которых изучается на гидрометстанциях и постах Гидрометслужбы;

2) сравнительно небольшая площадь бассейнов рек, естественный режим стока которых изучается постами системы водного хозяйства;

3) площади в средней и нижней частях водосборов ряда рек, измененный водозабором сток с которых фиксируется гидрометстанциями и постами системы Гидрометслужбы и водного хозяйства;

4) нижние и очень редко верхние и средние части склонов гор, сток с которых совсем не изучается и размеры его неизвестны.

О величине или удельном весе площадей перечисленных выше четырех категорий можно составить суждение по табл. 23, в которой указаны эти площади с подразделением по склонам отдельных горных хребтов. По этим данным получается, что надежные материалы о величине стока воды, получаемые опорными станциями и постами Гидрометслужбы, имеются только по половине всей площади склонов Ферганской котловины. На эту изученную в отношении стока площадь приходится 65% объема осадков, выпадающих на всю площадь склонов гор. С площади 2718 км², составляющей 4% всей площади склонов,

Деление склонов Ферганской котловины на категории по степени изученности стока воды

	Общая площадь склона в км ²	Площадь бассейнов рек выше опорных постов Гидрометслужбы			Площадь бассейнов выше опорных постов системы водхоза			Площадь бассейнов, сток с которых фиксируется в искаженном виде			Площадь бассейнов, сток с которых не учитывается		
		км ²	в % от всей площади склона	объем осадков, выпадающих на эту площадь, в % от осадков на всю площадь склона	км ²	в % от всей площади склона	объем осадков на эту площадь, в % от осадков на всю площадь склона	км ²	в % от всей площади склона	объем осадков, выпадающих на эту площадь, в % от осадков на всю площадь склона	км ²	в % от всей площади склона	объем осадков, выпадающих на эту площадь, в % от осадков на всю площадь склона
Обращенные к центру Ферганской котловины склоны хребтов													
Кураминского	5 945	352	6	10	756	13	23	—	—	—	4 837	81	67
Чаткальского	10 416	4 966	48	61	728	13	7	107	1	1	4 615	44	31
Ферганского	11 266	5 843	52	65	164	2	1	699	6	5	4 560	40	29
Алайского	26 270	17 141	65	76	862	3	3	1 862	7	7	6 410	24	14
Туркестанского	10 574	3 951	37	53	208	2	3	2 949	28	27	3 466	33	17
Все склоны Ферганской котловины	64 471	32 253	50	65	2 718	4	4	5 617	9	8	23 888	37	23

неискаженный водозабором сток воды учитывается органами водного хозяйства. Объем осадков, выпадающих на эту площадь, составляет тоже 4% от всей массы осадков, выпадающих на склоны гор.

Таким образом, в пределах описываемой территории надежными наблюдениями над стоком воды охватывается площадь, составляющая 54% от всей площади склонов гор. На эту площадь, сток с которой изучается, приходится осадков 69% от всего их объема, выпадающего на эти склоны. Под надежными наблюдениями над стоком воды нами понимаются наблюдения над естественным, неискаженным режимом рек, где учитывается весь поверхностный сток воды с определенной, четко ограниченной площади водосбора. Станции и посты, ведущие наблюдения над естественным режимом рек выше водозаборных сооружений и водохранилищ, принято называть опорными. Кроме опорных станций и постов, на реках имеется довольно много гидрометрических постов, фиксирующих сток их в среднем и нижнем течении, где он уже в той или иной степени искажен разбором воды в каналы и поступлением сбросных вод из оросительных систем. Например, на р. Исфаре опорным постом является пост у с. Таш-Курган, изучающий почти естественный режим реки. Ниже этого створа во многих местах вода из реки забирается в каналы и во многих же местах в нее вливаются воды с площади водосбора, расположенной ниже опорного поста, а также сбросные воды из оросительных каналов, так что посты, работающие у г. Исфары и на выходе реки из гор у с. Рават, фиксируют уже искаженный режим р. Исфары, создавшийся под влиянием работы связанных с ней оросительных систем.

Общая площадь бассейна р. Исфары составляет 3260 км². Из нее только 1528 км² располагается выше опорного водпоста Таш-Курган, сток воды с которой в естественном, неискаженном виде изучается этим постом. С нижней же половины бассейна площадью 1732 км², или 53% от всей площади бассейна, сток воды фактически не изучается и величина его сколько-нибудь точно не известна. Посты у г. Исфары и у с. Рават учитывают только воду, оставшуюся неразобранной в каналы. Так, по многолетним данным средний годовой расход воды в р. Исфаре по опорному посту Таш-Курган равен 14,7 м³/сек., а по створу у г. Исфары, где площадь водосбора почти вдвое больше, чем до с. Таш-Курган, расход воды равен всего 14,3 м³/сек., т. е. даже меньше, чем по створу верхнего поста. Правда, на всех значительных каналах, выводимых из рек, имеются гидрометрические посты и водоизмерительные устройства учреждений водного хозяйства, учитывающие забор воды в каналы, но постановка работы на этих постах и устройствах подчинена только интересам ирригации и не позволяет с достаточной надежностью учесть разбор воды на орошение так, чтобы по данным опорных и нижних постов получить данные о стоке воды с площадей водосбора, расположенных ниже опорных постов.

Кроме указанных выше, гидрометрические посты, фиксирующие искаженный режим низовых участков рек, имеются и на многих других реках, как, например, рр. Яссы, Карадарья, Араван, Ходжа-Бакирган, Аксу и др. Общая площадь водосборов, с которых сток воды фиксируется уже в измененном виде низовыми постами, составляет более 5000 км², или 9% от всей площади склонов гор, образующих Ферганскую котловину.

Наконец, в пределах упомянутой котловины, на ее склонах, имеется почти 24 000 км² площади, составляющей 37% от всей площади склонов котловины, сток с которой совсем не изучается. Сюда входят главным образом нижние участки бассейнов основных рек, расположенные

ниже опорных гидрометрических постов, а также целиком бассейны небольших по площади водосбора и достаточно больших по площади бассейна, но маловодных рек. Например, на южных склонах Кураминского хребта не изучается сток с площади, составляющей 81% от всей площади этого склона. Объясняется это тем, что здесь в связи с общей засушливостью климата водотоки значительной части площади, особенно в западной окраине этих гор, являются только периодически действующими или временными, поэтому на них гидрометрических наблюдений и не ведется. Однако на этом же склоне гор имеется несколько и значительных рек: Кара-Мазар, Долоны, Сарвак, Кенькол с площадью водосбора порядка 100—300 км², наблюдения над стоком которых также не ведутся. На р. Кара-Мазар пост Гидрометслужбы Таджикской ССР открывается только с 1958 г.

На южных склонах Чаткальского хребта не охватывается учетом сток с площади, составляющей 44% от площади всего склона. Это главным образом область низких гор и предгорий, где осадки, выпадающие большей частью в жидком виде, инфильтруются в грунт или стекают по системе небольших, временно действующих водотоков. Объем осадков, выпадающих на эту не изучаемую в отношении стока область, составляет 31% от объема осадков, выпадающих на весь южный склон этого хребта.

На юго-западных склонах Ферганского хребта сток воды не изучается на 40% всей площади этого склона. Здесь не охватывается наблюдениями целая серия небольших рек — притоков рр. Караунгура, Кугарта, Яссы и Кара-Кульджи, — таких, как Кеклик-Учар, Апартан, Актаук, Карамарт, Уртак, Кок-Джангак и др.

На северных склонах Алайского хребта дело с изучением стока обстоит значительно лучше. Здесь не охвачен наблюдениями сток только с четвертой части площади склона, на которую выпадает осадков 14% от объема их, выпадающих на всю площадь этого склона гор. Не учитывается здесь сток с нижних частей бассейнов основных рек ниже опорных постов, а также ряда небольших рек, имеющих самостоятельное значение. Так, не изучается сток ни одной из десятка рек, стекающих с северных склонов хребта Катран-Тау в междуречье Шахимардан-Сох, не изучается сток из Хайдарканской котловины, водосбор которой составляет 585 км², и т. д.

На северных склонах Туркестанского хребта не изучается сток с третьей части всей его площади, на которую выпадает осадков около 17% от объема их, выпадающего на всю площадь этого склона. Здесь не охвачено наблюдениями значительное число небольших, временно действующих водотоков, стекающих с невысоких предгорных хребтов Каратау, Белесенок и др. Не изучается, например, сток с обширной площади мелкогогорий между рр. Сох и Исфарой площадью 920 км², являющейся водосбором р. Шорсу.

В целом по Ферганской котловине сток воды не изучается со склонов гор площадью 23 888 км², что составляет 37% от всей площади склонов этой котловины. Общее количество осадков, выпадающее на эту площадь, составляет 23% от объема их, выпадающего на площадь всех склонов Ферганской котловины. Если к этому прибавить площади, сток с которых фиксируется только в искаженном виде постами низовых участков рек, то получится, что в настоящее время неизвестен сток с площади, составляющей 46% от площади всех склонов Ферганской котловины. На эту площадь с неизученным стоком выпадает осадков 31% от объема их, выпадающего на площадь всей горной части Ферганской котловины.

Атмосферные осадки с указанных выше не изучаемых в отношении

стока площадей стекают следующими разнообразными путями. Во-первых, как, например, в восточной, сильнее увлажняемой части Ферганской котловины, они формируют обычные постоянные водотоки, впадающие в свои естественные водоприемники — более крупные реки, или разбираются в оросительные каналы. Во-вторых, вода сформировавшихся в верховьях долин постоянных водотоков, как, например, на северных склонах хребта Катран-Тау, теряется, инфильтруясь в толщи речного аллювия, и подрусловым потоком уходит вниз. На дневную поверхность эта вода выходит в долине главной реки или уже только в центральной равнинной части Ферганской котловины, а иногда даже и только в пойме или русле основной водной артерии этого района — р. Сыр-Дарьи. В-третьих, атмосферные осадки, если они достаточно большой интенсивности, формируют бурные кратковременные водотоки, иногда селевого характера, которые достигают или главной реки, или, выходя из гор, инфильтруются в толщи конусов выносов в подгорных равнинах. В-четвертых, атмосферные осадки, не формируя постоянных или временных водотоков, как, например, на обширных пространствах шлейфов гор и межгорных котловин в западной части Ферганской котловины с хорошо водопроницаемыми грунтами, полностью уходят в грунт, пополняя запасы грунтовых вод. На дневную поверхность последние появляются или в долинах соответствующих рек, или в виде отдельных, расходуемых на орошение родников на конусах выносов, или они уходят далеко в центральную равнинную часть Ферганской котловины. Во всех случаях сохранившаяся от испарения масса воды так или иначе попадает в поверхностные водотоки и используется в хозяйственных целях и, следовательно, представляя определенный хозяйственный интерес, должна учитываться в водохозяйственных расчетах и планах.

2. Осадки и сток в различных частях Ферганской котловины

Для наиболее рационального планомерного использования водных ресурсов описываемой территории, особенно при условии, что они ограничены, весьма важно с наибольшей возможной точностью знать величину этих ресурсов, т. е. знать водоносность всех источников воды, которые используются и могут быть использованы для различных хозяйственных надобностей. Имеющиеся к настоящему времени сводные данные о водных ресурсах Ферганской котловины довольно разноречивы и нуждаются в уточнении, особенно в связи с накоплением более надежных данных гидрометрических и метеорологических наблюдений.

Как выше было сказано, в настоящее время наблюдениями над стоком воды охвачено только 54% всей площади склонов Ферганской котловины, о стоке же с остальной площади склонов гор надежных сведений не имеется. Для получения хотя бы приближенных данных о величине стока с неизученных в этом отношении площадей могут быть использованы данные об осадках, выпадающих на эти площади. С этой целью по картам изогий (глава II) нами подсчитан средний многолетний объем осадков, выпадающих в течение года на площади, сток с которых изучается, а также на площади с неизученным стоком, и для изученной части склонов основных горных хребтов, образующих Ферганскую котловину, вычислен средний коэффициент стока. По этим данным получается, что на всю площадь Ферганской котловины в среднем за многолетний период ежегодно выпадает объем осадков, равный $35,924 \text{ км}^3$, что соответствует среднему годовому слою 465 мм. Из этого количества $2,505 \text{ км}^3$, или 7% осадков, соответствующих среднему слою 187 мм, выпадает на центральную равнинную часть котловины, где постоянных водных потоков из них не образуется, и, следовательно, эта часть изучаемой

территории может быть отнесена к областям с засушливым климатом. На склонах же Ферганской котловины осадков выпадает много больше и распределяются они по территории весьма неравномерно. Для удобства обозрения и сопоставления данные об объеме и среднем слое осадков подсчитаны раздельно для склонов всех основных горных хребтов, образующих Ферганскую котловину, и сведены в табл. 24.

