

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

СРЕДНЕАЗИАТСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

651
С-75
60214

ТРУДЫ

ВЫПУСК 42 (57)

РЕКИ АФГАНИСТАНА



ГИДРОМЕТЕОИЗДАТ
МОСКВА — 1968

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

СРЕДНЕАЗИАТСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Б51

с-75

ТРУДЫ

ВЫПУСК 42 (57)

В. Л. ШУЛЬЦ

РЕКИ АФГАНИСТАНА

Под редакцией
Ю. Н. ИВАНОВА

50214



МОСКОВСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ГИДРОМЕТЕОИЗДАТА

МОСКВА — 1968

Монография является первой обобщающей работой по всем наиболее крупным рекам Афганистана.

В книге кратко освещаются физико-географические условия, на фоне которых формируется сток рек, дается водный баланс горной и равнинной областей, приводятся сведения о стационарной гидрологической изученности рек Афганистана.

Рассматриваются гидрологические особенности трех основных речных бассейнов Афганистана—Амударьи, Инда и Сеистанской впадины.

Приведены гидрографические описания крупных рек. Освещен режим жидкого стока и отчасти режим взвешенных наносов.

Монография представляет наибольший интерес для гидрологов, инженеров-гидротехников в связи с составлением проектов использования водных ресурсов Афганистана, географов, а также преподавателей вузов. Может быть использована как учебное пособие студентами соответствующих специальностей.

ВВЕДЕНИЕ

К югу от республик Советской Средней Азии, за р. Пяндж и верхним течением Амударьи, располагается Афганистан.

С этой страной уже на протяжении полувека Советский Союз связан дружественными отношениями. Традиционная советско-афганская дружба особенно укрепляется в последние годы. Советский Союз оказывает большую техническую помощь Афганистану в развитии коммуникаций, энергетики, промышленности и особенно в развитии сельского хозяйства (основной отрасли хозяйства страны), в частности в расширении поливных площадей.

Большую роль в производстве сельскохозяйственных культур в Афганистане должна сыграть Желалабадская ирригационная система, питающаяся водами р. Кабул и сооруженная при техническом содействии СССР. Заканчивается строительство водохранилища Сарде на р. Джильга, водохранилища и гидростанции на Кабуле. Советскими специалистами составлен проект развития орошения в низовьях р. Кокка, составляется схема использования водных ресурсов Северного Афганистана. Гидротехнические сооружения в Афганистане построены и другими странами. Развитие водного хозяйства значительно облегчит жизнь афганского крестьянина, который веками страдал от засухливой, суровой природы.

Составление проектов и строительство водохозяйственных сооружений потребовали изучения режима рек. Первым исследователем рек Афганистана был Эдвард Стенз (Польша); но особенно большой вклад в изучение режима рек сделан в дальнейшем специалистами разных стран, занимавшимися проектированием и строительством гидротехнических сооружений, в том числе советскими специалистами, которые организовали наблюдения за режимом рек Северного Афганистана, в двух створах Кабула, Джильги и других рек. Советскими специалистами была организована сеть метеорологических станций.

В результате стационарных гидрологических наблюдений режим рек Афганистана оказался изученным в такой степени, что появилась возможность предварительного обобщения материалов по рекам этой страны.

Большим недостатком гидрологических наблюдений, препятствующим выявлению основных закономерностей стока афганских рек, является кратковременность и несовпадение их во времени. Несмотря на это, потребность в обобщении имеющихся материалов по режиму рек Афганистана в настоящее время крайне велика как в связи с составлением схемы использования водных ресурсов бассейна Амударьи, так и в связи со все укрепляющимся сотрудничеством СССР и Афганистана.

Необходимость хотя бы в самом предварительном обобщении материалов очень отчетливо осознается автором, которому пришлось участ-

водить в полевых исследованиях и в гидрологических обоснованиях проектов различных водохозяйственных сооружений в качестве исполнителя и консультанта и проехать по дорогам Афганистана более 6000 км.

Во избежание недоразумений следует сразу подчеркнуть, что Стенз в своих работах мог использовать крайне малочисленный и неполноценный материал по режиму рек Афганистана, а в капитальной географической работе Л. Хумлума [13] уделяется явно мало внимания гидрографии, не говоря уже о том, что в распоряжении этого автора было чрезвычайно мало гидрологических данных.

Предлагаемая вниманию читателей работа вполне может рассматриваться как первый, хотя и несовершенный, опыт обобщения данных о стоке рек Афганистана.

Автор не имел возможности собрать весь материал по режиму рек Афганистана. Часть этого материала находится в разных странах. Кроме того, советскими специалистами, в том числе и автором, изучены еще не все хотя бы наиболее крупные реки Афганистана. Поэтому приводимые в работе весьма краткие гидрографические описания страдают пробелами и недостаточно детальны. Отсюда неизбежные пробелы в освещении режима той или иной реки.

Охватить все имеющиеся материалы по стоку рек Афганистана, всесторонне изучить их — такую задачу под силу решить только коллективу афганских и зарубежных специалистов, которые в последние годы весьма энергично занялись стационарным изучением режима афганских рек и обработкой имеющихся данных.

Настоящей работе предпослано краткое физико-географическое описание Афганистана, необходимое для понимания гидрологических особенностей этой страны. Описание ни в какой мере не претендует на сколько-нибудь всестороннюю физико-географическую характеристику, и знание физической географии Афганистана по другим литературным источникам для читателя этой книги крайне желательно.

При знакомстве с данной книгой необходимо иметь в виду, что картографический материал по большей части Афганистана еще весьма несовершенен. По этой причине приводимые здесь сведения о длинах рек, площадях бассейнов и высотной их характеристике неточны и в разных источниках иногда существенно отличаются друг от друга.

Автор не мог бы осуществить свою мысль об обобщении данных по рекам Афганистана, если бы не помощь, оказанная ему рядом лиц и организаций. Среди них в первую очередь следует упомянуть инженера А. В. Бостанжогло, сотрудников института «Средазгипроводхлопок» инженеров А. С. Цветкова, П. М. Заруднева, коллектив отдела перспективного проектирования Среднеазиатского отделения института «Гидропроект», которые предоставили в распоряжение автора имеющиеся материалы, поделились своими знаниями различных районов Афганистана. Большую помощь в подготовке рукописи оказала И. К. Лепельтс. Всем им автор выражает свою искреннюю благодарность.

За все замечания по книге, которая, вероятно, не лишена существенных недостатков, автор был бы крайне признателен читателю.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ИЗУЧЕННОСТЬ
СТОКА РЕК АФГАНИСТАНА

1. Физико-географическая характеристика

Орография

Афганистан расположен на северо-востоке Иранского нагорья. Площадь его равна 642 тыс. км² *. Самая северная точка Афганистана — 38°28', наиболее южная — 29°23' с. ш. (рис. 1).

Афганистан — горная страна. Для его сложной орографии характерно сочетание высокогорных хребтов с плато и межгорными котловинами. Через всю территорию страны протягиваются с северо-востока веерообразно расходящиеся мощные хребты системы Гиндукуша и сменяющие их менее высокие цепи Паропамиза. Высочайший из хребтов — Восточный Гиндукуш (к востоку от перевала Хавак, 3348 м), отдельные вершины которого превышают 6500 и даже 7000 м. К западу, однако, высоты затухают, и уже западнее 71° в. д. лишь одна вершина на водоразделе водосборов Алишанга—Панджшира незначительно превышает 6000 м (6059 м).

Отроги Центрального Гиндукуша заполняют обширную площадь от р. Пяндж на севере до р. Кабул на юге. Отроги носят разные названия: хребет Лаль, горы Сафедхирс, хребты Тиргаран, Ходжа—Мухаммед и т. д. Высота их лишь в редких точках достигает и превышает 5000 м, поэтому оледенение здесь развито слабо, главным образом в северной части гор Сафедхирс — самого северного района Афганистана. Западный Гиндукуш протягивается от перевала Хавак до перевала Шибар (2987 м). Отметки гребня западного Гиндукуша большей частью располагаются ниже 5000 м. Ледников здесь обнаружено не было.

Горная система Паропамиза состоит из серии параллельных хребтов. Главные из них: на севере — Банди-Туркестан с наибольшей высотой 3497 м (г. Хаузи-Кауд), в центре — Сафедкох с высотой до 4524 м (г. Кухихисард), на юге — Снахкох с высотой до 3857 м (г. Вала). К западу хребты понижаются до 1000—2000 м, переходя в расположенные частично на территории СССР возвышенности Карабиль и Бадхыз. В продольной тектонической долине р. Герируд находится крупный Гератский оазис.

* В последних справочниках площадь Афганистана принимается равной 665 тыс. км².

Важнейший в Афганистане орографический и гидрографический узел образован хребтом Баба (Кухебаба). Отсюда расходятся цепи Паропамиза и Хазареджата и начинаются главные реки Афганистана — Гильменд, Герируд и Кабул. Гребень хребта Баба выше 4500 м (г. Зардсанг — 4696 м) и даже 5000 м (г. Шахфулади — 5143 м).

К южной полосе окраинных гор Иранского нагорья в пределах Афганистана принадлежит хребет Спингар (Сафедкох восточный) с вершиной Сикарам (4760 м) и северо-западные передовые цепи Сулеймановых гор с проходами по р. Гумаль, Точи и Куррам. Спингар пересечен Хайберским проходом, связывающим Афганистан с Пакистаном, и прорезан ущельем Кабула.