Из табл. 24 видно, что наименьшее количество осадков, составляющее всего 4% от объема их, получаемого Ферганской котловиной, выпадает на склоны Кураминского хребта. Объясняется это тем, что площадь склонов этого хребта много меньше площади склонов других хребтов, да и осадков там выпадает в среднем всего 249 мм в год, т. е. немногим больше, чем в центральной равнинной части котловины. Наибольшая часть осадков, составляющая 38%, приходится на склоны Алайского хребта, где средний годовой слой их равен 519 мм. Интересно, что на юго-западные склоны Ферганского хребта, площадь которых составляет всего 15% от площади всей котловины, осадков выпадает 26% от объема их, получаемого всей Ферганской котловиной.

Данные о фактическом стоке воды по основным рекам рассматриваемой территории в виде многолетних средних и экстремальных месячных расходов воды до опорных и некоторых других гидрометрических створов приведены в конце этой работы, а средние многолетние модули стока даются в табл. 22. Суммарный же сток со склонов основных горных хребтов, образующих Ферганскую котловину, в виде суммы средних годовых расходов воды по опорным постам изучаемых рек дается в табл. 23. Из нее следует, что с изучаемой в отношении стока части площади склонов Ферганской котловины, равной 34 971 км² и составляющей 54% всей площади склонов этой котловины, суммарный многолетний средний годовой расход воды составляет 407 м³/сек. При этом за последние 25 лет в маловодные годы эта величина снижалась до 289 м³/сек., а в многоводные годы увеличивалась до 540 м³/сек.

Такова величина среднего годового стока, фактически учтенного на створах опорных гидрометрических постов с площади, составляющей 54% от площади склонов гор, образующих Ферганскую котловину. Для определения величины стока воды с площади, где он не учитывается, нам известен только объем осадков, выпадающих на эту площадь, но неизвестен коэффициент стока. Данных для определения последнего именно с этой, неизученной части площади, также не имеется. На ряде рек, правда, работают гидрометрические станции и посты ниже опорных постов, но, как указывалось выше, они фиксируют не полный сток воды, а только часть его, оставшуюся неразобранной в каналы, при этом учесть воду, забираемую этими каналами, с достаточной степенью точности не представляется возможным. Например, на р. Исфаре ниже опорного водпоста Таш-Курган имеется пост у г. Исфары. Приrost площади водосбора до него составляет 1282 км², но средний годовой расход по нижнему посту даже меньше на 0,4 м³/сек., чем по верхнему, вследствие разбора воды в оросительные каналы. На р. Ходжа-Бакирган ниже опорного поста Кызыл-Танги имеется пост системы водного хозяйства у с. Аучи-Калача. Площадь водосбора до него увеличивается на 590 км², но средний годовой расход по нему также меньше, чем по верхнему посту, по причине разбора воды в каналы. И так на ряде других рек.

Как указано в приведенных выше описаниях, низовые участки водосборов многих рек представляют собой засушливую область предгорий, не дающую в реки постоянно действующих притоков, поэтому можно было бы думать, что они совсем не дают стока воды в главную реку, но оказывается, что сток даже и с этих, казалось бы, безводных предго-

Осадки и сток по склонам отдельных горных хребтов

Обращенные к центру Ферганской котловины склоны хребтов	Средний годовой объем осадков, выпадающих на склоны гор, км ³			Средний годовой слой осадков, мм			Средний для склона коэффициент стока	Суммарный средний годовой расход воды, м ³ /сек.			Средний свой сток со всего склона хребта, мм
	на всю площадь склона	из них		на всю площадь склона	на площадь с изученным стоком	на площадь, сток с которой не изучается		фактически учтенный опорными гидрометрическими постами	с пашади, сток с которой не изучается	со всей пашади склона	
		на площадь с изученным стоком	на площадь, сток с которой не изучается								
Кураминского	1,474	0,440	1,034	249	397	214	0,56	7,77	17,5	25,3	140
Чаткальского	5,236	3,570	1,666	501	628	353	0,59	66,9	31,2	98,1	296
Ферганского	9,326	6,198	3,128	828	1020	595	0,58	114	57,6	172	480
Алайского	13,641	10,844	2,797	519	602	338	0,54	188	48,4	236	280
Туркестанского	3,742	2,094	1,648	355	504	257	0,46	30,2	24,0	54,2	163
Все склоны Ферганской котловины	33,419	23,146	10,273	519	662	347	0,55	407	179	586	285

рий в главные реки имеется: поверхностный периодически, а подземный постоянно. Подтверждается это тем, что, несмотря на значительный разбор воды в каналы, расход ее в руслах главных рек до низовых постов уменьшается незначительно, а по р. Исфаре, как указывалось выше, специальными измерениями при закрытых каналах установлено существенное увеличение расхода воды на участке от опорного поста до выхода реки из гор.

Таким образом, для определения стока воды с неизученной части склонов гор остается, видимо, единственный легкий способ: по объему выпадающих осадков и коэффициенту стока. Средние значения коэффициентов стока для неизученных частей склонов горных хребтов мы считаем возможным принять такими же, какие получены по данным фактического учета стока для изученной части склонов. В качестве основания для такого допущения могут быть приведены следующие соображения. Основным фактором, определяющим величину коэффициента стока, является испарение. Чем больше фактически испаряется выпавших осадков, тем менее коэффициент стока. В интересующей нас более низко расположенной и не изученной в отношении стока части склонов гор вследствие более высокой температуры воздуха испаряемость значительно больше, чем в высокогорной части склонов, но фактическая величина испарения здесь, по-видимому, будет не больше, чем в высокогорной области, потому что в теплое полугодие большую часть времени поверхность склонов бывает сильно иссушена, осадков не имеется или выпадает очень мало, так что испарения с нее почти не происходит.

Значительная часть осадков в области невысоких гор и предгорий выпадает в виде дождей большой интенсивности, вследствие чего значительная часть их не фильтруется в грунт и не испаряется, а стекает в виде бурных кратковременных паводков, проносящих большое количество воды далеко вниз по малым и большим рекам. Значительная часть площади с неизученным стоком, как, например, межгорные котловины, склоны, покрытые осыпями, широкие полосы галечниковых русел рек и оврагов и т. п., представлена легководопроницаемой подстилающей поверхностью, поэтому талые и дождевые воды, попадающие на нее, не успевая испариться, инфильтруются в грунт и подземным путем стекают в реки — свои естественные водоприемники.

Наконец, в пределах площади, коэффициент стока с которой нам неизвестен, значительное место занимают бассейны рек, располагающиеся высоко на склонах гор и, следовательно, имеющие коэффициенты стока того же порядка, как и у соседних рек с изученным стоком. Таковы рр. Кара-Мазар, Сарвак, Кызылча-Ризак и Кенькол на Кураминском хребте, нижние притоки рр. Караунгур, Кугарт и Яссы на Ферганском хребте, притоки рр. Кара-Кульджа и Тар, впадающие ниже опорных постов, и др. Кроме того, в русла некоторых рек ниже опорных постов попадает некоторое количество подрусловых и трещинных вод, потерявшихся с водосбора выше опорных постов. За счет этого также имеет место некоторое увеличение коэффициента стока с площадей, расположенных ниже опорных постов.

На основании сказанного для приближенного вычисления стока с неизученных участков склонов основных горных хребтов средние коэффициенты стока и приняты такими, какими они получены для изученной части склонов (глава VIII). В табл. 24 приведены указанные выше коэффициенты стока, средний годовой объем осадков, выпадающих на неизученные участки склонов, и полученные по этим данным средние годовые расходы воды, стекающей с этих площадей.

По известным расходам воды, стекающей с площадей выше опорных постов и с площадей с неизученным стоком, путем суммирования

их получены средние годовые расходы воды со всей площади склонов основных горных хребтов, образующих Ферганскую котловину. Они приведены в табл. 24.

Таким образом, в результате выполненных расчетов получены приближенные значения средних годовых расходов воды, которые можно ожидать со всей площади склонов Ферганской котловины, а также со склонов отдельных хребтов, образующих ее.

Для оценки степени точности полученных путем таких расчетов данных о величине стока с неизученной части склонов гор можно указать, что объем осадков, выпадающих на площадь склонов с неизученным стоком, получен, как видно, с удовлетворительной точностью, так как в этой зоне невысоких гор и предгорий имеется довольно много станций и постов, ведущих учет атмосферных осадков. Площади склонов получены по современным, достаточно надежным для этой цели картам. Наиболее слабым местом в расчетах является определение величины осредненного для склонов гор коэффициента стока. Здесь не исключена возможность ошибки в коэффициенте на величину порядка 0,1—0,15, что соответствует ошибке в среднем годовом расходе до 20—25%.

3. Запасы воды в горных озерах и ледниках

Значительная часть горных озер, находящихся в Ферганской котловине, имеет весьма небольшие размеры и, следовательно, запасы воды, скопившейся в них, практически интереса не представляют. На этом основании мелкие озера при определении запасов воды в озерах нами во внимание не принимались и вычисления объема воды производились только для озер с площадью зеркала 0,2 км² и более.

При этом объем воды в озерах определялся приближенно простейшим способом: как объем конуса, площадь основания которого равна площади зеркала озера, а высота — наибольшей глубине. Площадь зеркала определялась по картам (см. табл. 21), а глубина — по данным измерений, где они имеются, или приближенно по высоте плотин, сдерживающих озера, за вычетом превышения гребня плотины над уровнем воды в озере и по другим соображениям. По таким грубо приближенным подсчетам получается, что даже в наиболее крупных озерах скопления воды измеряются величинами порядка 0,1—0,4 км³, а запасы воды во всех озерах с площадью зеркала 0,2 км² и более составляют всего 1 км³. Это в 4 раза меньше, чем емкость одного Кайракумского водохранилища, построенного в долине р. Сыр-Дарьи. Если бы всю воду из этих озер спустить в реки равномерно в течение года, то расходы воды во всех этих реках вместе увеличились бы на 32 м³/сек.

Для определения запасов воды в ледниках имеются данные о площади, занимаемой ледниками (см. табл. 19), но отсутствуют данные о толщине их. Получение таких сведений, как известно, весьма затруднительно, так как легких и простых способов определения толщины ледников не имеется, да и вообще к настоящему времени даже далеко не все ледники осмотрены и описаны специалистами, не говоря уже об определении мощности их. Поэтому объем ледников может быть определен только грубо ориентировочно. По непосредственным определениям разных авторов, в том числе и автора этой работы, известна толщина нижних концов 29 ледников в разных частях Ферганской котловины. При этом оказывается, что толщина нижних концов этих ледников колеблется в пределах от нескольких до 60—80 м.

Основываясь на этих числах, а также на личных впечатлениях и визуальных наблюдениях, по многим осмотренным ледникам среднюю толщину ледниковых языков у их концов можно положить равной около

35 м. Если теперь это число умножить на плотность льда (0,91) и на площадь всех ледников (820 км^2), то получим запас воды в ледниках Ферганской котловины, равный $26,1 \text{ км}^3$. Но это число явно занижено, так как за среднюю толщину ледников взята наименьшая мощность их, видимая на самых концах языков. Истинные запасы воды в ледниках, по-видимому, в 2,0—2,5 раза больше.

По склонам отдельных горных хребтов указанные выше запасы воды, заключенные в ледниках, распределяются следующим образом: южные склоны Чаткальского хребта — $0,113 \text{ км}^3$, юго-западные склоны Атойнакского хребта — $0,035 \text{ км}^3$, юго-западные склоны Ферганского хребта — $3,061 \text{ км}^3$, северные склоны Алайского хребта — $18,05 \text{ км}^3$, северные склоны Туркестанского хребта — $5,28 \text{ км}^3$.

Для получения более определенных представлений о величине и значении вероятных запасов воды в ледниках можно привести следующие сопоставления. Запасы воды в ледниках не менее чем в 50 раз больше запасов ее в горных озерах Ферганской котловины. Расходование 10% имеющихся запасов льда на таяние может обеспечить увеличение расхода воды, стекающей с гор, в течение трех летних месяцев на величину $600 \text{ м}^3/\text{сек.}$, что приблизительно равно среднему годовому расходу со всех склонов котловины. Вековые запасы воды в ледниках не более чем в 1,5—2 раза превышают объем осадков, выпадающих на всю Ферганскую котловину за один год, но для накопления их на той площади, которую они фактически занимают, при современных климатических условиях потребовалось бы не менее 70—80 лет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как указано в предисловии, цель настоящей работы состояла в том, чтобы, используя все накопленные к настоящему времени сведения, дать более или менее подробное гидрологическое описание всей Ферганской котловины и наиболее значительных имеющихся в ней водных объектов. Необходимо было дать основные сведения справочного характера по всем значительным рекам и обрисовать особенности строения их бассейнов, необходимые для правильного объяснения особенностей их гидрологического режима.