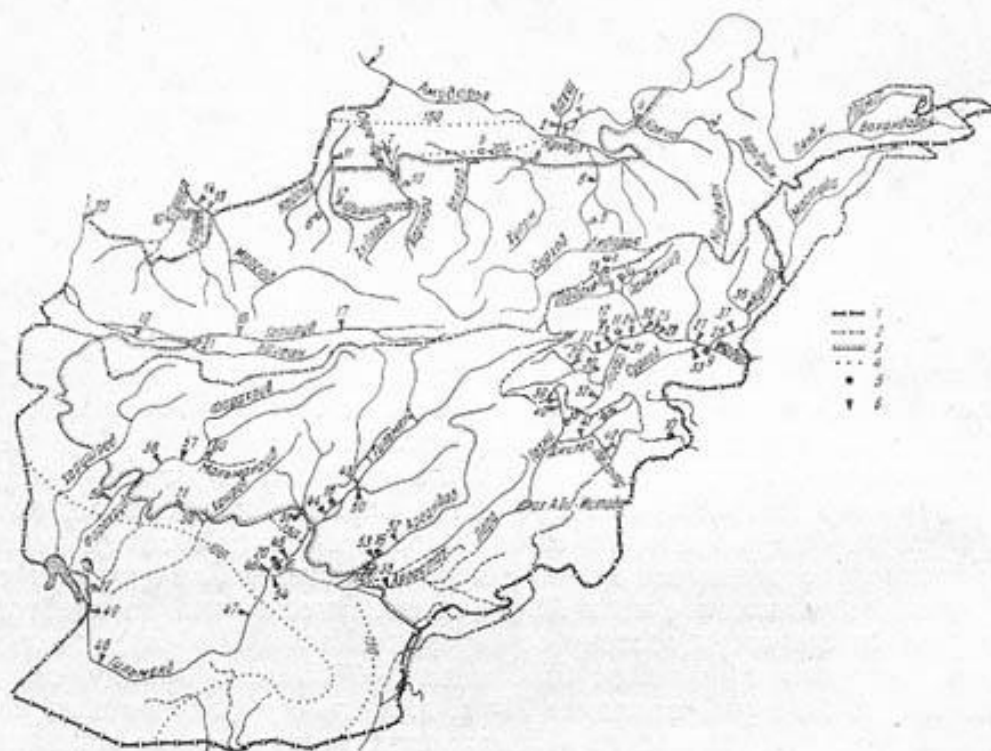


Рис. 1. Схематическая карта Афганистана.

1 — государственная граница, 2 — границы основных бассейнов, 3 — граница горной области, 4 — изогипсы, 5 — метеорологические станции, 6 — гидрологические станции.

Между Гиндукушем и передовыми цепями Сулеймановых гор заключено слабо расчлененное Газнийское плоскогорье, на севере лежащее на уровне более 2000 м, — уцелевшие от расчленения древние выровненные поверхности. Здесь находится крупное оз. Аби-Истада и протекают р. Газни, Нахар и др.

Большая часть хребтов Афганистана безлесна, скалиста, с крутыми склонами. В их пределах широко распространен грубообломочный материал, способствующий образованию быстрого подземного стока. Реки текут по преимуществу в узких долинах, часто в ущельях.

Равнинных участков в пределах Афганистана мало (28% всей территории).

Юго-запад страны занят бессточными холмистыми равнинами, расположенными на высоте 500—1000 м. Большая часть их — пустыни различных типов. Среди них солончаковая пустыня Хештедан, каменисто-глинистая Баква и самые обширные — галечниковая Дашти-Марго и

песчаная Регистан. Это деление передает только доминирующие черты в облике каждой пустыни, где нередко чередуются участки, покрытые гравием, песком, галькой, занятые солончаками.

Пустыни разделены долиной р. Гильменд с цепочкой оазисов. Низовья реки заходят в пограничную с Ираном Сеистанскую впадину, занятую солончаками, озерами, болотами и группой оазисов.

На севере, от подножья Гиндукуша и Паропамиза до границ с СССР, простирается Бактрийская (Южно-Туркестанская) равнина, западная часть которой представляет собой юго-восточное продолжение Каракумов. Здесь, у Амударьи, расположено самое низкое место Афганистана с абсолютной отметкой 260 м.

На северо-востоке Афганистана горные вершины далеко выдаются за климатическую снеговую линию, поднимаясь до высот более 7000 м. Наиболее высокая вершина — г. Тиричмир имеет отметку 7690 м*.

Средняя высота страны 1850 м. Наиболее распространены высоты от 1000 до 2000 м, на которые приходится 33% территории страны, и менее 1000 м — 32%. На долю высот от 2000 до 3000 м приходится 25%. Большие высоты мало распространены и находятся в основном на северо-востоке Афганистана. Так, высоты более 4000 м занимают около 5% общей территории, высоты более 5000 м — всего 2%. Для сравнения укажем, что в водосборах Пянджа и Вахша высоты более 4000 м занимают половину их площади. Заметим, что большая часть водосбора Пянджа, а водосбор Вахша целиком, находятся в пределах Советской Средней Азии.

Из сказанного выше можно сделать вывод, что широкого развития вечных снегов и оледенения в Афганистане ожидать не следует, поскольку снеговая линия лежит здесь на высотах примерно 4000—5500 м.

Климат

Несмотря на сравнительную близость Афганистана к океану (кратчайшее расстояние от южной границы до Индийского океана составляет около 500 км), его климат по сравнению с климатом Советской Средней Азии отличается еще большей засушливостью и континентальностью.

На Бактрийской равнине только на востоке годовая сумма осадков несколько превышает 300 мм (Кундуз, табл. 1). К западу количество осадков быстро уменьшается (Мазари-Шариф — 203 мм, Шибарган — 181 мм). На северо-западе Афганистана близ Амударьи годовая сумма осадков падает до 150 мм, а возможно и ниже.

На юго-западе страны количество осадков лишь на очень небольшой площади превышает 150 мм (Кандагар — 175 мм). Значительная часть пустынь Регистана, Дашти-Марго и Сеистанской впадины имеет 100 мм и менее осадков за год (Дарвешан — 100 мм, Калаканг — 75 мм) (рис. 1).

Среднее количество осадков на равнинах Афганистана составляет 125 мм, а на равнинах южного Афганистана и того меньше (110 мм). Для наглядности на рис. 2 даны кривые обеспеченности годовых сумм осадков для равнин Афганистана в целом, отдельно для равнин бассейна Сеистанской впадины и, наконец, для равнин Советской Средней Азии.

Увлажненность гор Афганистана, как правило, незначительна. Согласно различным литературным источникам, на подавляющей части гор-

* Вершина Тиричмир расположена в водосборе р. Кунар, наиболее крупного притока Кабула. Верхняя часть водосбора Кунара относится к Пакистану. Из гидрологических соображений приходится водосбор Кунара рассматривать целиком.

Таблица 1

Месячные и годовые суммы осадков (мм) по данным метеостанций Афганистана

№ п/п	Метеостанция	Высота (м)	Период наблюдений	М е с я ц												Год	
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1*	Файзабад	1200	1963—1965	40	118	101	112	61	3	15	3	0	0	5	40	17	✓ 515
2	Кундуз	480	1959—1965	36	64	63	58	46	0	4	1	0	0	5	29	19	✓ 325
3	Баглан	510	1958—1965	33	52	68	67	40	0	0	0	0	0	3	27	16	✓ 306
4	Саланг Южный	3100	1962—1965	186	196	240	375	127	4	4	1	1	1	8	94	102	✓ 1338
5	Мазари-Шариф	378	1958—1965	28	41	40	41	18	0	0	0	0	0	1	18	16	✓ 203
6	Меймене	854	1958—1965	44	55	81	77	47	3	0	0	0	0	6	30	28	✓ 371
7	Шибарган	360	1963—1965	54	26	26	26	0	0	0	0	0	0	1	11	37	✓ 181
8	Герат**	964	20 лет	45	33	48	24	8	0	0	0	0	1	0	11	30	✓ 200
9	Джелалабад**	522	19 лет	19	20	36	32	16	1	4	2	3	2	2	10	15	✓ 160
10	Хост	1185	1962—1965	17	28	64	92	63	15	118	69	44	5	20	21	556	✓
11	Кабул**	1799	16 лет	44	51	45	62	28	3	4	9	2	13	5	34	300	✓
12	Каразмир	1860	1962—1965	68	57	67	134	54	2	14	1	1	4	27	20	449	✓
13	Саланг Северный	3350	1962—1965	130	169	226	332	208	8	22	1	5	14	90	96	1301	✓
14	Гарdez	—	1964—1965	66	68	71	123	25	3	17	0	4	0	18	28	423	✓
15	Газни	2183	1959—1965	48	51	78	107	26	4	23	0	0	0	27	33	397	✓
16	Аргандабское водохра- нище	—	1951—1960	54	55	47	21	7	0	8	0	0	0	12	27	231	✓
17	Кандагар	1010	1940—1960	57	38	32	12	6	0	3	0	0	0	5	22	175	✓
18	Водохранилище Калжа- кай	—	1956—1960	60	22	80	16	7	0	4	0	0	0	22	28	239	✓
19	Лашкаргах	780	1955—1960	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	136	✓
20	Чаханджир	—	1951—1955	32	38	37	8	2	0	0	0	0	0	0	6	123	✓
21	Бахва	—	1944—1946	30	43	11	9	2	0	0	0	0	0	0	14	115	✓
22	Калаканг	—	1951—1954 1956—1960	29	4	14	8	1	0	1	0	0	0	3	14	75	✓

Примечание. * Номера станций соответствуют номерам пунктов наблюдений на рис. 1.

** Данные для таблицы заимствованы из работы [14].

ной территории годовая сумма осадков составляет 250—400 мм. Например на карте изогипет, заимствованной из монографии Хумлума [13], лишь ничтожная площадь страны имеет более 400 мм осадков в год (рис. 3). Однако такое представление о количестве атмосферных осадков в горах Афганистана несколько не соответствует действительности. С открытием метеостанций в последние годы и изучением рек установившиеся представления должны быть пересмотрены. Сейчас уже нет сомнений, что на общем сухом фоне, в горах Афганистана есть места с хорошим увлажнением. Достаточно указать, что на метеостанциях Са-

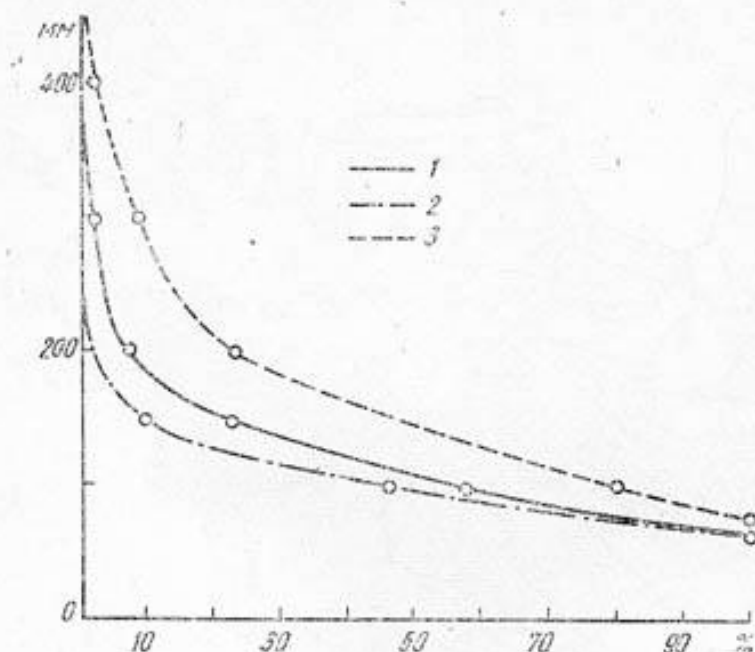


Рис. 2. Кривые обеспеченности годовых сумм осадков для равнин: всего Афганистана (1), Сеистанской впадины (2), Средней Азии (3).

ланг Северный и Саланг Южный годовая сумма осадков достигает 1300 мм (табл. 1). Среднее количество атмосферных осадков в водосборе Кокчи, если исходить из данных о стоке, равно 700 мм, а в верховьях реки оно, несомненно, возрастает до 1200—1500 мм.

Особенно велико количество атмосферных осадков в бассейне р. Кунар. Здесь слой стока почти достигает 600 мм, а средний слой осадков, безусловно, превышает 1000 мм. В верхней части водосбора (уже на территории Пакистана) можно ожидать слой осадков порядка 2000 мм. Несомненно, значительна годовая сумма осадков и в бассейнах Куррама и Гумаля.

Если исходить опять-таки из данных о стоке, то среднее годовое количество осадков, выпадающих в горах Афганистана, должно быть равно 400—500 мм. Для сравнения укажем, что в горной области Средней Азии средний слой осадков составляет около 600 мм [6].

Внутригодовое распределение осадков на равнинах характеризуется крайней неравномерностью. Период с июня по октябрь почти лишен осадков: выпадает всего от долей процента до 3% годовой суммы осадков. В тех случаях, когда осадки за период июнь—октябрь составляют более 1%, — это обычно обусловлено выпадением значительных осадков в редкие годы. В горах можно было бы ожидать более равномерно-

го распределения осадков по сравнению с равнинами. Однако это далеко не всегда имеет место. Так, например, на метеостанциях Саланг Северный и Южный, расположенных на высотах 3100—3350 м, за период июнь—октябрь выпадает не более 1—5% годовой суммы осадков, на метеостанции Газни ($H=2183$ м) — не более 7% и т. д.

Зато на равнинах и в горах Афганистана наблюдается чрезвычайно яркий зимне-весенний максимум осадков, свойственный и Средней Азии, за исключением северо-восточной ее части [6]. Есть районы, где преобладают весенние осадки (март—май), составляющие округленно 50—60%

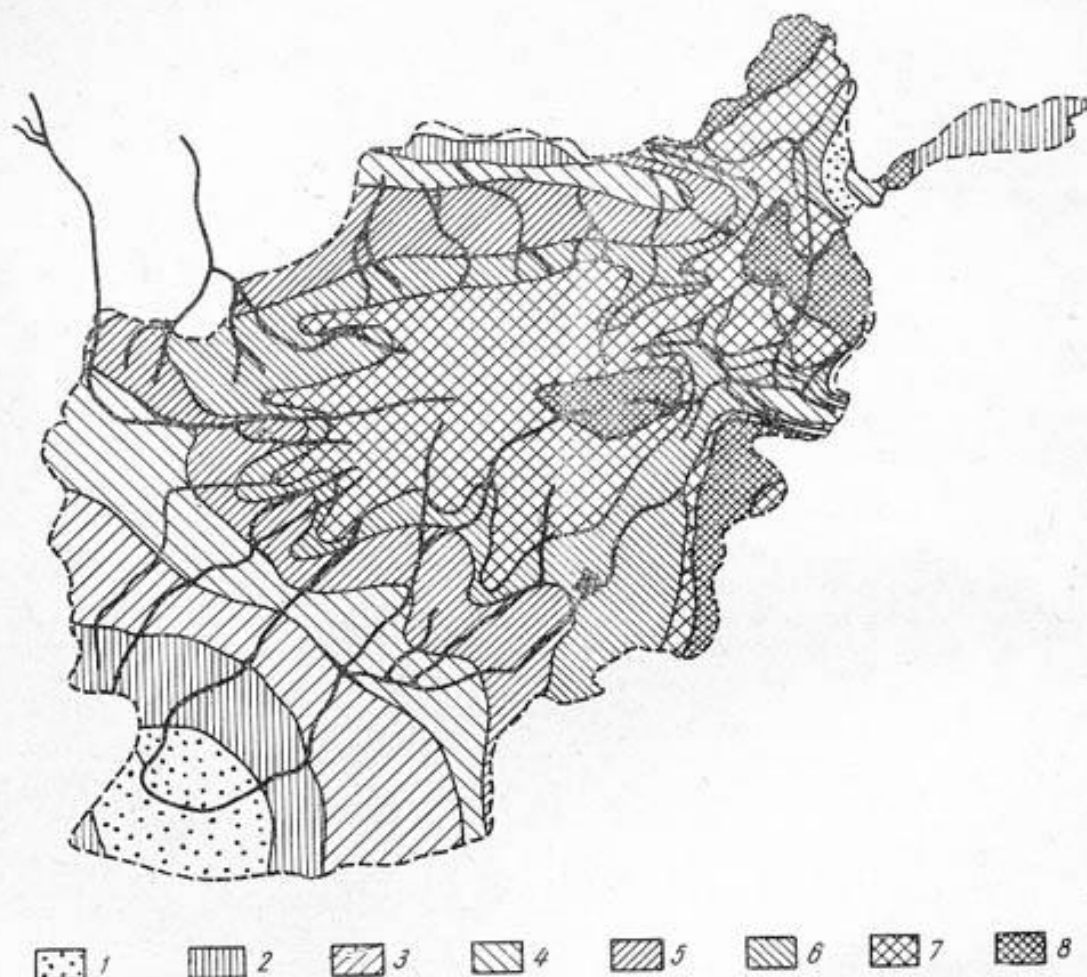


Рис. 3. Карта изогнет (по Хумлуму) (мм).
1 — 0—50, 2 — 50—100, 3 — 100—150, 4 — 150—200, 5 — 200—250, 6 — 250—300, 7 — 300—400, 8 — >400.

годовой суммы, есть пункты, где преобладают зимние осадки (ноябрь—февраль), а весенние составляют всего 20—40% (табл. 1). Первые выпадают в основном в северной части Афганистана. Здесь только на метеостанции Шибарган весенние осадки составляют около 30% годовой суммы. Эти данные, возможно, частично объясняются кратковременностью наблюдений на метеостанциях. Наоборот, южнее $32^{\circ}30'$ явно преобладают зимние осадки, составляющие 60—80% годовой суммы. Исключение представляют только метеостанции у водохранилища Каджакай, где весенние осадки составляют 58% годовой суммы. На крайнем востоке Афганистана, в частности в бассейне Вахандарьи, расположенном на Памире, преобладают летние осадки, а в бассейне Гумалы

и Куррама, судя по данным метеостанции Хост, летние осадки составляют 40—50% годовой суммы, а весенне-летние равны почти 85%.

Согласно данным Хумлума, правда, весьма кратковременным и мало надежным, можно сделать вывод, что Гиндукуш, во всяком случае не везде, является климатическим, в частности температурным рубежом, как это принято считать в специальной литературе.

Климатический рубеж местами лежит где-то южнее Гиндукуша. Действительно, температуры января, по данным станций Кабул, Газни и Герат, в январе на соответствующих высотах на 6° ниже, чем январские температуры, основанные на данных станций Читрал, Пешавар, Квета, Кандагар, Гиришк и др. Это можно видеть из данных табл. 2.

Таблица 2

Средние январские температуры воздуха (град.) на различных высотах (по Хумлуму)

Метеостанция	В ы с о т а						
	300	600	1200	1800	2400	3000	4500
Кабул, Газни, Герат	4,5	3,0	0,0	—3,0	—6,0	—9,0	—16,5
Читрал, Пешавар, Квета, Кандагар, Гиришк и др.	10,5	9,0	6,0	3,0	0,0	—3,0	—11,5

Нельзя не отметить, что сказанное прекрасно подтверждается режимом рек. Действительно, Кабул (ниже Панджшира), многие его притоки, Кокча, Кундуз и др. при одинаковых средних взвешенных высотах водосборов имеют внутригодовое распределение стока, весьма близкое к распределению стока рек Советской Средней Азии. В этом отношении особенно показателен бассейн Кабула, лежащий южнее Гиндукуша. На Кабуле, ниже устья Панджшира, наибольший сток имеет место в июне, а Кунар дает максимум стока в июле. В водосборе собственно Гильменда с примерно той же средней высотой, что и водосбор Кабула, гребень половодья сдвинут примерно на два месяца раньше.

Летом различия в температурах воздуха, естественно, меньше, чем зимой. Так, средние июльские температуры по метеостанциям Кабул, Газни, Герат ниже температур июля по метеостанциям Кандагар, Гиришк всего на 3—4°, а метеостанции Читрал, Пешавар имеют даже одинаковую июльскую температуру с метеостанциями Кабул, Газни и Герат.