Кроме того, ставилась задача выявить влияние особенностей устройства поверхности бассейнов на режим рек и предметно показать возможности использования данных о строении этих бассейнов для целей гидрологических расчетов.

В результате выполненной работы действительно получены описания бассейнов основных рек Ферганской котловины и в некоторых случаях достаточно полноценные, дающие более или менее правильное объяснение особенностей режима рек, но, как это видно из всего изложенного в данной работе, имеющихся в нашем распоряжении материалов для всестороннего и полноценного описания всех водных объектов изучаемой территории оказывается далеко не достаточно. Бассейны и долины целого ряда значительных рек остаются не освещенными или освещены недостаточно полно. Объясняется это тем, что специальные гидрологические исследования проведены только по сравнительно небольшому количеству объектов, остальная же часть их гидрологами не посещалась и не описана. Исследования, проводившиеся в бассейнах рек специалистами других областей знания, например геологами, гидрогеологами, геоботаниками, геоморфологами и т. п., не могли дать исчерпывающих данных для гидрологической характеристики бассейнов в целом.

Наиболее полноценное освещение речные бассейны получили в этой работе в отношении развития оледенения в истоках рек, степени увлажнения осадками, озерности бассейнов, геологического строения, рельефа и высотного положения. Сравнительно слабо освещен растительный покров бассейнов рек, так как использованные в этих целях для большей части территории геоботанические материалы были предназначены для характеристики местности как пастбищных угодий, а также с точки зрения возможностей кормодобывания, что не дает возможности увязать в полной мере выделенные типы растительных группировок с определенными гидрологическими свойствами местности.

Наиболее слабо освещен почвенный покров речных бассейнов, так как пришлось использовать для этой цели материалы, характеризующие почвенный покров горной области только грубо схематически.

При сопоставлении различных физико-географических характеристик речных бассейнов с режимом стока соответствующих рек установлена вполне определенная зависимость некоторых сторон режима рек от геологического строения, рельефа, характера растительного покрова и других характеристик речных водосборов. Получен ряд связей элементов режима рек (коэффициента стока, величины грунтового стока, экстремальных расходов и т. п.) с различными факторами стока, которые, с одной стороны, могут быть использованы для предварительных расчетов, а с другой — показывают, что физико-географические характеристики речных водосборов, выраженные количественно, могут и должны быть использованы при разработке методов гидрологических расчетов.

В настоящей работе для характеристики бассейнов рек использованы материалы недостаточно высокой точности, в значительной мере разнородные, полученные в различное время и для различных целей. Однако даже и такие материалы дали возможность получить довольно четкие характеристики бассейнов многих рек и обнаружить связи различных элементов режима рек с характеристиками их водосборов. При наличии же однородных и доброкачественных материалов об устройстве поверхности бассейнов рек, как видно, можно было бы рассчитывать на получение более тесных связей элементов режима рек с физико-географическими характеристиками водосборов, которые могли бы иметь практическое значение для гидрологических расчетов.

На этом основании хотелось бы высказать пожелание, чтобы в программы гидрологических исследований рек, кем бы и с какой бы целью они ни проводились, включался бы раздел, обязывающий исполнителей полевых работ составлять специальные карты бассейнов рек: геолого-литологическую, геоморфологическую, почвенную, карту растительности и гидрографическую с показанием условий протекания воды по руслам рек. При этом на карты могут наноситься только такие почвенные разности, типы растительности, горные породы и пр., которые характеризуются резко отличными гидрологическими свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аболин Р. И. Природные условия Киргизской АССР в связи с сельским хозяйством. АН СССР, 1934.
2. Аделунг А. С., Иванов Н. Я. и др. Геологическая карта Средней Азии, лист К-42-Г (Чаткал). Гостоптехиздат, 1940.
3. Аделунг А. С. Предварительные данные о геологических исследованиях в верховьях Ангrena. Недр Средней Азии, № 4, 1934.
4. Аделунг А. С. К альпийской тектонике левобережного бассейна среднего Чаткала и Ангренского плато. Мат. по геологии Средней Азии, вып. 3, САИИ, Ташкент, 1935.
5. Аделунг А. С. и др. Геологическая карта Средней Азии, лист К-42-Г, северо-западная часть (Ташкент). Госгеологиздат, 1941.
6. Азатьян А. А. Путешествие в Туркестан А. П. Федченко. Изв. Узбекского филиала ГО СССР, т. I (22), 1955.
7. Айзенберг М. М. Некоторые черты гидрографии УССР. Метеорология и гидрология, № 2, 1954.
8. Акрамов З. М. Ферганская долина. География в школе, № 4, 1954.
9. Алисов Б. П. и Луникович И. С. Климатические условия района плодовых лесов южной Киргизии. Сб. «Плодовые леса южной Киргизии и их использование». АН СССР, 1949.
10. Алисов Б. П. К климатологии склонов Ферганского и Чаткальского хребтов, обращенных к Ферганской долине. Вопросы географии, вып. 1, 1946.
11. Алюшинская Н. М. Вертикальная зональность в распределении стока на территории Алтая. Вопросы гидрологии. Записки ЛГУ № 199, вып. 10, 1955.
12. Архангельский Г. И. Геологические условия Джизганского водохранилища на р. Аксу. Вестник ирригации, № 5, 1929.
- ✓ 13. Берг Л. С. Поездка на ледники верховьев р. Исфары. Изв. ТОРГО, т. VII, 1907.
- ✓ 14. Большаков М. Н. Некоторые особенности многолетних колебаний годового стока рек Средней Азии. Тр. Ин-та водного хозяйства Киргизской ССР, вып. 2(V), 1955.
15. Большаков М. Н. Особенности режима рек хлопковой зоны Киргизии в связи с их оросительными способностями. Тр. сектора водного хозяйства Киргизского филиала АН СССР, вып. III, 1952.
- ✓ 16. Большаков А. Ф. Водный режим богарных почв Узбекистана. Тр. Почвенного ин-та им. Докучаева, т. XXXII, 1950.
- ✓ 17. Бугаев В. А., Джорджио В. А. и др. Особенности атмосферной циркуляции над Средней Азией, определяющие ее климат. Сб. «Хлопчатник», т. II АН Узбекской ССР, 1957.
18. Быков Г. Е. Гидрометрическая часть в Туркестанском крае. Изв. ТОРГО, т. XIII, вып. 1, 1917.
- ✓ 19. Васильковский Н. П. Тектоническое развитие Ферганской депрессии в кайнозойе. Тр. Геологического ин-та АН Узбекской ССР, вып. 1, 1948.
20. Васильковский Н. П. Опускается ли Ферганская котловина. Мат. к тектонике Узбекской ССР. Ташкент, 1939.
21. Васильковский Н. П. К стратиграфии четвертичных отложений Ферганы. Мат. по геологии Средней Азии, вып. 2, САИИ, Ташкент, 1935.
22. Васильковский Н. П. О расчленении четвертичных отложений. Тр. Ин-та геологии АН Узбекской ССР, вып. 6, 1951.
23. Васильковский Н. П. Геология гор Супе-Тау, Акбель и Акчоп. Тр. Таджикской базы АН СССР, т. IV, 1935.
- ✓ 24. Васильковский Н. П. Геологическая карта Средней Азии, лист К-42-Г (Коканд). Госгеологиздат, 1941.
- ✓ 25. Вебер В. Н. Миграция сухих дельт в Фергане. Геологический вестник, т. VII; № 1—3, 1929—1930.
- ✓ 26. Вебер В. Н. Геологическая карта Средней Азии, лист VII—6 (Исфара), северная половина. ОНТИ, М.—Л., 1934.

27. Вебер В. Н. Новые метки на ледниках Туркестана. Изв. РГО, т. 51, вып. 5, 1916.
28. Выходцев И. В. Вертикальная поясность растительности Киргизии (Тянь-Шань и Алтай). АН СССР, М., 1956.
29. Выходцев И. В. Геоботанические ландшафты Киргизии. Изв. Киргизского филиала АН СССР, вып. II—III, 1945.
30. Вялов О. С. Геологическое строение и перспективы нефтяных районов Средней Азии. Тр. ВНИГРИ, новая серия, вып. 24, 1947.
31. Гаврусевич Б. А. О пегматитах гранитной магмы верховьев реки Сох. Тр. Памирской экспедиции, вып. IV (14), М., 1932.
- ✓ 32. Гейнц В. А. Современное состояние изученности режима подземных вод Ферганской котловины и задачи дальнейших исследований. Тр. Геологического института АН Узбекской ССР, вып. 3, 1949.
33. Гиршкан С. К. Сили в Фергане. Вестник ирригации, № 6, 1927.
34. Геология Узбекской ССР, т. I. ОНТИ, Л. — М., 1937.
35. Герасимов И. П. Опыт геоморфологического анализа небольшого района. Изв. АН СССР, серия геогр. т. X, № 2, 1946.
36. Герасимов И. П. Рельеф и геологическое строение района плодовых лесов южной Киргизии. Сб. «Плодовые леса южной Киргизии», Тр. Южно-киргизской экспедиции АН СССР, вып. 1, 1949.
37. Герасимов И. П. Основные черты развития современной поверхности Турана. Тр. Ин-та географии, т. 25, АН СССР, 1937.
38. Гольц И. С. Гидрография Таджикистана. Ученые зап. Сталинабадского гос. пед. ин-та, т. II, 1941.
39. Гольц И. С. Северный Таджикистан. Ученые зап. Сталинабадского гос. пед. ин-та, т. III, 1948.
40. Горбунов Б. В. Главнейшие химические и физические свойства сероземов богарной зоны Узбекистана. Тр. Узбекского филиала АН СССР, серия почвоведения, вып. 5, 1942.
41. Горбунов Б. В., Кимберг Н. В. и др. Опыт классификации почв Узбекской ССР. Тр. Узбекского филиала АН СССР, серия почвоведения, вып. 1, 1941.
- ✓ 42. Григоренко П. Г. и др. Краткая характеристика основных особенностей гидрогеологических условий хлопковой зоны юга Киргизии в связи с задачами орошения. Тр. Ин-та геологии АН Киргизской ССР, вып. VI, 1955.
- ✓ 43. Дзене-Литовская И. Н. О силевых потоках Ферганской долины. Изв. ВГО, т. 67, вып. 1, 1935.
44. Дзене-Литовская И. Н. Геоботанический очерк бассейна реки Исфары. Изв. ВГО, т. 69, вып. 3, 1936.
- ✓ 45. Дмитриев В. Л. и Швеиц О. В. Геологические и гидрогеологические условия Ферганской котловины. Ирригация и гидротехника, № 2, 1936.
- ✓ 46. Доклады научной сессии АН Узбекской ССР 2—5 сентября, 1949 г. в г. Фергана. АН Узбекской ССР, 1950.
47. Земляницкий Л. Т. Об эрозии почв в горных областях южной Киргизии и Узбекистана. Эрозия почв, АН СССР, 1937.
48. Иванов Е. В. Оледенение в бассейнах Казыков и Коксу в восточной части Алайского хребта. Изв. Средне-Азиатского ОРГО, т. 28, 1928.
49. Иконникова И. Ф. К истории формирования рельефа в бассейне реки Исфары. Тр. Ин-та геологии АН Узбекской ССР, вып. 8, 1952.
50. Ильин И. А. Материалы к познанию условий формирования речного стока из области ледников. Изв. ВГО, т. 86, вып. 2, 1954.
51. Ильин И. А. Использование суммарных осадкомеров для наблюдений над атмосферными осадками в горных районах Средней Азии. Тр. ТГО, вып. 15, 1957.
52. Ионин Н. В., Деонисьяк И. А., Шафранов С. А. Материалы по геологии и петрографии верховьев Аксу. Тр. ТПЭ АН СССР, вып. 52, 1936.
53. Ионин Н. В. Северные склоны Туркестано-Алайского хребта. Сб. ТПЭ АН СССР, 1933—1934.
54. Кабанова К. С. Генетический анализ режима стока взвешенных наносов рек Средней Азии. Ученые зап. ЛГУ, серия геогр., № 152, вып. 8, 1952.
55. Караулов Н. А. Водноэнергетические ресурсы рек Южной Ферганы (Акбура — Ляйляк). Тр. ТПЭ АН СССР, вып. 78.
56. Кайзер А. О. Геология и рудоносность Чаткальских гор. Комитет наук Узбекской ССР, Ташкент, 1937.
57. Калинин Г. П. и Абальян Г. С. Влияние рельефа на осадки. Метеорология и гидрология, № 6, 1953.
58. Калицкий К. К. Нефтяные месторождения Ферганы. Изв. Геологического комитета, т. 33, 1914.
59. Кашкаров Д. Н. Результаты экспедиции Главного Средне-Азиатского музея в район озера Сары-Чилек. Ташкент, 1927.
60. Колов С. Н. Геологический очерк Самгарского района. Вестник ирригации, № 4, 1927.