Средние годовые температуры воздуха в бассейне Кабула за исключением г. Джелалабада, лежащего в закрытой котловине, не отличаются от температур южных районов Советской Средней Азии и Северного Афганистана, в то время как температуры воздуха в бассейнах Гумаля и Куррама, а также в г. Кандагаре в среднем на 3—4° выше (рис. 4) (табл. 3).

Любопытно отметить, что наиболее высокая температура пока отмечена в Джелалабаде.

При повышенных температурах величины испаряемости в бассейне Сеистанской впадины выше, чем в других районах Афганистана. Это, наряду с малыми осадками, приводит к низкой удельной водоносности рек южного Афганистана, более ранней концентрации стока и наиболее высокому в Афганистане дождевому питанию. Последнее способствует формированию в отдельные годы катастрофических дождевых паводков,

Средние месячные и средние годовые температуры (град.) воздуха

Метеостанция	Высота (м)	Период наблюдений	М е с я ц												Год
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Файзабад	1200	1963—1965	3,8	0,4	7,9	11,3	15,4	24,2	25,7	24,7	19,7	14,4	8,3	2,6	13,2
Кундуз	480	1959—1965	1,9	5,7	10,5	16,5	22,3	28,7	31,0	28,6	24,8	16,7	9,5	2,6	16,6
Баглан	510	1959—1965	1,6	6,1	9,9	15,7	21,0	25,8	27,6	25,2	20,4	14,2	7,3	1,4	14,7
Саланг Южный	3100	1962—1965	-7,7	-6,4	-2,6	1,4	4,8	8,7	12,1	11,8	8,1	4,9	-1,4	-5,7	2,3
Мазари-Шариф	378	1959—1965	2,5	6,0	9,8	17,3	23,7	29,1	32,0	29,8	23,6	16,3	8,5	2,9	16,8
Меймене	854	1959—1965	2,5	5,4	8,3	14,1	19,4	24,5	26,9	24,9	19,9	13,3	7,6	3,0	14,1
Шибарган	360	1963—1965	0,4	6,1	10,7	14,6	21,2	28,3	30,7	27,2	22,5	16,1	10,8	3,2	16,0
Герат	964	—	3,5	6,5	10,5	16,1	22,3	27,0	29,8	28,2	23,2	16,4	8,2	4,3	16,3
Джелалабад	595	—	7,4	11,1	16,7	22,0	27,8	32,6	37,6	32,4	28,4	22,8	15,6	9,0	21,9
Хост	1185	1962—1965	4,5	7,7	12,6	16,7	21,9	27,8	27,3	26,2	23,1	18,2	10,7	5,5	16,8
Кабул *	1799	13 лет	-3,0	-1,4	7,0	13,2	17,3	21,7	24,4	23,3	18,0	11,6	5,8	0,5	11,5
Каразинир	1860	1962—1965	-3,4	0,2	5,8	10,4	14,9	19,6	22,3	21,1	16,2	11,6	5,0	-0,5	10,3
Саланг Северный	3350	1962—1965	-9,8	-8,6	-3,7	-1,1	2,1	6,4	9,0	7,8	3,5	0,9	-4,3	-7,9	-0,5
Гардез	—	1964—1965	-9,0	-4,5	3,6	8,3	14,5	19,3	21,2	21,2	16,2	10,2	3,2	-4,5	8,3
Газни *	2183	1958—1963	-4,6	-7,7	4,4	10,4	15,3	20,2	23,6	22,0	17,4	8,7	3,2	-2,0	9,6
Кандагар	1010	—	4,6	8,6	14,6	18,8	24,8	29,0	32,2	29,2	23,6	17,4	11,5	5,5	18,3
Лашкаргах *	780	1958—1963	5,3	9,5	13,8	19,1	25,1	29,9	31,5	29,3	24,8	17,6	10,1	6,5	18,5

* Данные заимствованы из [14].

а на малых бассейнах — селей, широко распространенных, впрочем, на территории всего Афганистана.

Приводим весьма схематическую карту (масштаб 1 : 10 000 000) средних годовых температур воздуха (по Нуру) [14] (рис. 5).

Описанные выше особенности климата Афганистана в первую очередь обусловлены радиационными и циркуляционными факторами.

Радиационный фактор климата Афганистана определяется как интенсивностью солнечной радиации, так и продолжительностью инсоляции,

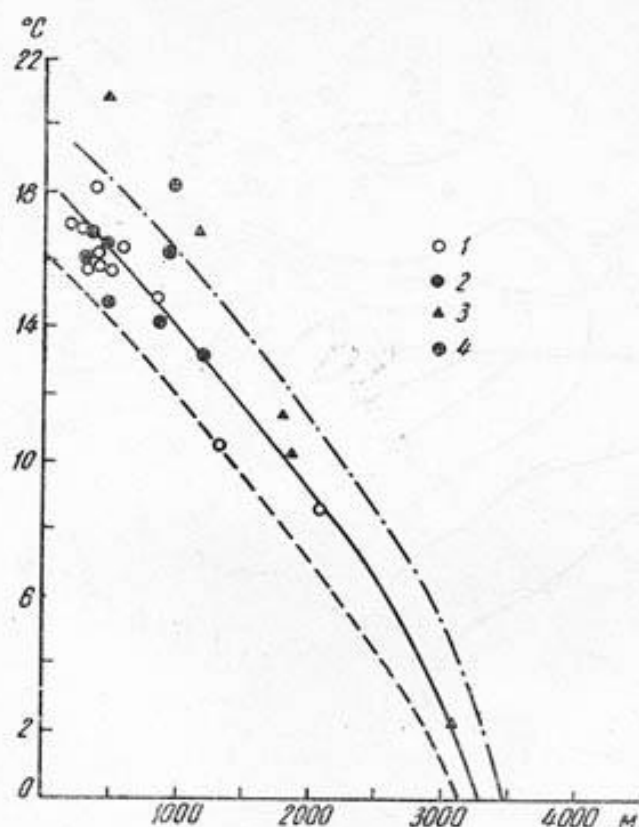


Рис. 4. Зависимость средних годовых температур воздуха от высоты местности для Афганистана и южных районов Советской Средней Азии.

1 — южные районы Советской Средней Азии, 2 — бассейн Амударьи в пределах Афганистана, 3 — бассейн Инда, 4 — бассейн Сенганской впадины.

причем коррективы в эти характеристики вносят: облачный покров зимой и весной и довольно сильное запыление воздуха летом и осенью *. Среднегодовое число часов инсоляционного периода очень велико. Максимальная величина достигается на юге страны — в Кандагаре (3255 час.) и в Фарахе (3214 час.), тогда как на севере их гораздо меньше — в Мазари-Шарифе (2681 час.), Саланге Северном (2238 час.). В Кабуле, Карзимере, Хосте, Джабул-Сарае и Желалабаде в среднем в году наблюдается от 2800 до 3100 час. солнечного сияния.

Циркуляционным фактором климата Афганистана являются средиземноморские и иранские циклоны, зарождающиеся на сдвинутом зи-

* Радиационный и циркуляционные факторы климата описаны В. А. Джорджно.

мой к югу полярном фронте, входящем в систему Средиземноморско-ближневосточной планетарной высотной фронтальной зоны (ПВФЗ).

В разгар зимы (в январе) эта ПВФЗ наиболее сдвинута к югу, а связанные с ней циклоны перемещаются с запада на восток к Афганистану и северной части Пакистана. Фронтальные облачные системы этих циклонов, усиленные орографическим подъемом, обуславливают так называемые «рождественские дожди» в Северном Пакистане, Афганистане и Северной Индии. Циклоны эти проходят сериями одни за другими, но

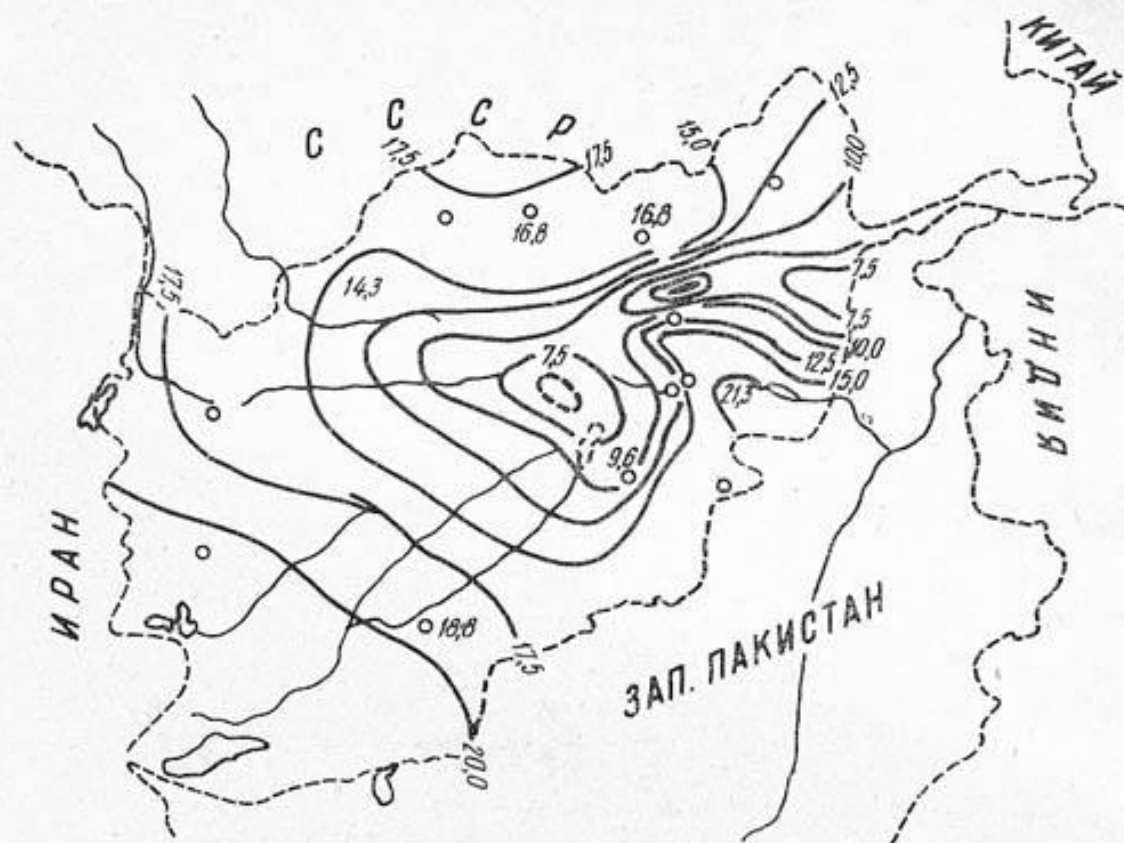


Рис. 5. Схематическая карта среднегодовых температур воздуха (по Нуру).

после трех — пяти членов серии процесс циклогенеза временно прерывается и наблюдается холодное вторжение из умеренных широт через Кавказ, Каспийское море или Среднюю Азию. Холодные вторжения являются вторым важным циркуляционным фактором климата Афганистана. Когда холодные вторжения приносят в Афганистан воздушные массы арктического происхождения, тогда их эффект в смысле похолодания, снегопадов и сильного ветра проявляется наиболее сильно, вплоть до распространения этих погодных явлений в Северный Пакистан и даже Северо-Западную Индию.

Когда же холодные вторжения связаны не с арктическими воздушными массами, а с теми, которые возникли над равнинами Европейской территории Советского Союза или над Западно-Сибирской низменностью, погодный эффект таких вторжений заметно слабее.

Наиболее слабые по погодным проявлениям в Афганистане — вторжения воздушных масс среднеазиатского происхождения (воздух Туранской низменности).

По направлению ведущего потока вторжения делятся на западные, северо-западные и северные. Наиболее обильны осадками западные вторжения, тогда как северные, согласно М. А. Петросянцу, в Афганистане

совсем не дают осадков. Процесс вторжения обычно сопровождается развитием высотной ложбины, более или менее глубоко проникающей в южные широты. При западных вторжениях вместо ложбины развивается высотный циклон, особенно энергично забрасывающий на Среднюю Азию, Иран и Афганистан влажные воздушные массы обычно атлантического происхождения.

Вторжения усиливают ПВФЗ, она становится циклогеничной. Развивающиеся на ней циклоны еще более способствуют проникновению холодных воздушных масс на юг.

ПВФЗ постоянно смещается в декабре и январе, занимает наиболее южное положение, вдоль нее двигаются средиземноморские циклоны, обуславливающие «рождественские дожди»; затем она сдвигается к северу, а к середине февраля занимает новое положение над южной границей Средней Азии. Гигантский Центрально-Азиатский горный массив заставляет ее изменить ориентировку: вместо чисто западной она становится западно-юго-западной. Генерируемые на ее фронтах циклоны двигаются не на восток, а на северо-восток и попадают в Среднюю Азию в виде известных южно-каспийских и мургабских циклонов. За холодными фронтами этих циклонов и происходят холодные вторжения в Афганистан.

До тех же пор, пока вторжение не наступило, Афганистан оказывается в теплых секторах циклонов, т. е. в сухой и теплой континентальной тропической воздушной массе, характеризующейся отличной погодой. Замечено при этом, что чем выше зимние температуры в тропическом воздухе, тем резче будет последующее возмездие в виде холодного вторжения.

К маю ПВФЗ смещается на север Средней Азии, а в июне—июле оказывается уже за ее пределами. Циклоническая деятельность в Афганистане и Средней Азии прекращается, начинается периодическое развитие переднеазиатской термической депрессии, представляющее типично летний процесс.

Среди летних циркуляционных факторов климата Афганистана первое место занимает переднеазиатская термическая депрессия — огромная по размерам область низкого давления с циклонической системой ветров. Для этого циркуляционного режима характерны жара и сухость, сопровождающиеся развитием атмосферных замутнений (пыльная мгла).

Генезис переднеазиатской термической депрессии был исследован Т. А. Сарымсаковым, В. А. Бугаевым, В. А. Джорджио и М. А. Петросянцем, которые в нескольких работах установили, наряду с сильным перегревом воздушных масс над пустынями Ирана, Афганистана и Западного Пакистана, еще и очень важную роль продольной дивергенции орографической природы.

Высотный субтропический антициклон, хорошо развитый летом, часто образует теплый высотный гребень, направленный на северо-восток через Среднюю Азию на Восточный Казахстан и юг Западной Сибири. Правее (восточнее) этого гребня располагается высотная ложбина, обычно разделяющая два ядра субтропического антициклона.

Не будем останавливаться на огромной климатической роли этой ложбины, изученной бирманскими, индийскими и советскими среднеазиатскими учеными. С нею связывается так называемый «взрыв» индийского муссона, начало «сливовых» дождей в Китае и Японии и многое другое.

Вернемся к продольной дивергенции. В тылу высотной ложбины действуют северные и северо-восточные воздушные течения, стремящиеся достичь места наибольшего перегрева (а следовательно, и самого низкого давления) в центре термической депрессии, над Таджикистаном.

Эти потоки преодолевают ряд поперечных горных барьеров, начиная с Киргизского хребта и кончая Гиндукушем. Барьеры задерживают часть воздушных масс и после форсирования каждого из них масса северо-восточного потока заметно уменьшается. В этом процессе и проявляется продольная дивергенция, приводящая к постепенному снижению давления во всей зоне переднеазиатской термической депрессии, а особенно в ее центральной части.

Депрессия в разгар своего развития — в июле и августе — занимает огромную площадь, по существу, большую часть Юго-Западной Азии и образует ряд генетически связанных с ней филиалов — депрессий меньших размеров.

К ним относятся: среднеазиатская термическая депрессия над Таджикистаном, ложбины над Бенгалией и Месопотамией, циклонический центр над Оманским заливом, распространяющий свое влияние даже на Абиссинию. По внешнему виду депрессия напоминает амёбу, отдельные выступы которой живут почти самостоятельной жизнью. Джорджио в своей докторской диссертации так охарактеризовал деятельность депрессии: постепенное повышение температуры и уменьшение влажности в воздушных массах, устремляющихся к ее центру. Этот процесс сопровождается постепенным снижением давления в депрессии, особенно в ее центре, и усилением барических градиентов на ее периферии. Он тянется пять—семь дней.

Постепенное накапливание количественных изменений заканчивается «взрывным» качественным переходом: вторжение холодных воздушных масс* быстро заполняет депрессию. Давление в ней скачкообразно растет. Температуры вместо 45—50° снижаются до 28—35°, ветры на ее периферии в связи с уменьшением барических градиентов ослабевают. Однако вскоре все начинается сначала. Вновь возобновляется медленное нагревание воздушных масс, сопровождающееся падением давления в том же темпе.

Три рода воздушных масс устремляются к центру депрессии в фазе ее постепенного развития:

1) массы прежнего полярного или даже арктического воздуха из равнин Казахстана и Западной Сибири, поступающие с севера или северо-востока;

2) воздушные массы средиземноморского или балканского происхождения, которые образуют устойчивые северо-западные потоки («этезии» над Восточным Средиземноморьем и Ближним Востоком, «ветер 120 дней» над Иранским нагорьем, проникающий также и в Сеистанскую котловину);

3) очень влажный и относительно прохладный экваториальный воздух летнего юго-западного индийского муссона.

Эти три воздушные массы относительно медленно движутся к центру депрессии, трансформируясь (первые две) на своем пути в континентальный тропический воздух.

Во взрывной фазе развития депрессии движение ускоряется и в нем участвуют более холодные воздушные массы северного происхождения (полярный или даже прежний арктический воздух). Они также подвержены трансформации, но успевают проникнуть в центр депрессии, не превратившись в тропический воздух, поскольку процесс захлопывания депрессии идет гораздо быстрее, чем в предшествующей фазе.

Наибольший интерес в климатическом отношении представляет мус-

* Летние холодные вторжения, конечно, отличаются от зимних. Вторгающиеся массы лишь относительно холоднее, чем те массы, на которые они наступают. Вторжения не сопровождаются осадками.

сонный поток. Эта обильная влагой неустойчивая масса с почти сплошной облачностью и непрекращающейся ливневой деятельностью несомненно проникает в северную часть Западного Пакистана и в Юго-Восточный Афганистан. Об этом свидетельствуют июльские и августовские максимумы осадков в Хосте, Желалабаде, Газни, Кабуле, Каразимире и Читрале.

Границу распространения муссона можно наметить по Сулеймановым горам, горам Хазареджата и далее по Гиндукушу.

При этом чем севернее, тем больше июльские осадки характеризуют не чистый муссон, а прежний муссонный воздух, вытесненный в ходе синоптического процесса кверху. Муссонный воздух движется к северу в правой части высотной ложбины, о которой говорилось выше при характеристике продольной дивергенции, и, преодолевая горные барьеры, дает обильные осадки.

По-видимому, таким путем прежний муссонный воздух, приподнятый от земли и в значительной степени освобожденный от обильных запасов влаги, все же может проникать на Восточный Памир и давать здесь заметные осадки, являющиеся «отголосками» Индийского муссона. Высказанная нами точка зрения занимает промежуточное положение между взглядами Нура, который полагает, что муссон не может преодолеть барьер Гиндукуша, и взглядами Б. С. Чучкалова (Гидрометеорологический центр СССР), считающего, что муссон изредка может достигать Памира. Впрочем, недостатка в различных точках зрения отнюдь не ощущается. Так, французский исследователь Хумлум [13] полагает, что северной границей проникновения муссона служит не Гиндукуш, а хребет Баба.

Геологическое строение страны

Наиболее древние отложения на территории Афганистана — серия чрезвычайно сильно метаморфизованных пород: гнейсов, кристаллических сланцев и мраморов с большим количеством интрузивных и жильных тел*. В возрастном отношении эта серия до сих пор не расчленена; раньше ее считали за докембрийскую, но входящие в состав серии граниты часто оказываются более молодыми. Строение серии представляется исключительно сложным; здесь широко отмечаются изоклинальные складки и большие горизонтальные смещения, образовавшиеся в палеозойское время.