61. Корженевский Н. Л. Ледники северного склона Алайского хребта. САГУ, Ташкент, 1955.
62. Корженевский Н. Л. Река Исфайрамсай. Орогидрография и оледенение. АН СССР, 1936.
63. Корженевский Н. Л. Ферганская долина. Природа, № 5, 1953.
64. Корженевский Н. Л. Особенности оледенения реки Сох как типичной реки ледникового питания. Тр. Узбекского географического общества, т. II (21), 1948.
65. Корженевский Н. Л. Средняя Азия, 1941.
66. Корженевский Н. Л. Обзор исследований ледников Средней Азии 1907—1932 гг. Изв. ВГО, т. 66, вып. 4, 1934.
67. Косарев М. В. Ледники бассейна реки Шахмардан. Географический сборник IV, АН СССР, 1954.
68. Косарев М. В. Новые сведения о ледниках северного склона Алайского хребта. Изв. ВГО, т. 68, 1935.
69. Косарев М. В. Материалы по исследованию изменчивости температуры в горах. Тр. Узбекского ГО, вып. 1, 1937.
70. Кочерга Ф. К. Горномелиоративные работы в Средней Азии и южном Казахстане. Гослесбумиздат, 1953.
- ✓ 71. Крылов М. М. Гидрогеолого-мелиоративное районирование Узбекистана. Изв. АН Узбекской ССР, № 3, 1952.
- ✓ 72. Курдюков К. В. К изучению континентальных дельт Ферганы в связи с тектоническим развитием данного района. Бюлл. Московского общества испытателей природы, отдел геолог., т. 23(5), 1948.
73. Курдюков К. В. Древние обвалы в долинах Алайского хребта. Вопросы географии, вып. 21, 1950.
74. Курдюков К. В. Некоторые вопросы палеогеографии Ферганской котловины и скорость современных процессов эрозии и аккумуляции в ее пределах. Изв. АН СССР, серия геолог., № 5, 1950.
- ✓ 75. Лебедев И. Д. Развитие ирригации Ферганской долины. Социалистическая наука и техника, № 10, 1935.
76. Ливеровский Ю. А., Виленский Д. Г., Соболев С. С., Гиляров М. С., Летунов П. А., Розанов Н. А. и др. Почвы района Джелал-Абадского лесоплодового заказника. Сб. «Плодовые леса южной Киргизии», АН СССР, 1949.
77. Ливеровский Ю. А. Горные почвы южной Киргизии. Тр. Почвенного ин-та им. Докучаева, т. 30, 1949.
78. Маккавеев Н. И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. АН СССР, 1955.
79. Маллицкий Н. Г. Учебное пособие по географии Таджикистана, ч. II. Ташкент, 1929.
80. Марковский А. П. Геология южной части бассейна рек Ляйляк и Аксу. Тр. ТПЭ, вып. 53, 1936.
81. Марковский А. П. Верховья рек Ляйляк и Аксу (Туркестанский хребет). Сб. АН СССР, ТПЭ, 1934.
82. Машковцев С. Ф. Описание геологического маршрута по линии Ангрен, Чаткал, Кассансай, озера Кугала. Мат. по общей и прикладной геологии, вып. 147, 1930.
83. Мещеряков Ю. А. и Синягина М. И. Опыт изучения современных движений земной коры по данным повторного нивелирования. Изв. АН СССР, серия геогр., № 1, 1951.
- ✓ 84. Миддендорф А. Ф. Очерки Ферганской долины. 1882.
85. Михайлов Д. Я. Почвы Киргизии и их эрозия. Тр. Сектора почвоведения Киргизского филиала АН, 1948.
86. Минакова Н. Е. Основные черты геоморфологии Ферганы. Социалистическая наука и техника, № 3—4, 1937.
87. Михалев Н. Н. О перевалах Кырк-Булак-Туркестанского хребта. Изв. ВГО, вып. 4, 1943.
88. Молчанов Л. А. Озера Средней Азии. Тр. САГУ, серия геогр., XPa, вып. 3, 1929.
89. Москвин А. В. Щелочные породы верховьев реки Ходжа-Ачкан. Тр. Памирской экспедиции АН СССР, вып. IV(14), 1932.
90. Москвин А. В. и др. Щелочные породы с реки Джурмы-Сай в южной Фергане. Памирская экспедиция 1928 г., вып. VII, 1931.
91. Моисеев Б. Я. Очерки по гидрографии Таджикистана. Ирригация и гидротехника, № 2, Ташкент, 1936.
92. Мушкетов Д. И. Геологическая карта Средней Азии. Тр. Геологического комитета, № 169, 1928.
93. Мушкетов Д. И. Восточная Фергана. Изв. Геологического комитета, т. 30, № 10, 1911.
94. Мушкетов И. В. Туркестан, вып. I и II. 1906, 1915.

95. Мушкетов Д. И. Краткий отчет о геологических исследованиях в восточной Фергане 1913—1915 гг. Изв. Геологического комитета, т. 34, 1915.
96. Мушкетов Д. И. Алайку. Изв. Геологического комитета, № 32, 1913.
97. Мушкетов Д. И. Оледенение восточной Ферганы и Алая. Изв. РГО, т. 53, 1917.
98. Мушкетов Д. И. Оледенение восточной части Алайского хребта. Изв. РГО, т. 49, 1913.
99. Мушкетов Д. И. Ледниковая область восточной Ферганы. Изв. РГО, т. 48, вып. 1, 1912.
100. Муженикин Ф. Ф. Гидрогеологический очерк западной части Ферганской котловины. Материалы по гидрогеологии Узбекистана, вып. 1, 1932.
101. Мухин В. Г. Озеро Сары-Челек. Наманганского уезда, Ферганской области. Изв. Туркестанского ОРГО, т. 42, 1924.
102. Мухин В. Г. Отступление ледников в восточной Фергане. Изв. РГО, т. 52, вып. 2, 1916.
103. Наливкин Д. В. Очерк геологии Туркестана. Туркпечать, Ташкент, 1926.
104. Неуструев С. С. Краткий почвенно-географический очерк Наманганского уезда. Изд. Переселенческого управления, 1913.
105. Неуструев С. С. Краткий почвенно-географический очерк Ходжентского уезда Самаркандской области. Изд. Переселенческого управления, 1916.
106. Неуструев С. С. и др. Об естественных условиях южной Ферганы. Изд. Переселенческого управления, 1915.
107. Неуструев С. С. Почвенный очерк Андижанского уезда. Спб., 1912.
108. Неуструев С. С. и др. Материалы по Киргизскому землепользованию. Андижанский уезд, Ошский уезд, Наманганский уезд. Изд. Переселенческого управления, 1911—1913.
109. Никитин И. К. К геологии северного склона Туркестанского хребта. Тр. ТПЭ, АН СССР, вып. 50, Л., 1936.
110. Никитин И. К. Петрографический очерк маршрутной съемки на северном склоне Туркестанского хребта. Тр. Всесоюзного геолого-разведочного объединения, вып. 295, 1929.
111. Никитин И. К. Верховья рек Исфары и Соха. Сб. ТПЭ, АН СССР, 1934.
112. Новацки С. Материалы к изысканиям в целях устройства водохранилищ в бассейне реки Сыр-Дарья. Спб., 1915.
113. Огнев В. Н. Геологическая карта Средней Азии, лист К-43-В, северо-западная четверть (Кетмень-Тюбе). Гостоптехиздат, 1940.
114. Огнев В. Н. Геология северной Ферганы. Тр. Киргизской экспедиции, вып. 2, 1935.
115. Огнев В. Н. и Кушнар С. А. Геологические исследования в Кетмень-Тюбинском районе Киргизской ССР. За недра Средней Азии, № 4, 1934.
116. Огнев В. Н. Некоторые новые данные по географии северной Ферганы. Изв. ВГО, т. 66, вып. 3, 1934.
117. Отчет Русского географического общества за 1911 г. Спб., 1912.
118. Отчет геологического комитета за 1915 г. Изв. ГК, т. 35, № 1, 1916.
119. Панков М. А. Почвы Таджикистана. СНК Узбекской ССР, 1935.
120. Плодовые леса южной Киргизии и их использование. Тр. Южно-Киргизской экспедиции АН СССР, вып. 1, 1949.
121. Плотников Н. И. Условия водоносности трещиноватых пород палеозоя. Тр. Ин-та геологии АН Узбекской ССР, вып. 3, 1949.
122. Почвы Узбекской ССР. Сб. АН Узбекской ССР, т. 1, 1949.
123. Поярков В. Э. Хайдаркан. Тр. ТПЭ АН СССР, вып. 62, 1937.
124. Преображенский И. А. Ледники Туркестанского хребта. Изв. РГО, т. 52, вып. 2, 1916.
125. Преображенский И. А. Поездка в Туркестанский хребет. Изв. РГО, т. 47, вып. VII, 1911.
126. Пуаре И. В. Ходжентские месторождения поваренной соли в Фергане. Тр. Главного геолого-разведочного управления, вып. 100, 1931.
127. Путеводитель экскурсий III Всесоюзного геологического съезда. Ташкент, 1928.
128. Рабкова Е. К. Исследования селевых потоков в предгорьях северной части Ферганской долины. Сб. «Селевые потоки и меры борьбы с ними», АН СССР, 1957.
129. Рагоза Н. И. Исследование курорта Шахимардан. Социалистическая наука и техника, № 2, Ташкент, 1936.
130. Рамазан М. С. Зимний режим малых водотоков Киргизии. Тр. Ин-та водного хозяйства и энергетики Киргизского филиала АН СССР, вып. 1(4), 1954.
131. Растительность Таджикистана и ее освоение. Тр. Таджикской базы АН СССР, т. 8, 1940.
132. Резвой Д. П. О следах тектонических движений сегодняшнего дня в южной Фергане. Вопросы теоретической и прикладной геологии, сб. 1, М., 1947.
133. Рейнгард А. Л. Четвертично-геологические исследования в восточной Фергане

в 1929—1930 гг. Тр. Всесоюзного геолого-разведочного объединения, вып. 344, ОНТИ, 1934.