Из осадочных пород, менее затронутых метаморфизмом, Г. Г. Гайден [9] выделил девонские отложения вдоль западного подножья Катали Ходжиган и на восточной стороне долины р. Горбанд. Представлены они аспидными сланцами с черными крупнозернистыми известяками. Сланцы покрываются гематитовым пластом, переходящим в грубый конгломерат зеленоватого цвета.

Разрез каменноугольных отложений представлен мощной толщей известняков (до 1200 м); в центральной части страны без заметного перерыва они переходят в пермские и нижнетриасовые известняки. На северо-востоке, в Гиндукуше, триасовые отложения серии Доаб несогласно залегают на эродированной поверхности пермских известняков; здесь эта серия начинается конгломератами, переходящими в сланцы, и покрыта мощной вулканической толщей.

Южные отложения обнажаются у подножья Гиндукуша и вскрываются разведочными скважинами в центральной части Северного Афгани-

* Геологическое строение Афганистана описано Н. М. Игнатиковым.

стана; к западу от долины р. Ширинтагао они отсутствуют. В них выделены три литологические толщи: терригенная, карбонатная и галогенная. Мощность двух последних увеличивается за счет уменьшения мощности первой с удалением от склонов Гиндукуша; общая мощность достигает 2300 м. Юра характеризуется многочисленными растительными остатками в континентальной части и фауной морского режима.

Породы меловой системы залегают трансгрессивно на юрских и триасовых отложениях, обнажаются в ядрах антиклинальных складок хребтов Северного Афганистана, а также вскрыты разведочными скважинами в равнинной области. Нижняя часть разреза, соответствующая неогену, а в краевых частях бассейна и альбу, представлена лагунной фацией, а верхняя — морской. Общая мощность — до 2,5—3 км.

На известняках верхнего мела без заметного перерыва залегают нижнепалеогеновые известняки; общая мощность их до 600—900 м. Они сменяются глинами и алевролитами с пропластами конгломератов и известняков общей мощностью до 1000 м, на которых развита туфогенная толща до 140 м.

Неоген со стратиграфическим перерывом распространен на различных горизонтах морского палеогена и представлен континентальными глинами, алевролитами, песчаниками и конгломератами мощностью свыше 3000—4000 м.

Осадки четвертичного периода представлены преимущественно аллювиальными, пролювиальными, иногда озерно-лагунными фациями и имеют сравнительно незначительную мощность (200—250 м). Для них характерно уменьшение крупности обломков сноса к области аккумуляции: более крупный материал — галечниково-щебнистые грунты — характерен для горных участков речных долин и подножий горных хребтов, а более мелкий — глинисто-песчаные грунты — отложился в периферических частях выноса и в пределах равнинных участков речных долин.

Распространение отложений, характер их фациальных изменений и перерывы в осадконакоплении позволили создать следующую картину геологического развития территории Афганистана. Отложения верхнего девона свидетельствуют о трансгрессии, захватившей каледонскую сушу, сложенную метаморфическими породами. По Б. А. Петрушевскому [2], в нижнем и среднем карбоне море наступало в южном направлении, а восточная часть Памира подверглась поднятию. В верхнем карбоне произошла новая обширная трансгрессия, но северо-восточная часть Афганистана оказалась в зоне интенсивного вулканизма. В конце пермского периода выделились две области осадконакопления, о чем свидетельствуют резкие отличия в характере триасовых отложений. В районе Кабула в это время без перерыва отложились известняки в водах гималайского моря, а в Гиндукуше несогласно образовалась серия Доаб, покрытая вулканической толщей. С. Попол и С. Тромп [10] нижнеюрский вулканический период расчленяют на шесть фаз проявления активности; в результате которых образовались глубинные габроидные интрузии, базальты на поверхности, зеленоватые кварцедиоритопорфиры, интрузии гранита и гранодиорита, андезитовые окструзии, порфиритовые туфы, риолиты и риолитовые туфы.

В течение юрского времени морские гималайские фации господствуют в восточной области, а в Северном Афганистане происходило отложение континентальных сланцев и песчаников серии Сайгон с многочисленными тонкими пропластками морских отложений. В мелу здесь началось накопление преимущественно континентальных красноцветных обломочных отложений, а в южной части существовала обширная область накопления осадков неглубокого и теплого моря. Отложения альба отмечают крупную трансгрессию, охватившую весь север Афганиста-

на; процесс осадконакопления был прерван тектоническими движениями земной коры. Переход от мезозоя к кайнозою здесь был очень спокойным. В палеогене эта часть Афганистана была отделена зоной поднятия от юга и юго-востока страны, где отлагались серии типа флишевого и имело место проявление вулканизма.

На рубеже палеогена и неогена почти все горные системы Афганистана были охвачены альпийской складчатостью, хотя основные элементы современного рельефа образовались еще до ее проявления. Вулканический период альпийского происхождения разделяется на четыре фазы активности, в результате которых произошло образование кварцевокератофировых лавовых экструзий, базальтовых потоков, риолитов, риодацитов, туфобрекчий.

В течение четвертичного периода на фоне продолжающегося континентального режима происходили дальнейшие тектонические смещения земной коры в областях альпийской складчатости, получили большое распространение ледники Гиндукуша, сформировалась современная гидрографическая сеть.

Почвы и растительность

Почвенный покров Афганистана слабо изучен*. Наибольший интерес из имеющихся материалов представляет работа А. Н. Розанова [3]. По различию в гидротермическом режиме и структуре вертикальной поясности Розанов выделяет четыре почвенно-климатические провинции: Ваханскую, Северо-Афганистанскую, Центрально-Афганистанскую и Юго-Восточно-Афганистанскую.

1. Ваханская провинция генетически связана с природой Восточного Памира и Центральной Азии. Наибольшее распространение здесь получают высокогорные щебневатые пустынные и пустынно-степные почвы, аналогичные памирским почвам. Много сульфатно-содовых солончаков. В альпийском поясе на высоте более 4 км развиты горно-луговые полуторфянистые и торфянистые выщелоченные и карбонатные почвы, местами на вечной мерзлоте.

2. Северо-Афганистанская провинция выделена как часть Туранской фации, так как общим для них является резкая контрастность гидротермических условий, выраженная в двухфазности вегетационного периода: короткая влажная и теплая весна сменяется продолжительным сухим и жарким летом и сухой осенью. Здесь до высоты 1,5—1,8 км распространены сероземы хрящевато-суглинистые, развитые на лессах и лессовидных суглинках. Выше начинается пояс буроземов, или, как теперь их называют, горных коричневых почв. Буроземы развиты преимущественно на склонах, обращенных в сторону северо-западных ветров; на северных склонах распространены темно-серые суглинистые почвы, аналогичные почвам Ферганского хребта. В Западном Бадахшане под пологом лесов и кустарников развиваются маломощные щебнистые почвы, аналогичные почвам гор Средней Азии под арчевым редколесьем.

В субальпийском поясе на высотах 2,4—3,2 км значительные площади заняты светло-бурыми и бурыми горно-луговыми почвами под пологом прангосовых группировок. На открытых солнечных склонах развиты маломощные щебнистые почвы под покровом типчаков, ковылей, полыней и кустарничков трагантивого типа (астрагалы, акантофиллум и др.).

* Описание почв сделано И. Н. Степановым.

Альпийский пояс залегает на высоте 3,2—4,0 км. Почвы здесь горно-луговые выщелоченные полуторфянистые под низкотравными лугами. На солнечных склонах обычны маломощные карбонатные щебнисто-суглинистые почвы под степями и луговостепями.

Выше 4 км располагается пояс вечных снегов и ледников.

3. Центральнo-Афганистанская провинция охватывает юг Афганистана и Северный Белуджистан, заходя и в Иран. Эта горная территория приподнята на высоту до 5 км и окаймлена со всех сторон высокими горными цепями, препятствующими проникновению внутрь страны воздушных влажных масс. Осадков здесь выпадает меньше, чем в соседней Северо-Афганистанской провинции, а тепла больше.

Весьма характерны сильные северо-западные почти беспрерывно дующие с моря ветры с мая по сентябрь.

Реки затопляют в период половодья и паводков значительные площади Сеистанской котловины, которые по высыхании образуют обширные солончаки.

Здесь до высоты 1,0—1,2 км распространены пустынные щебнистые каменисто-галечниковые и галечниково-супесчаные «гипсоносные» почвы гаммада под полынно-солянковой растительностью. Гумуса в них не более 1,0%, карбонатов (CO_2) 4,5—7,5%, они засолены с поверхности, несмотря на то, что имеют грубый механический состав, высокую дренированность подстилающих пород и значительные уклоны.

Почвы этих каменистых пустынь, называемые здесь «дештами», часто прерываются выходами скалистых останцев высотой до 1800 м. На древних речных террасах Гильменда, Фарахруда, Хашруда и др. встречаются светлые сероземы в комплексе с такырными почвами. На юге страны обособляется крупный массив песков Регистан. Низменная равнина Сеистана образована засоленными сероземами, сероземно-луговыми, такырными, лугово-болотными и болотными почвами, а также хлоридо-сульфатными солончаками.

На высоте 1,0—2,2 км распространены маломощные щебнистые и каменистые почвы сероземного типа: под эфемерово-полынной растительностью маломощные обыкновенные сероземы, а под полынно-злаковой — темные сероземы. Почвы содержат гумуса в пределах 1—3%, они сильно скелетны, слабо выщелочены от карбонатов, засолены. Выше 2,2 км залегают почвы под пустынно-степной субальпийской растительностью (полынь, кузница, овсяницы, трагантовые кустарники). Древесно-кустарниковый пояс здесь отсутствует. Почвы слабо выщелочены, щебнисто-суглинистые, маломощные.

Почвы альпийского пояса залегают на высоте 3,8—4,5 км. Они представлены полуторфянистыми выщелоченными горно-луговыми почвами маломощными, суглинисто-щебнистыми. Особенно щебнисты почвы на солнечных и открытых склонах.

4. Юго-Востоchno-Афганистанская провинция находится под влиянием муссонов Индийского океана и несет поэтому черты природы влажных субтропиков, особенно четко выраженных в предгорьях. В этой провинции до высоты 1,5 км развиты щебнистые и опесчаненные почвы сероземного облика под полынными, пеганум, бородачами, солянками и др. Некоторые почвы осваиваются под поливными культурами (померанцевые, сахарный тростник, финиковые пальмы и др.). Почвы темноцветные развиты на ирригационных наносах (почвы теплых саванн).

Выше 1,5 км до 2,8 км четко выражена лесная зона с маломощными бурыми горно-лесными почвами и черноземовидными почвами на лесных лужайках. В нижних поясах гор распространены широколиственные леса, к которым затем примешиваются хвойные, последние на высоте

2,4—2,8 км образуют пояс сосново-кедровых и пихтовых лесов с выщелоченными темными почвами.

Обильное атмосферное увлажнение и резко выраженная скалистость не дают возможности образоваться здесь мелкоземистым почвам, поэтому почвы пояса лесов сильно щебнисты, каменисты, маломощны. В высокогорной зоне развиты субальпийские дерново-луговые черноземовидные и темнобурые почвы под кустарниково-луговой растительностью.

Растительность Афганистана разнообразна, что объясняется большой амплитудой высот и довольно большой по широте протяженностью страны.

Почти повсеместно флоре Афганистана свойственна одна общая черта — господство ксерофитных ассоциаций. Неблагоприятное сочетание высоких летних температур воздуха с малыми осадками вызвало разреженность растительного покрова, замену древесной растительности кустарниковой, полукустарниковой или травянистой.

Одна из главных особенностей растительности Афганистана — резкие порайонные различия в структуре вертикальных поясов, дополненные сменой ассоциаций на склонах разной экспозиции.

На участках грунтового увлажнения — вдоль рек и вокруг озер ксерофитная растительность дополняется мезофильной растительностью. Леса встречаются только на крайнем востоке страны, где количество атмосферных осадков повышено и распределение их внутри года изменяется.

2. Водный баланс

Как и в любой аридной стране, в Афганистане образование стока происходит обычно в пределах горной области. Правда, низкорасположенные ее части образуют сток периодически во время таяния маломощного снежного покрова и в особенности в период выпадения дождей и ливней со сравнительно большим слоем осадков. В отдельные сезоны года эта часть горной области может не только не образовывать сток, но даже рассеивать его в атмосферу.

Нижний пояс горной области — царство периодически действующих водотоков (саев). Сказанное в особенности справедливо в отношении юга страны, где климат отличается особой сухостью и высокими температурами, а также Газнийского плато с его широкими долинами, малыми уклонами и развитым орошением. Равнины либо рассеивают в атмосферу сток, пришедший с гор (область рассеивания стока), либо испаряют атмосферные осадки там, где нет возможности рассеивать в атмосферу поверхностный или подземный сток (область равновесия стока).

Различная направленность гидрологических процессов в горной и равнинной областях Афганистана наиболее ярко может быть показана на примере водных балансов их. Начнем с рассмотрения водного баланса равнинной области. Для большей детализации сначала осветим водный баланс Бактрийской равнины и равнин южного Афганистана отдельно, а затем лишь для равнинной области в целом.

Уравнение водного баланса Бактрийской равнины может быть написано в таком виде:

$$x + y + w = z - p - y',$$

где x — среднее многолетнее количество атмосферных осадков и конденсация водяных паров, y — приток поверхностных вод из горной области, w — приток подземных вод с гор, z — испарение и транспирация, p — от-

ток подземных вод за пределы равнинной области, y' — отток поверхностных вод за пределы балансируемого контура. Если пренебречь в первом приближении притоком и оттоком подземных вод, уравнение водного баланса упростится и будет выглядеть так:

$$x + y = z - y'.$$

Среднее количество атмосферных осадков, выпадающих на поверхность Бактрийской равнины, может быть установлено путем планиметрирования изогипет, построенных автором по данным немногочисленных метеостанций, на основе кратковременных рядов наблюдений (рис. 1). Отсюда ясна приближенность приводимых ниже данных. С округлением до 5 мм слой осадков на территории Бактрийской равнины был установлен в размере 195 мм/год.

Поверхностный приток с гор (исключая Пяндж) с округлением может быть оценен в 360 м³/сек. Из этого количества воды р. Кокча и Кундуз сбрасывают в Пяндж и Амударью около 260 м³/сек. На равнинах Северного Афганистана расходуется лишь около 100 м³/сек поверхностного стока с гор, или в слое — 90 мм/год (с учетом водозабора из Пянджа на территории Афганистана).

Следовательно, Бактрийской равниной ежегодно испаряется слой $195 + 90 = 285$ мм.

Для равнин Южного Афганистана уравнение водного баланса остается в том же виде, что и для Бактрийской равнины. Средний слой осадков для равнин Южного Афганистана существенно меньше, чем для равнин Северного и составляет округленно 110 мм/год. Сток воды с гор можно принять в размере 400 м³/сек. Из них примерно 50 м³/сек воды уходит за пределы Афганистана и испаряется с поверхности разливов Сеистанской впадины на территории Ирана. Таким образом, равнины Южного Афганистана рассеивают в атмосферу около 350 м³/сек или 80 мм/год воды поверхностного стока. Общая же величина испарения — транспирации составит $110 + 80 = 190$ мм/год.

Нетрудно видеть, что суммарное испарение равнинами Южного Афганистана равно 67% испарения равнинами Северного Афганистана. В первую очередь это объясняется меньшим количеством осадков, выпадающих на юге. Действительно, на равнинах Южного Афганистана выпадает всего 56%, приходящихся на долю Бактрийской равнины.

Нельзя не отметить, что производительно тратится весьма небольшая часть стока рек Сеистанской впадины (не более 25%). Подавляющая часть воды расходуется на испарение с болот и разливов в низовьях Гильменда, Фарахруда и Харутруда, а также при прохождении рек транзитом через пустыни.

Рассмотрим теперь водный баланс равнинной области Афганистана в целом, включая сюда и долину Герируда с прилегающими к ней равнинами.

Общая площадь равнинной области Афганистана равна 178 900 км². В среднем на эту площадь выпадает 125 мм/год осадков. Дополнительно равнины рассеивают около 500 м³/сек или 90 мм/год. Напоминаем читателю, что числа округлены до 5 мм. Следовательно, равнины Афганистана в среднем испаряют 215 мм/год.

Заметим, что с равнин Средней Азии испаряется примерно 300 мм/год, включая испарения Аральского моря и оз. Балхаш, т. е. в 1,4 раза больше. Это лишний раз говорит о чрезвычайной сухости климата Афганистана. Однако Бактрийская равнина по интенсивности испарения весьма близка к равнинам Средней Азии, что свидетельствует о сходности

климатических условий Северного Афганистана и Советской Средней Азии.

Обратимся теперь к водному балансу горной области Афганистана. Площадь ее равна $482\,560\text{ км}^2$. К площади горной области относятся $14\,400\text{ км}^2$ водосбора Кунара, располагающиеся на территории Пакистана, 4560 км^2 верховьев бассейна Аргандаба (приток Гильменда), находящиеся также в Пакистане, и, наконец, площадь правобережной части водосбора р. Памир ($F=1800\text{ км}^2$) на территории СССР.

Верхняя часть бассейна р. Бартанг ($F=960\text{ км}^2$) исключена из горной области, так как по существу весь бассейн названной реки находится в Советском Союзе (рис. 1). Если строго придерживаться административного признака, то в Афганистане горы занимают площадь $462\,760\text{ км}^2$. Однако, исходя из гидрологических соображений, необходимо рассматривать площадь равную $482\,560\text{ км}^2$. На этой площади формируется сток, округленно равный $1750\text{ м}^3/\text{сек}$, или $55\text{ км}^3/\text{год}$, или, наконец, $115\text{ мм}/\text{год}$.

Определить непосредственно слой атмосферных осадков, выпадающих на площади горной области Афганистана, даже самым приближенным образом сейчас нельзя. Приходится исходить из значений коэффициента стока, ориентируясь на Советскую Среднюю Азию [6]. В самом первом приближении коэффициент стока горной области Афганистана может быть принят в размере 0,25. Тогда среднее количество осадков будет равно 460 мм , а испарение с поверхности горной области составит $345\text{ мм}/\text{год}$.

Напомним, что в Советской Средней Азии эта величина равна 575 мм .

Нельзя не отметить, что испарение стока, поступившего с гор, происходит не на всей территории, а только на небольшой части равнинных пространств Афганистана, главным образом в пределах речных долин и предгорных равнин, где развито орошение, а также в разливах Сене-танской впадины.

3. Стационарная изученность стока рек

Первые наблюдения за режимом рек Афганистана проводил Стенз, который был приглашен в 1939 г. Министерством общественных работ Афганистана в качестве эксперта по метеорологии. Будучи метеорологом, Стенз основное внимание уделял развитию метеорологических исследований, в частности им было основано девять метеостанций. Попутно были проведены гидрометрические работы на афганских реках, в результате которых были получены первые сведения о колебаниях уровня воды в реках, например, Гильменде и Аргандабе [15, 16].

Однако первые ценные сведения о режиме стока афганских рек, — именно сток, а не режим уровней, представляют наибольший интерес для хозяйства Афганистана, реки которого являются в первую очередь источниками орошения и гидроэнергии, — были получены иностранными фирмами, заключавшими контракты с афганским правительством на строительство гидротехнических сооружений.

В частности, немецкой фирмой «Сименс» в 1947 г. были организованы наблюдения за режимом Кабула у с. Сароби в связи со строительством Сароби-ГЭС. Тогда же довольно широкие гидрологические и метеорологические работы начала проводить в бассейне Сеистанской впадины американская фирма «Моррисон—Надсен». Этой фирмой в упомянутом бассейне изучался режим стока рек в 17 створах. Результаты наблюдений (по сентябрь 1960 г. включительно) были обработаны и опубликованы в г. Кабуле в 1964 г. [11].