134. Рейнгард А. Л. К морфологии долин Малого Алая. Геологический вестник, т. VI, № 4—6, 1928.
135. Розанов А. Н. Почвы орехово-плодовых лесов Ферганского хребта. Тр. Почвенного ин-та им. Докучаева, т. 39, 1953.
136. Ройченко Г. И. Об устойчивости чернобурых почв против эрозии. Тр. сектора почвоведения Киргизского филиала АН СССР, № 2, 1949.
137. Ройченко Г. И. Коричневые почвы северного склона Туркестанского хребта. Тр. Сектора почвоведения Киргизского филиала АН СССР, № 5, 1953.
138. Ройченко Г. И. Схема вертикальной поясности почв южной Киргизии. Изв. Киргизского филиала АН СССР, вып. I(XI), 1954.
139. Рыжов О. А. К вопросу о новейших денудационных поверхностях в Ферганской долине. Тр. Ин-та геологии АН Узбекской ССР, вып. 11, 1954.
140. Рыжов С. Н. Орошение хлопчатника в Ферганской долине. АН Узбекской ССР, 1948.
141. Сарымсаков Т. А., Бугаев В. А., Джорджио В. А. К формированию погоды над Средней Азией. ДАН СССР, т. VIII, вып. 9, 1947.
142. Сборник материалов маршрутных снегосъемок в горах Средней Азии, т. I, ч. I и 2. Гидрометеониздат, 1957.
143. Сидоренко Г. П. Растительность и кормовые ресурсы Кураминского хребта. Тр. Таджикской АН, № 9, 1953.
144. Сидоркина Л. М. Влияние леса на режим рек, имеющих грунтовое питание. Тр. ЛГМИ, вып. 5—6, 1956.
145. Скворцов Ю. А. Элементы новейших тектонических движений в Узбекистане. Тр. САГУ, новая серия, вып. 12, книга I, 1949.
- ✓ 146. Смирнов П. А. Геология и полезные ископаемые Ферганского хребта. АН СССР, 1941.
147. Соболев С. С., Козлов В. П. и др. Эрозия почв на склонах Ферганского и Чаткальского хребтов. Тр. Почвенного ин-та им. Докучаева, т. 39, 1953.
148. Советский Таджикистан. Тр. Таджикского филиала АН СССР, 1950.
149. Соседко А. Ф. Туркестанский хребет. Сборник ТПЭ, АН СССР, 1933.
150. Федченко А. П. В Кокандском ханстве. СПб. — М., 1875.
151. Хлопчатник, том II, климат и почвы хлопковых районов Средней Азии. Сб. АН Узбекской ССР, Ташкент, 1957.
152. Чедия О. К. Ледники северного склона Туркестанского хребта. Вестник ЛГУ, № 2, 1948.
153. Шувалов С. А. Почвы Узбекской ССР и их использование. АН Узбекской ССР, Ташкент, 1949.
- ✓ 154. Шульц В. Л. Изменчивость годового стока рек Средней Азии. Тр. Ин-та сооружений АН Узбекской ССР, вып. I, 1949.
- ✓ 155. Шульц В. Л. Реки Средней Азии. Географиз, М., 1949.
- ✓ 156. Шульц В. Л., Тимофеев Е. М. и Надежин А. М. Основные черты гидрологии Средней Азии. Комитет наук Узбекской ССР, Ташкент, 1936.
157. Шульц В. Л. и Шлейхер В. И. Климат Средней Азии и значение его своеобразия для гидрологического режима края. Социалистическая наука и техника, № 7, 1935.
158. Шульц В. Л. Средний сток рек Средней Азии. Сб. «Метеорология и гидрология в Узбекистане», АН Узб. ССР, 1955.
159. Шульц В. Л. Распределение интенсивности смыва с поверхности водосборов и мутности по территории горной области Средней Азии. Изв. АН Узб. ССР, № 6, 1947.
160. Шульц В. Л. Приближенное определение основных характеристик жидкого стока рек Средней Азии. Изв. АН Узб. ССР, № 6, 1947.
161. Шульц В. Л. Гидрологическое районирование Средней Азии. Социалистическая наука и техника, № 4, 1935.
162. Шульц В. Л. и Шлейхер В. И. Гидрологические районы Узбекской ССР. Мат. по гидрологии, вып. I. Комитет Наук Узбекской ССР, 1937.
163. Шульц В. Л. К вопросу о классификации рек Средней Азии по типу их питания. Бюлл. АН Узбекской ССР, № 5—6, 1944.
164. Шульц В. Л. Некоторые вопросы изменчивости стока рек Средней Азии. Изв. АН Узбекской ССР, № 10, 1956.
165. Шульц С. С. Складчатые дислокации конгломератов сухих дельт южной Ферганы. Сб. ТЭП, АН СССР, 1935.
166. Шульц С. С. Анализ новейшей тектоники и рельеф Тянь-Шаня. Зап. ВГО, новая серия, т. 3, 1948.
167. Щеглова О. П. Об одном методе оценки ледникового питания рек ДАН Узбекской ССР, № 10, 1954.
168. Щеглова О. П. Энергия оледенения и ледниковое питание рек Средней Азии. ДАН Узбекской ССР, № 10, 1950.

169. Щеглова О. П. Изменчивость дождевого питания рек Средней Азии. ДАН Узбекской ССР, № 11, 1956.
 170. Щеглова О. П. Некоторые черты оледенения северного склона Алайского хребта. Тр. САГУ, вып. 28, кн. 2, Ташкент, 1951.
 171. Щеглова О. П. О некоторых особенностях морфометрии ледников. ДАН Узбекской ССР, № 5, Ташкент, 1951.
 172. Щеглова О. П. Об одном методе определения дождевого питания рек Средней Азии. Изв. АН Узбекской ССР, № 2, Ташкент, 1956.
 173. Щербаков Д. И. (ред.) Геология и полезные ископаемые восточной Ферганы. Сб., СОПС АН СССР, 1941.
 - ✓ 174. Щербаков Д. И. К геохимии Алайского хребта. Тр. Памирской экспедиции, 1928 г. АН СССР, вып. VII, 1931.
 175. Шукин И. С. Поездка в горы Наманганского уезда летом 1914 г. Землеведение, т. 22, № 1—2, 1915.
 176. Шукин И. С. Северный Таджикистан. Сб. Таджикистан. Тр. ТПЭ АН СССР, М., 1936.
 177. Юрьев А. А. К вопросу о современном оледенении в верховьях р. Сох. Изв. Узбекского филиала ГО СССР, Т. 1(22), Ташкент, 1955.
 178. Юрьев А. А. Древнеледниковые отложения в долине Соха. Изв. Узбекского филиала ГО СССР, т. II(23), 1956.
 179. Machatschek F. Der westliche Tianschan. Peterman Mitt., 1912, Ergänzungsheft, 176.
 180. Machatschek F. Landeskunde von russisch Turkestan, Stuttgart, 1921.
 181. Ficker H. Die Höhe der Schneegrenze in Pamirgebiete, Meteorolog. Zeitschr. Bd. 2, 1925.
-

ПРИЛОЖЕНИЯ

Средние и характерные расходы воды

	Река — пункт	Период наблюдений (годы)	Число лет наблюдений	Средние, наибольшие и по данным факти				
				I	II	III	IV	V
1	Мулламир — с. Дагана (Карахана)*	1949—1955	7	0,49 1,02 0,11	0,48 0,80 0,18	0,71 1,24 0,29	2,95 6,47 0,90	3,17 4,85 1,05
2	Шайдан (Пангаз) — с. Шайдан*	1949—1955	7	0,68 1,65 0,10	0,70 1,59 0,24	0,89 1,58 0,36	3,20 9,83 0,41	3,47 9,04 1,10
3	Ашаба — с. Ашаба*	1949—1955	7	0,30 0,72 0,03	0,33 0,78 0,07	0,37 0,67 0,10	1,63 7,19 0,11	0,99 2,27 0,30
4	Гудас — 2 км ниже с. Гудас Верхнего*	1949—1955	7	0,13 0,40 0,01	0,14 0,39 0,04	0,17 0,35 0,08	0,80 4,32 0,06	0,44 1,68 0,15
5	Ашт — с. Ашт*	1949—1955	7	0,27 0,50 0,12	0,31 0,53 0,19	0,38 0,57 0,26	0,84 1,89 0,22	0,89 1,67 0,53
6	Акташсай — с. Пунык (Пунык)*	1949—1955	7	0,36 0,60 0,25	0,43 0,63 0,25	0,76 1,48 0,43	2,33 4,86 0,72	3,02 8,48 1,27
7	Чадак — с. Мазар*	1933—1935 1931	4	1,04 (1,09) 0,99	10,8 (1,19) (0,98)	1,77 (1,88) (1,66)	5,56 8,33 3,80	11,39 13,7 9,65
8	Чадак — устье р. Джулай-Булак	1931—1955	25	0,83 1,24 0,37	0,90 1,99 0,60	1,72 3,24 0,58	6,08 15,3 2,42	12,4 22,9 5,08
9	Чадак — с. Чадак*	1931—1955	25	1,12 2,71 0,43	1,00 2,92 0,00	1,93 4,53 0,48	5,90 12,3 2,76	10,3 16,0 5,08
10	Гавасай — устье р. Терс	1933—1955	23	1,04 1,74 0,52	0,99 1,56 0,38	1,46 2,29 0,78	5,84 12,3 2,34	18,0 30,7 11,4
11	Гавасай — с. Гава	1931—1955	25	1,52 2,53 1,02	1,40 2,44 0,97	1,97 3,55 1,09	7,12 18,0 2,88	20,8 33,2 11,6
12	Кочкарата — устье	1933, 1935, 1936—1938	5	0,047 0,063 0,029	0,049 0,061 0,040	0,048 0,054 0,038	0,31 0,40 0,21	0,67 1,55 0,32
13	Джангыз-Урюк — устье*	1938, 1940—1941, 1943—1955	16	0,24 0,40 0,08	0,25 0,43 0,18	0,30 0,49 0,15	0,48 0,90 0,18	0,81 1,84 0,26
14	Уртасу — устье*	1941—1952	12	0,14 0,28 0,04	0,13 0,22 0,05	0,17 0,40 0,06	0,36 0,72 0,14	0,44 0,99 0,17

по рекам Ферганской долины

наименьшие месячные расходы воды ческих наблюдений							Средний годовой расход, приве- денный к 25-лет- нему периоду (1931—1955 гг.)	Наибольший годовой расход		Наименьший годовой расход	
VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		Q	дата	Q	дата
1,84	0,95	0,74	0,54	0,50	0,65	0,53	0,96				
3,11	1,22	1,37	0,90	0,76	0,94	1,14					
0,97	0,59	0,42	0,22	0,27	0,40	0,17					
2,33	1,70	1,23	0,84	0,84	1,11	0,96	1,28				
4,79	2,78	1,54	1,13	1,22	1,58	1,60					
1,23	0,80	0,73	0,41	0,46	0,50	0,34					
0,64	0,44	0,34	0,28	0,30	0,36	0,34	0,45				
1,24	0,94	0,58	0,50	0,57	0,73	0,63					
0,20	0,20	0,13	0,17	0,10	0,10	0,09					
0,26	0,23	0,17	0,15	0,15	0,16	0,18	0,21				
0,48	0,36	0,27	0,26	0,30	0,30	0,37					
0,07	0,09	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04					
0,93	0,88	0,81	0,52	0,38	0,40	0,28	0,48				
1,96	1,02	1,21	0,83	0,54	0,49	0,43					
0,66	0,55	0,41	0,25	0,22	0,28	0,13					
1,50	0,81	0,64	0,45	0,48	0,52	0,31	0,81				
3,00	1,02	1,00	0,70	0,70	0,79	0,46					
0,75	0,55	0,40	0,25	0,25	0,30	0,18					
13,58	5,40	2,52	2,01	1,21	1,20	1,19	4,80				
23,9	9,75	5,20	4,14	1,44	1,67	1,52					
9,21	3,30	1,25	0,77	0,81	0,78	0,94					
10,8	4,24	2,00	1,40	1,09	1,08	0,88	3,58	62,2	18/V	0,05	20/XII
25,1	10,8	4,76	4,61	1,91	2,90	1,31					
2,60	1,64	0,61	0,53	0,50	0,40	0,42					
9,72	5,43	2,61	1,64	1,37	1,49	1,19	3,50				
19,1	12,3	5,63	4,61	3,88	4,28	3,00					
4,18	1,63	0,83	0,49	0,46	0,57	0,44					
17,7	6,76	2,98	1,88	1,63	1,47	1,21	5,08	55,7	14/VI	0,02	5/III
36,6	14,6	6,54	3,18	4,17	4,15	1,84					
5,82	2,65	1,36	0,89	0,96	0,80	0,65					
19,7	8,08	3,71	2,37	2,18	2,08	1,72	6,05	57,4	27/IV	0,43	22/XII
35,8	16,9	7,26	4,24	4,86	5,39	3,23					
6,38	3,21	1,43	1,15	1,20	1,15	1,13					
0,46	0,23	0,09	0,071	0,07	0,066	0,081	0,19				
1,20	0,62	0,17	0,13	0,14	0,13	0,15					
0,090	0,060	0,020	0,040	0,040	0,040	0,043					
0,77	0,68	0,54	0,34	0,30	0,28	0,24	0,44				
1,54	1,35	1,14	0,72	0,77	0,76	0,76					
0,29	0,21	0,26	0,19	0,14	0,13	0,08					
0,47	0,35	0,23	0,16	0,16	0,14	0,12	0,24				
1,01	1,33	0,51	0,27	0,27	(0,20)	0,20					
0,06	0,15	0,13	0,064	0,095	0,064	0,080					

	Река — пункт	Период наблюдений (годы)	Число лет наблюдений	Средние, наибольшие и по данным факти				
				I	II	III	IV	V
15	Алмазсай — с. Сабзават*	1933—1935 1937—1955	22	1,62 3,74 0,76	1,61 3,05 1,05	1,58 3,01 0,98	1,39 1,91 0,91	1,52 2,10 1,02
16	Коксарек — с. Коксарек*	1934—1955	22	0,32 0,66 0,15	0,36 0,69 0,19	0,39 0,87 0,12	0,72 1,42 0,27	1,87 3,61 0,82
17	Коксарек — с. Каракурбан*	1932—1955	24	0,26 0,70 0,07	0,21 0,43 0,13	0,20 0,40 0,11	0,57 1,42 0,13	1,59 2,94 0,52
18	Сумсар — 5 км выше устья р. Акмашат*	1935, 1936, 1938— 1940—1955	20	0,46 0,99 0,18	0,49 1,10 0,14	0,65 1,48 0,28	1,17 3,11 0,47	2,31 4,43 0,77
19	Сумсар — с. Каклик-Курбан	1934, 1935	2	0,91 (1,10) (0,72)	0,89 0,95 0,83	0,68 0,87 0,50	0,88 1,12 0,64	1,61 (1,70) (1,52)
20	Сумсар — низовья*	1933—1955	23	0,35 0,62 0,08	0,36 0,71 0,13	0,42 0,69 0,19	0,90 2,30 0,27	1,82 6,18 0,77
21	Кассансай — 1,3 км выше устья р. Урюкты	1946—1955	10	2,92 4,36 2,45	2,55 3,09 2,01	2,82 3,47 2,16	9,58 20,5 4,57	27,3 42,7 16,3
22	Урюкты — 5 км от устья*	1938—1942 1944—1955	17	0,39 (0,60) 0,03	0,41 0,59 0,28	0,45 0,63 0,24	0,60 0,86 0,34	1,02 1,78 0,63
23	Урюкты — 0,3 км от устья	1947—1955	9	0,43 0,62 0,28	0,41 0,58 0,30	0,42 0,52 0,30	0,53 1,12 0,09	0,98 1,75 0,24
24	Алабука — 8 км выше с. Алабука*	1935—1955	21	1,24 2,92 0,35	1,23 2,80 0,42	1,35 2,91 0,65	2,50 4,41 1,26	6,15 8,77 3,16
25	Алабука — устье*	1947—1955	9	1,30 1,75 0,99	1,06 1,67 0,72	1,00 1,66 0,44	1,62 2,84 0,49	2,95 5,66 1,81
26	Чанач — 2,5 км выше с. Актам*	1935—1955	21	0,70 1,27 0,18	0,74 1,23 0,18	0,98 1,58 0,39	2,28 3,62 0,78	5,19 14,2 2,71
27	Падшаата — 0,7 км выше устья р. Тосс	1931—1955	25	2,12 3,66 1,43	1,94 2,99 1,27	2,24 3,13 1,56	5,38 10,6 2,58	13,0 17,3 9,65
28	Итокар — 7,5 км от устья*	1939—1955 (без 1943—45, 1947, 1950)	12	2,43 4,26 0,95	2,52 4,28 1,33	2,87 5,18 1,61	4,84 9,64 2,50	5,60 10,34 2,69

наименьшие месячные расходы воды ческих наблюдений							Средний годовой расход, приве- денный к 25-лет- нему периоду (1931—1955 гг.)	Наибольший годовой расход		Наименьший годовой расход	
VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		Q	дата	Q	дата
1,67 2,69 1,03	1,49 2,12 0,75	1,45 2,19 0,58	1,45 2,28 0,85	1,48 2,28 0,60	1,49 2,16 0,62	1,56 2,47 0,70	1,54				
2,23 4,85 0,89	1,65 4,77 0,84	0,88 1,73 0,30	0,49 1,10 0,17	0,39 0,75 0,14	0,35 0,66 0,12	0,35 0,56 0,12	0,82				
2,22 5,59 0,85	1,46 3,49 0,10	0,79 1,92 0,18	0,46 1,38 0,12	0,27 0,65 0,08	0,27 0,47 0,06	0,28 0,49 0,09	0,715				
2,22 4,39 1,01	1,43 2,44 0,68	0,92 2,13 0,41	0,56 1,05 0,26	0,46 0,65 0,26	0,43 0,79 0,16	0,42 0,67 0,18	0,97				
2,82 3,32 2,33	1,8 2,08 1,62	1,26 1,62 0,90	0,88 1,32 0,45	0,56	0,50 0,50 0,50	0,63 0,70 0,56	1,12				
1,87 6,61 0,62	1,29 3,55 0,29	0,67 1,69 0,06	0,40 1,54 0,08	0,30 0,69 0,06	0,36 0,74 0,03	0,41 0,74 0,09	0,78				
27,3 41,2 16,8	15,8 22,7 9,29	7,91 12,1 5,16	4,65 6,38 3,61	3,64 4,69 2,27	3,46 5,46 2,66	3,03 4,23 2,62	8,30	84,8	3/VI	1,84	6/III
1,25 1,96 0,58	1,05 1,71 0,36	0,70 1,29 0,27	0,55 0,78 0,17	0,48 0,67 0,18	0,50 0,95 0,18	0,46 0,95 0,17	0,72				
1,01 1,84 0,42	0,64 1,18 0,19	0,40 0,62 0,27	0,22 0,36 0,15	0,30 0,57 0,13	0,44 0,59 0,34	0,45 0,53 0,38	0,52				
6,15 11,3 2,36	4,20 8,25 1,26	2,60 5,61 1,09	1,72 2,60 0,78	1,57 2,88 0,70	1,47 2,15 0,89	1,40 2,05 0,95	2,75				
2,60 6,39 1,18	1,31 2,43 0,32	0,52 1,44 0,05	0,40 0,45 0,33	0,52 1,10 0,15	0,90 1,39 0,42	1,10 1,35 0,88	1,28				
4,10 8,90 1,90	2,50 6,50 0,95	1,41 2,80 0,26	0,96 1,67 0,12	0,87 1,33 0,40	0,74 1,18 0,17	0,75 1,11 0,35	1,76				
16,3 34,5 7,02	12,3 19,9 6,58	7,52 12,1 5,03	4,40 7,09 3,01	3,12 4,75 2,09	2,69 4,38 1,68	2,32 3,17 1,30	6,10	42,2	13/VI	1,07	12/II
5,32 9,27 2,42	4,32 8,60 1,65	3,53 8,26 0,98	2,96 6,92 1,22	2,76 6,54 1,35	2,55 6,10 1,49	2,36 5,32 1,27	3,50				

	Река — пункт	Период наблюдений (годы)	Число лет наблюдений	Средние, наибольшие и по данным факти				
				I	II	III	IV	V
29	Афлатун — 0,3 км ниже устья р. Утур*	1936—1942, 1946, 1948—1955 (без 1950)	15	3,96 7,53 1,55	4,19 7,40 1,55	5,60 9,44 2,69	10,2 18,0 3,12	16,3 24,5 7,38
30	Афлатун — 1,5 км ниже устья р. Итокар	1931—1940, 1952—1955	14	5,69 7,52 4,40	5,84 8,01 4,50	7,65 11,1 4,86	14,6 23,0 11,1	22,9 32,3 14,8
31	Ходжа-Ата — 2 км ниже устья р. Тумаяк	1931—1941	11	2,02 2,69 1,53	2,00 2,55 1,38	2,93 4,17 2,01	7,45 10,3 5,79	12,4 (16,6) 8,49
32	Ходжа-Ата — с. Ходжа-Ата*	1936—1942, 1946, 1948, 1949 1951—1955	15	2,33 4,75 1,0	2,60 6,68 0,80	3,13 8,64 0,78	6,76 13,5 2,75	9,81 13,0 6,29
33	Карасу (пр.) — устье	1937—1943 1947—1955	16	14,4 22,8 10,4	14,6 21,2 10,2	24,6 38,1 14,5	67,1 107 33,6	110,5 157 74,0
34	Манубалды — 3,5 км от устья*	1940—1942, 1947—1950, 1952—1955	11	0,50 0,85 0,17	0,70 1,03 0,10	2,25 4,54 0,93	5,20 11,9 1,70	6,30 10,2 2,48
35	Акджол — 8 км от устья*	1941, 1947, 1948 1952—1955 (без 1953)	6	0,50 0,75 0,35	0,50 0,70 0,32	0,63 1,28 0,63	1,47 3,67 0,86	3,83 5,40 1,28
36	Ренджит (Куяшсай) — с. Мундуз*	1936, 40—42, 1946—1955 (без 1951)	13	0,14 0,29 0,06	0,17 0,30 0,07	0,25 0,38 0,14	0,33 0,63 0,04	0,40 0,75 0,14
37	Майлису — устье р. Кайрагач	1931, 1933—1943, 1948—1955	20	3,04 6,06 1,95	3,14 5,28 2,12	5,94 11,0 3,74	18,5 32,3 7,67	24,5 41,4 10,3
38	Иски-Массысай (Эски-Мазар) — устье р. Анарган*	1939—41, 1943—51 1954, 1955	14	0,35 0,54 0,16	0,50 0,82 0,18	0,87 2,14 0,44	1,52 4,40 0,15	1,58 4,27 0,28
39	Шайдан — с. Шайдан	1936—1955	20	0,72 1,17 0,50	0,75 1,27 0,53	1,18 2,12 0,67	2,99 6,03 1,52	4,02 7,09 1,72
40	Учбулак (Сентгазы) — устье*	1946—1954	9	0,04 0,08 0,02	0,04 0,07 0,02	0,06 0,08 0,02	0,06 0,10 0,02	0,06 0,11 0,02
41	Караунгур — с. Чарвак	1931—1936, 1938—1955	24	9,75 15,0 6,23	10,1 14,3 6,62	17,6 27,8 10,2	57,5 118,8 26,9	87,3 148 39,5
42	Кугарт — с. Джергитал	1931—1955	25	5,47 8,54 2,61	5,56 8,37 3,58	10,4 17,0 5,49	39,5 86,8 16,0	59,0 99,3 22,4

наименьшие месячные расходы воды вместе с наблюдениями							Средний годовой расход, приве- денный к 25-лет- нему периоду (1931—1955 гг.)	Наибольший годовой расход		Наименьший годовой расход	
VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		Q	дата	Q	дата
13,7 25,1 8,60	9,41 15,2 4,71	7,40 11,7 3,69	5,36 8,95 2,72	5,29 10,0 2,28	5,07 9,26 2,55	5,31 20,7 1,78	7,50				
20,9 35,8 9,82	14,6 22,6 7,25	10,1 14,8 6,91	7,86 11,4 5,70	7,07 9,58 5,29	6,81 8,91 4,67	6,23 8,06 4,59	10,6	70,2	3/VI	4,05	20/I
9,9 16,5 5,20	5,76 9,26 3,72	3,50 5,57 2,29	2,63 4,28 1,85	2,42 3,80 1,65	2,27 3,04 1,56	2,18 2,85 1,72	4,67	26,0	17/V	1,25	5/II
8,20 10,3 4,93	5,12 7,3 2,90	3,58 5,77 2,26	2,90 4,90 1,97	2,55 5,10 1,17	2,43 5,14 1,44	2,36 6,34 1,50	4,50				
84,8 128 39,0	52,3 93,8 22,9	31,0 64,1 14,3	20,4 32,1 11,5	19,7 33,6 11,6	20,4 39,0 10,3	16,8 29,7 11,8	39,2	272	17/IV	9,13	1/II
3,08 6,19 1,44	1,40 3,45 0,57	0,62 2,21 0,28	0,38 1,25 0,19	0,85 1,99 0,24	1,21 2,42 0,41	0,74 1,30 0,27	1,93				
3,04 4,36 1,72	1,95 3,05 1,16	1,16 2,38 0,67	0,85 1,30 0,40	0,61 1,02 0,45	0,64 1,08 0,52	0,64 1,00 0,42	1,32				
0,40 0,80 0,22	0,27 0,64 0,12	0,19 0,59 0,11	0,14 0,39 0,06	0,12 0,32 0,04	0,12 0,29 0,02	0,09 0,25 0,01	0,22				
18,0 33,2 6,99	10,4 19,3 4,25	6,46 17,5 2,95	4,23 7,82 2,60	4,01 5,73 2,44	4,25 8,99 1,83	3,38 7,13 1,80	8,72	90,8	5/VI	1,0	26/XII
1,03 2,85 0,37	0,60 1,33 0,19	0,41 1,12 0,10	0,27 0,64 0,09	0,35 0,73 0,17	0,40 0,58 0,24	0,36 0,58 0,25	0,69				
3,00 6,32 1,37	1,80 3,35 0,86	1,14 3,04 0,62	0,97 3,26 0,50	0,82 1,59 0,49	0,86 1,62 0,53	0,77 1,37 0,51	1,59	10,2	16/V	0,35	18/II
0,05 0,08 0,02	0,05 0,09 0,03	0,04 0,08 0,02	0,04 0,07 0,01	0,03 0,05 0,02	0,04 0,07 0,03	0,04 0,08 0,03	0,05				
64,5 106 29,2	36,5 91,9 18,3	20,1 55,2 11,8	13,8 28,5 8,03	12,8 22,9 7,37	13,2 29,0 7,86	13,3 18,9 7,61	29,5	265	3/VI	3,60	18/I
39,4 67,1 17,6	21,0 44,6 9,23	10,2 26,2 4,21	6,68 12,4 3,21	6,46 11,3 3,40	7,14 17,7 2,99	6,07 11,5 2,93	18,1	185	26/V	1,36	10/I

	Река — пункт	Период наблюдений (годы)	Число лет наблюдений	Средние, наибольшие и по данным факти				
				I	II	III	IV	V
43	Чангет — с. Чангет	1931—1955	25	1,17 2,55 0,62	1,28 2,57 0,79	2,55 5,04 0,97	6,45 13,7 2,12	5,85 13,8 1,48
44	Зергер — с. Тассай	1932—1955	24	1,02 2,01 0,49	1,02 1,79 0,49	2,28 3,91 0,94	9,70 20,3 2,86	8,90 21,9 2,15
45	Донгузтау — с. Донгузтау	1931—1955	25	1,02 1,65 (0,56)	0,96 1,50 0,53	1,91 3,45 0,87	7,90 17,7 2,97	9,06 21,8 2,86
46	Яссы — с. Саламалик	1937—1955	19	4,43 7,58 2,54	4,42 7,27 2,78	7,65 11,4 3,87	36,1 83,1 13,3	83,5 125 40,1
47	Яссы — с. Узген	1937—1955	19	10,8 16,5 8,60	11,1 18,4 9,02	18,7 33,4 8,46	61,5 143 17,1	107 197 35,3
48	Кара-Тюбе — устье	1950—1955	6	0,74 1,07 0,50	0,75 1,04 0,50	1,30 1,59 0,70	6,07 10,3 3,44	14,0 17,7 11,2
49	Кульдук — с. Сарыбулак	1937—1955	19	0,84 1,62 0,36	0,84 1,49 0,41	1,49 3,00 0,55	4,97 12,9 1,14	7,65 15,4 3,37
50	Кара-Кульджа — с. Акташ	1938—41, 1943—45 1948—1955	15	5,8 8,52 3,94	5,3 7,92 3,65	6,6 8,83 4,06	20,9 53,5 7,96	46,0 64,9 21,1
51	Тар — 5 км выше устья р. Лайсу	1938—1955	18	13,3 18,2 8,19	12,4 16,0 9,73	14,0 17,5 10,2	36,8 80,7 18,9	100,0 175 47,4
52	Каниды-Булак — 2 км от устья	1948—1953	6	0,52 0,60 0,42	0,46 0,52 0,39	0,45 0,50 0,42	0,98 1,96 0,61	6,0 8,20 2,30
53	Карадарья — пос. Кампыр- Рават	1931—1955	25	45,2 59,6 30,9	44,2 57,5 28,9	57,4 86,7 31,9	136,5 266 50,7	286 676 117
54	Карадарья — 12 км от устья	1932—1942	11	119 245 83,8	108 208 55,8	134 284 65,1	191 381 66,5	232 400 90,6
55	Куршаб — с. Гульча	1938—1955 (без 1945, 1946)	16	7,79 9,96 4,96	7,49 9,81 4,84	7,61 10,0 4,68	11,0 21,7 5,19	29,9 48,3 17,9
56	Куршаб — с. Кочкората	1931—1946 (без 1941)	15	11,4 14,8 8,65	11,2 14,9 8,37	12,4 16,6 8,92	20,4 39,9 10,0	47,3 133,0 25,0
57	Талдык — с. Лянгар	1941, 1942, 1945, 1946, 1953, 1954, 1955	7	0,48 0,76 0,20	0,49 0,75 0,17	0,86 1,25 0,46	2,78 4,51 0,50	4,60 9,42 0,96

наименьшие месячные расходы воды ческих наблюдений							Средний годовой расход, приве- денный к 25-лет- нему периоду (1931—1955 гг.)	Наибольший годовой расход		Наименьший годовой расход	
VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		Q	дата	Q	дата
2,84 6,98 0,78	1,45 2,96 0,40	1,04 2,33 0,24	0,96 1,89 0,33	1,13 2,05 0,41	1,41 3,06 0,66	1,34 3,72 0,59	2,28	31,3	22/IV	0,19	5/VIII
3,81 12,3 1,22	1,85 4,01 0,53	1,22 2,84 0,44	1,02 1,67 0,43	1,00 1,94 0,60	1,19 2,98 0,58	1,05 2,38 0,51	2,84	97,9	17/IV	0,12	12/II
4,72 12,3 1,95	2,26 3,90 0,95	1,38 3,13 0,63	1,02 1,87 0,45	1,01 1,63 0,51	1,11 2,48 0,51	0,95 1,84 0,51	2,77	43,2	16/IV	0,00	31/XII
62,4 108 24,1	29,7 69,5 12,3	13,5 36,4 6,40	7,65 14,1 3,90	6,52 13,3 3,84	6,22 9,13 3,57	5,10 10,3 2,89	23,0	203	11/V	0,94	23/II
76,9 134 26,0	37,2 90,4 16,1	17,5 54,0 10,1	13,4 28,6 9,12	14,7 24,8 10,6	15,5 30,8 11,5	12,8 20,3 9,47	32,9				
10,4 13,2 4,70	4,93 9,08 1,56	1,93 3,96 0,73	1,09 1,59 0,61	1,07 2,05 0,63	1,97 2,15 0,66	0,94 1,57 0,67	3,19	27,8	29/V	0,39	15/II
4,81 9,41 1,86	2,34 4,70 0,97	1,39 2,64 0,60	1,01 1,55 0,54	0,99 1,68 0,54	1,07 2,58 0,54	0,94 1,88 0,46	2,43	38,3	3/V	0,24	28/XI
50,7 82,2 28,1	50,2 80,7 25,2	32,0 68,3 14,8	14,9 31,8 7,07	8,96 15,7 6,17	6,98 11,0 5,28	6,39 11,0 4,49	22,5	149	10/VII	0,00	25/II
119,4 214 53,3	104,4 167 51,0	66,2 111 41,4	34,2 54,8 23,8	22,3 34,4 16,0	17,9 29,1 11,5	14,9 21,1 9,57	47,9	377	11/VI	3,15	16/II
9,91 23,2 5,04	9,55 22,2 5,08	3,97 5,59 2,54	1,87 2,81 1,13	1,05 1,39 0,79	0,82 1,51 0,47	0,63 0,71 0,56	2,50	109	31/VIII	16	29/IV
315 647 141	228 363 103	138 245 78,7	81,6 131 53,7	68,3 104 44,1	62,9 107 36,5	51,6 75,3 35,6	126	892	16/VI	25,1	11/II
219 685 48,0	103 292 36,4	69,2 169 35,2	66,4 118 37,3	109 157 62,6	143 316 78,4	138 304 106	136				
43,8 60,1 22,5	32,6 47,8 21,7	23,2 41,0 16,2	14,4 25,4 7,96	11,7 20,9 5,73	10,1 14,0 5,51	8,45 11,1 5,05	19,0	94,3	27/V	4,60	19/III
58,6 103,0 30,1	45,3 73,1 26,3	28,8 42,7 17,5	19,4 25,5 13,5	16,2 19,6 9,74	15,3 19,9 10,7	12,6 16,1 9,35	25,6	197	18/V	7,00	3/I
2,90 6,74 0,83	1,31 2,23 0,57	0,90 1,56 0,44	0,60 0,94 0,18	0,66 1,92 0,29	0,70 1,33 0,28	0,62 0,90 0,33	1,28				

	Река — пункт	Период наблюдений (годы)	Число лет наблюдений	Средние, наибольшие и по данным факти				
				I	II	III	IV	V
58	Ак-Бура — с. Папан	1931—1955	25	7,64 12,5 5,32	6,76 9,20 5,40	6,85 8,90 5,10	9,50 18,6 5,6	27,1 47,0 15,3
59	Ак-Бура — с. Туакеен	1931—1955	25	9,25 12,0 7,40	8,80 11,1 7,43	8,84 10,9 7,15	11,6 20,0 7,55	28,1 47,0 16,9
60	Косчан — с. Косчан	1931—1955	25	0,48 0,63 0,33	0,42 0,57 0,30	0,42 0,61 0,29	1,13 3,48 0,40	4,22 9,60 1,88
61	Косчан — устье	1931—1955 без 1936	24	2,13 2,67 1,45	2,13 3,29 1,15	2,09 2,59 1,20	2,78 5,70 1,10	6,09 12,4 2,87
62	Шанкол — с. Шанкол	1931—1955	25	0,24 0,44 0,16	0,21 0,35 0,14	0,21 0,30 0,13	0,37 0,86 0,20	1,57 3,50 0,57
63	Киргизата — с. Киргизата	1931—1955	25	1,13 2,42 0,55	1,04 2,36 0,59	1,00 1,43 0,67	1,38 2,58 0,76	4,93 10,9 2,05
64	Чачме — у выхода из гор	1949—1954 (без 1951)	5	0,07	0,07	0,08	0,04 0,10 0,01	0,14 0,20 0,12
65	Чиле (Араван) — с. Янги-Наукат	1931—1955	25	1,93 2,99 1,05	1,74 2,63 0,96	1,71 3,21 0,93	2,29 4,34 1,11	6,48 16,7 3,22
66	Араван — 0,2 км ниже устья р. Косчан	1931—1955	25	6,83 9,74 4,94	6,22 7,40 4,19	5,85 7,93 3,73	6,18 12,7 3,41	13,1 34,8 5,86
67	Абшир — с. Уч-Терек	1931—1955	25	0,96 1,48 0,64	0,89 1,40 0,56	0,90 1,44 0,58	1,30 3,31 0,61	2,63 7,40 0,90
68	Исфайрам — с. Лянгар	1951—1955	5	4,3 5,18 3,30	3,98 4,78 3,08	3,74 4,42 2,98	3,86 4,26 2,95	7,66 9,87 5,56
69	Исфайрам — с. Уч-Курган	1931—1955	25	11,7 14,4 8,66	10,9 13,0 8,19	10,2 12,1 7,48	10,9 15,7 7,92	20,9 38,4 12,0
70	Коксу (Курбанкуль) — устье	1947—1955	9	2,06 2,35 1,79	1,92 2,18 1,66	1,76 1,95 1,54	1,69 1,86 1,43	1,91 2,08 1,63
71	Шахимардан — с. Паульган	1931—1955	25	6,25 7,62 4,75	5,88 7,22 4,38	5,60 6,73 3,80	5,38 6,55 4,52	8,19 13,2 4,93
72	Охна — устье*	1946, 1947	2	1,15 1,16 1,14	1,32 1,48 1,16	1,20 1,31 1,08	0,90 0,93 0,88	1,00 1,03 0,12

наименьшие месячные расходы воды ческих наблюдений							Средний годовой расход, приве- денный к 25-лет- нему периоду (1931—1955 гг.)	Наибольший расход воды		Наименьший расход воды	
VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		Q	дата	Q	дата
45,4 81,9 27,2	48,1 66,5 30,7	38,4 56,9 29,0	21,4 31,7 16,0	13,5 20,6 8,54	10,8 15,3 8,50	8,68 11,9 6,60	20,1	115	21/VI	3,60	23/XII
45,5 80,0 28,2	48,1 65,5 31,5	38,8 56,4 29,9	22,7 32,5 17,7	15,0 21,9 10,4	12,7 16,9 10,5	10,6 13,7 8,57	21,6	331	3/VI	6,25	5/I
5,14 8,27 2,36	3,96 5,90 2,25	2,19 3,72 1,42	1,09 1,72 0,73	0,74 1,14 0,48	0,62 1,23 0,38	0,50 0,78 0,36	1,75	19,6	17/V	0,21	14/II
7,80 18,6 3,06	4,99 9,03 2,03	3,03 6,29 1,96	2,29 3,46 1,40	2,46 3,36 1,59	2,54 3,23 1,72	2,32 2,87 1,64	3,39				
2,78 4,42 1,50	2,52 3,56 1,35	1,52 2,40 0,84	0,71 1,07 0,42	0,40 0,56 0,21	0,33 0,45 0,18	0,27 0,42 0,16	0,93	9,40	17/VI	0,10	20/III
9,54 15,1 4,77	11,6 16,4 7,17	8,79 12,2 5,86	4,30 7,52 2,66	2,37 4,74 1,59	1,67 2,73 0,94	1,29 2,30 0,79	4,08	29,8	5/VII	0,27	20/XII
0,21 0,33 0,12	0,24 0,301 0,16	0,21 0,286 0,14	0,12 0,171 0,08	0,06 0,14 0,01	0,09 0,20 0,02	0,13 0,20 0,06	0,12				
13,3 21,2 7,75	16,8 23,5 11,6	14,5 22,2 6,92	6,60 9,08 3,57	3,32 4,38 1,75	2,45 3,14 1,34	2,11 3,15 1,10	6,10	45,9	23/VI	0,85	30/XI
21,0 40,9 6,72	21,7 36,5 12,3	17,7 27,8 12,7	9,06 13,1 5,21	7,20 10,0 5,10	7,76 10,9 5,44	7,45 9,74 5,33	10,8				
3,99 6,95 0,90	2,91 4,39 1,14	1,91 3,92 0,96	1,49 2,47 0,88	1,32 2,09 0,82	1,21 1,86 0,72	1,07 1,64 0,62	1,71	13,0	19/V	0,51	14/II
19,6 23,1 12,0	24,5 34,2 14,0	19,0 25,0 13,2	10,4 12,5 7,06	7,04 8,77 5,53	5,76 6,54 4,70	5,1 5,60 4,37	8,51	75,2	14/VII	2,90	26/III
40,0 63,6 23,7	50,6 76,2 30,9	40,6 60,9 29,2	24,1 30,5 18,0	17,1 20,8 13,5	14,6 17,6 11,7	12,9 15,3 10,1	22,0	162	28/VI	7,14	9/IV
2,01 4,50 2,08	3,82 4,59 2,70	3,84 4,84 2,57	3,10 3,93 2,54	2,59 3,05 2,23	2,38 2,66 2,08	2,27 2,64 2,04	2,50	12,1	20/VII	1,26	29/IV
14,8 20,2 9,98	19,8 26,0 13,5	17,8 24,3 14,1	11,2 14,2 8,61	8,45 10,9 6,40	7,38 9,33 5,81	6,80 8,39 5,10	9,79	36,0	7/VII	3,58	10/III
1,26 1,75 0,03	1,58 2,24 0,27	1,12 1,29 0,10	1,01 1,22 0,10	0,83 0,85 0,15	0,77 0,91 0,63	1,10 1,32 0,87	1,11				

	Река — пункт	Период наблюдений (годы)	Число лет наблюдений	Средние, наибольшие и по данным факти				
				I	II	III	IV	V
73	Гауян — у выхода из гор	1946—1951 (без 1948)	5	0,84 1,13 0,57	0,83 1,20 0,57	0,90 1,15 0,70	0,90 0,98 0,80	1,44 2,30 1,03
74	Гараты — с. Сырт	1949—1953	5	0,25 0,40 0,02	0,28 0,38 0,15	0,33 0,39 0,28	0,36 0,44 0,28	0,61 0,77 0,35
75	Сох — с. Сары-Канда	1931—1955	25	11,8 16,7 7,49	10,8 14,7 7,87	10,2 13,4 7,56	12,4 20,2 8,57	28,8 53,4 14,2
76	Карабулак — у выхода из гор*	1950—1955	6	0,11 0,13 0,10	0,11 0,13 0,10	0,15 0,21 0,10	0,17 0,24 0,10	0,45 0,48 0,38
77	Исфара — с. Таш-Курган	1931—1955 без 1944—1945	23	4,95 6,64 3,00	4,48 6,21 2,70	4,04 5,55 2,60	4,52 6,50 2,63	9,44 14,4 5,31
78	Исфара — г. Исфара	1931—1955 без 1944—1945	23	6,66 8,78 4,70	6,06 7,55 4,50	5,10 6,28 3,40	5,08 6,84 3,94	9,32 14,9 5,68
79	Ходжа-Бакирган — с. Кызыл-Танга	1941—1943, 1945—1955 1936	15	5,52 6,7 4,13	5,26 6,3 3,84	5,15 6,37 3,81	5,76 15,6 4,21	9,30 16,3 5,62
80	Ходжа-Бакирган — Аучи-Калача*	1931—1955	25	5,18 6,42 3,58	4,80 6,00 3,43	4,69 5,94 3,60	4,85 6,73 3,20	8,60 13,6 5,15
81	Тегермалик — 9 км от истоков	1948—1950, 1952—1955, 1941	8	0,09 0,12 0,04	0,15 0,30 0,09	0,21 0,50 0,09	0,32 0,58 0,08	0,46 0,76 0,24
82	Исфана — с. Шалды-Баалды*	1936, 1937, 1940, 1942, 1943 1949—1955 (без 1952)	14	0,54 0,78 0,42	0,59 0,77 0,48	0,57 0,83 0,35	0,61 1,41 0,34	0,78 1,33 0,27
83	Исфана — с. Курганча*	1937—1955	19	0,51 0,77 0,27	0,58 0,77 0,42	0,56 0,77 0,33	0,53 0,70 0,34	0,47 0,65 0,20
84	Андарак — с. Андарак*	1941—1943 1949—1955 (без 1952)	9	0,25 0,40 0,16	0,23 0,38 0,17	0,28 0,32 0,22	0,49 0,86 0,28	0,58 1,10 0,30
85	Аксу — с. Дазгон	1941—1943, 1948, 1950—1955	10	1,94 2,67 1,12	1,82 2,72 1,15	1,89 2,66 1,43	2,16 4,75 1,26	3,46 6,68 1,59
86	Аксу — с. Лянгар*	1937—1955	19	1,82 2,91 0,48	2,12 3,30 0,87	2,08 2,84 1,12	2,16 3,06 1,59	2,63 3,80 1,53

Примечание. Звездочкой отмечены посты системы Министерства водного

наименьшие месячные расходы воды ческих наблюдений							Средний годовой расход, приве- денный к 25-лет нему периоду (1931—1955 гг.)	Наибольший расход воды		Наименьший расход воды	
VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		Q	дата	Q	дата
2,35	3,22	2,72	1,82	1,26	1,03	0,87	1,52				
4,85	5,19	5,11	3,36	1,62	1,46	1,20					
1,36	1,76	1,03	0,80	1,31	0,69	0,46					
0,68	0,64	0,72	0,44	0,37	0,38	0,36	0,48				
1,14	1,04	0,89	0,61	0,48	0,50	0,46					
0,07	0,03	0,44	0,28	0,28	0,28	0,28					
64,8	126	117	59,2	27,0	17,4	14,1	41,6	254	16/VII	6,99	15/I
121	258	150	78,6	36,4	25,9	20,7					
35,4	67,3	91,0	43,2	17,6	13,3	10,3					
0,70	0,77	0,69	0,44	0,29	0,18	0,14	0,35				
0,93	1,02	0,89	0,55	0,39	0,25	0,21					
0,58	0,57	0,42	0,25	0,18	0,11	0,10					
20,02	42,4	43,9	20,7	9,72	6,90	5,69	14,7	122	6/VIII	1,86	4/I
31,0	80,1	71,0	30,5	12,6	9,47	7,81					
12,9	23,6	28,8	14,2	6,50	4,60	3,50					
19,7	37,4	37,6	19,7	10,2	8,33	7,22	14,3	120	1/VIII	1,60	30/IV
28,0	51,8	55,6	24,2	13,2	10,9	8,80					
14,0	22,4	27,6	13,5	6,07	6,00	5,10					
16,9	24,9	20,8	12,2	8,46	6,97	6,30	10,6	43,8	4/VIII	3,40	11/V
26,4	32,7	28,5	17,6	10,4	8,40	7,10					
4,11	14,8	13,6	9,76	6,73	5,36	5,01					
17,8	24,7	21,5	12,7	8,50	6,75	5,62	10,5				
25,4	34,11	28,1	15,6	10,9	8,36	7,36					
13,0	17,3	17,2	10,1	6,52	4,47	4,13					
0,75	0,98	0,72	0,37	0,23	0,14	0,11	0,38				
1,12	1,35	2,10	0,72	0,46	0,15	0,15					
0,31	0,36	0,25	0,16	0,07	0,12	0,09					
0,82	0,73	0,62	0,52	0,59	0,54	0,52	0,61				
1,20	1,24	1,03	0,79	1,02	0,85	0,76					
0,36	0,35	0,32	0,10	0,41	0,36	0,35					
0,38	0,31	0,33	0,42	0,48	0,53	0,51	0,47				
0,73	0,48	0,55	0,56	0,66	0,83	0,84					
0,06	0,09	0,11	0,19	0,20	0,25	0,13					
0,63	0,63	0,57	0,54	0,46	0,29	0,21	0,43				
0,98	0,87	0,87	1,04	0,72	0,62	0,61					
0,31	0,43	0,43	0,29	0,26	0,10	0,06					
6,47	8,76	8,18	6,16	4,27	3,10	2,27	4,20	12,6	25/VII	1,17	13/V
11,6	11,5	15,2	10,7	8,35	5,60	2,78					
3,28	5,01	2,57	4,56	1,21	1,23	1,21					
5,70	9,74	8,94	5,82	4,14	2,86	2,32	4,26				
8,70	13,7	12,8	8,58	5,46	4,01	3,63					
2,79	6,55	6,12	4,26	3,30	0,71	0,70					

хозяйства.



Схема маршрутов, пройденных автором в пределах Ферганской котловины.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
Предисловие	3
Глава I. Характеристика природных условий	6
1. Географическое и административное положение	6
2. Устройство поверхности	7
3. Геологическое строение	32
4. Почвенный покров	43
5. Растительный покров	48
Глава II. Климатические факторы формирования стока	54
1. Общие положения	54
2. Температура воздуха	56
3. Атмосферные осадки	59
4. Снежный покров	69
Глава III. Гидрометеорологическая изученность	76
1. Экспедиционные исследования	76
2. Стационарные гидрометеорологические наблюдения и работы	81
Глава IV. Общая характеристика речной сети	90
1. Развитие гидрографической сети Ферганской котловины	90
2. Количество и длина постоянно и периодически действующих водотоков	98
3. Характеристика речной сети по склонам основных горных хребтов	102
4. Сухие долины	104
5. Высота водосборов рек	105
6. Продольный профиль речных долин	106
7. Глубина долин и крутизна их склонов	110
Глава V. Особенности гидрографии и строения водосборов отдельных рек	112
1. Реки южного склона Кураминского хребта	112
2. Реки южного склона Чаткальского хребта	118
3. Реки юго-западного склона Ферганского хребта	126
4. Реки северного склона Алайского хребта	132
5. Реки северного склона Туркестанского хребта	146
6. Вторичные реки	152
Глава VI. Ледники	154
1. Снеговая граница	154
2. Общая характеристика оледенения	157
3. Замечания об оледенении отдельных речных бассейнов	163
Глава VII. Горные озера	174
1. Общие сведения об озерах	174
2. Сведения, имеющиеся об отдельных озерах	176
Глава VIII. Гидрологический режим рек	184
1. Условия стока воды с водосборов горных рек	184
2. Водоносность рек (норма стока) и коэффициент стока	193
3. Прохождение паводков на реках	199
4. Внутригодовое распределение стока	206
5. Экстремальные расходы воды	213
Глава IX. Водные ресурсы Ферганской котловины	216
1. Изученность стока воды с различных частей Ферганской котловины	216
2. Осадки и сток в различных частях Ферганской котловины	220
3. Запасы воды в горных озерах и ледниках	224
Заключение	225
Литература	227
Приложения	233



Ильин Иван Андреевич
Водные ресурсы Ферганской долины
Редактор *Р. В. Гросман*

Техн. редактор *М. И. Брайнина*
Корректор *А. Б. Котиковская*

Сдано в набор 24/III 1959 г.

Подписано к печати 10/IX 1959 г.

Бумага 70×108¹/₁₆.

Бум. л. 7,75 + 2 вкл.

Печ. л. 21,92.

Уч.-изд. л. 23,55.

Тираж 1100 экз.

М-46305

Индекс ГЛ-180.

Гидрометеорологическое издательство.

Ленинград, В-53, 2-я линия, д. № 23.

Заказ № 188.

Цена 12 руб. 80 коп.

Типография № 8 Управления полиграфической
промышленности Ленсовнархоза
Ленинград, Прачечный пер., д. 6