В 1957 г. в бассейнах Кабула и Газни проводили гидрометрические

Стационарная изученность рек Афганистана

№ п/п	Река	Пункт	Период, за который использованы данные о стоке воды	Площадь водосбора (км ²)	Средняя взвешенная высота водосбора (км)
Бассейн Амударьи					
1	Пяндж	с. Нижний Пяндж	январь 1965 — декабрь 1966 гг.	—	—
2	Амударья	5 км ниже слияния Пянджа и Вахша	январь 1965 — декабрь 1966	—	—
3	»	г. Керки	январь 1925 — декабрь 1966	—	—
4	Кокча	1 км ниже моста Пулишим	май 1964 — август 1966	21 100	2,88
5	Кундуз	г. Пули-Хумри	апрель 1950 — август 1966	17 250	2,73
6	»	Ниже устья Нахрайна	май 1964 — август 1966	20 500	2,43
7	»	5,5 км выше устья	сентябрь 1965 — декабрь 1966	—	—
8	Хульм	17 км выше г. Ташкурмана	сентябрь 1964 — август 1966	8 350	1,76
9	Балхаб	с. Рабатбало	сентябрь 1964 — август 1966	18 700	2,23
10	Сари-Пуль	2 км выше с. Сари-Пуль	сентябрь 1964 — август 1966	7070	2,13
11	Кайсар	2 км ниже устья Ширинтагао	июнь 1964 — август 1966	13 600	1,17
12	Ширинтагао	Мост Хингпуль	январь 1966 — август 1966	3190	1,98
13	Мургаб	с. Сеин-Али	1914—1918 1924—1940	27 380	1,75
14	»	г. Тахта-Базар	январь 1929 — декабрь 1965	34 740	—
15	Кашан	с. Кульджа	январь 1936 — декабрь 1965	6950	1,05
16	Кушка	Урочище Палачная	январь 1950 — декабрь 1961	10 700	0,89
17	Герируд	ст. Чекчеран	ноябрь 1961 — сентябрь 1963	5960	—
18	»	с. Тагаоказа	ноябрь 1961 — сентябрь 1963	11 700	—
19	»	г. Герат	апрель 1963 — сентябрь 1963	26 110	—
20	Теджен	Ниже моста Пулихатум	апрель 1914 — декабрь 1917 январь 1929 — декабрь 1965	70 620	1,50
21	Кауган	с. Лангар	январь 1962 — сентябрь 1963	7710	2,48
Бассейн Инда					
22	Кабул	с. Майдан	октябрь 1961 — сентябрь 1962	1520	3,07
23	»	с. Танги-Сайдаи	октябрь 1961 — сентябрь 1962	1900	2,98
24	»	с. Танги-Гару	октябрь 1959 — сентябрь 1962	14 370	2,80
25	Кабул	с. Наглу	январь 1957 — октябрь 1957 октябрь 1959 — сентябрь 1962	30 010	2,75
26	»	с. Сароби	октябрь 1947 — сентябрь 1948 январь 1950 — март 1954 август 1954 — апрель 1955	—	—
27	»	с. Дарунта	март — декабрь 1957, ноябрь 1959 — сентябрь 1962	40 770	2,61
28	»	Ниже устья р. Кунар	ноябрь 1959 — сентябрь 1960	70 740	2,98
29	Логар	ст. Каджао	март 1961 — сентябрь 1961	4720	3,10
30	»	Шейхабад	сентябрь 1961 — сентябрь 1962	6020	2,98
31	»	с. Сангиноуаншта	октябрь 1961 — сентябрь 1962	11 160	2,76
32	Харвар	Выше плотины	январь 1957 — сентябрь 1957	592	—
33	Сурхоб	Близ устья	январь 1957 — сентябрь 1957	2690	2,18
34	Панджшир	г. Гульбахар	октябрь 1959 — сентябрь 1962	5610	3,20
35	»	Близ устья	январь 1960 — сентябрь 1960	14 890	2,80
36	Горбанд	с. Пулиашива	октябрь 1959 — сентябрь 1962	4440	3,02
37	Кунар	с. Кунар	октябрь 1959 — сентябрь 1962	25 710	3,70
38	Печдара	с. Сирадж	октябрь 1961 — сентябрь 1962	5200	2,98
Бассейн Сеистанской впадины					
39	Газни	0,5 км ниже водохранилища Сирадж	январь 1948 — апрель 1948 март 1949 — апрель 1952	1280	3,02
40	»	с. Нурбурджа	октябрь 1961 — сентябрь 1962	—	—
41	Джилъга	с. Сарде	январь 1957 — декабрь 1957 январь 1963 — январь 1966	4090	2,67
42	Пальту	—	май 1949 — март 1952	340	—
43	Гильменд	Выше водохранилища Каджакай	октябрь 1952 — сентябрь 1960	32 500	—
44	»	Ниже водохранилища Каджакай	октябрь 1947 — сентябрь 1960	39 160	2,71
45	»	с. Гиришк	июль 1946 — январь 1949	—	—
46	»	с. Лашкаргах	октябрь 1953 — май 1957	—	—

№ п/п	Река	Пункт	Период, за который использованы данные о стоке воды	Площадь водосбора (км ²)	Средняя взвешенная высота водосбора (км)
47	Гильменд	с. Дарвешан	октябрь 1956 — сентябрь 1960	—	—
48	»	с. Чахарбурджак	октябрь 1948 — сентябрь 1960	—	—
49	»	с. Шалагаркх	октябрь 1955 — сентябрь 1957	—	—
50	Тирин	Близ устья	апрель 1952 — сентябрь 1960	5610	2,02
51	Мусакала	с. Мусакала	май 1952 — сентябрь 1960	3760	—
52	Аргандаб	Выше водохранилища	октябрь 1951 — сентябрь 1960	15 400	—
53	»	Ниже водохранилища	октябрь 1947 — сентябрь 1960	16 200	2,48
54	»	г. Калабист	февраль 1948 — сентябрь 1960 (с перерывами)	—	—
55	Аргастан	г. Кандагар	январь 1953 — март 1958 (с перерывами)	33 200	—
56	Хашруд	с. Диларам	ноябрь 1952 — сентябрь 1960	5390	1,96
57	Фарахруд	с. Питчитанги	январь 1961 — сентябрь 1963	19 190	—
58	»	с. Даулатабад	апрель 1963 — сентябрь 1963	21 800	—
59	»	г. Фарах	апрель—июль, декабрь 1953	24 950	2,02
60	Мальманруд	с. Мальманд	март 1961 — август 1963 (с перерывами)	1390	2,15

Примечание. Номера постов соответствуют номерам пунктов наблюдений на рис. 1.

работы советские специалисты в связи с составлением проектов Наглу-ГЭС и Джелалабадской ирригационной системы, водохранилища на Джильге (приток Газни) и водохранилища на Харваре (бассейн Кабула).

В 1964 г. советскими проектными организациями в связи с составлением схемы развития орошения земель северных районов Афганистана были организованы гидрометрические работы на Кокче, Кундузе, Хульме, Балхабе, а также на Пяндже и Амударье в связи с составлением схемы использования гидравлической энергии этих рек.

Значительный вклад в изучение режима рек Афганистана был сделан Организацией Объединенных Наций при составлении генеральной схемы использования земельных и водных ресурсов в бассейнах Герируда, Фарахруда, Кабула и Газни. Материалы схемы были опубликованы в Риме в 1965 г. [12].

В настоящее время гидрологические работы ведутся афганскими специалистами. Они сосредоточены в гидрологическом департаменте управления по изысканию водных и земельных ресурсов Афганистана, предполагающем развивать гидрологические исследования в самом высоком темпе.

В целом для суждения о режиме рек Афганистана в настоящее время могут быть использованы данные по 60 створам, не считая пунктов, где велись наблюдения только за уровнями воды, главным образом при помощи самописцев. Из 60 створов шесть относятся к гидрометеорологической сети СССР (Мургаб с притоками, Теджен и Амударья, у г. Керки); на двух работы проводит Саогидропроект (Пяндж и Амударья).

Количество створов для характеристики режима афганских рек в общем довольно велико и его можно было бы признать достаточным для предварительного обобщения, если бы по большинству створов наблюдения не были очень кратковременными (к тому же наблюдения часто не совпадают во времени). Все это при весьма изменчивом режиме многих рек Афганистана затрудняет выявление закономерностей стока. Тем более, как будет показано ниже, колебания даже годового стока на территории Афганистана осуществляются в общем асинхронно и не позволяют с надлежащей точностью судить о месте имеющегося кратковременного ряда наблюдений в многолетии.

Если не считать станций Гидрометеослужбы СССР, по которым имеются довольно длительные ряды наблюдений, по остальным 52 створам продолжительность наблюдений, как правило, весьма невелика. Действительно, данные за три года и менее имеются по 33 створам (63,5%), от трех до пяти лет по 7 (13,5%), причем в большинстве случаев они прерывистые (Кабул — в районах с. Наглу, Сароби, Дарунта; Джильга и т. д.). Данные за период более пяти лет имеются всего по 11 створам (21%). Все они, за исключением данных по Кундузу и г. Пули-Хумри, относятся к бассейну Сеистанской впадины. Более чем десятилетние наблюдения имеются только в четырех створах: Кундуз (Пули-Хумри), Гильменд (ниже водохранилища Каджакай и у с. Чахарбурджак), Аргандаб (ниже водохранилища). К сожалению, ряды наблюдений на Гильменде и Аргандабе не являются однородными, так как описывают режим названных рек до и после постройки водохранилищ.

Качество материалов наблюдений также весьма неравноценно. Так, например, производство гидрометрических работ фирмой «Моррисон—Надсен» не удовлетворяет требованиям, принятым в СССР. Измерений расходов воды было сделано совершенно недостаточно (менее десяти в год); пропуски в наблюдениях за уровнями смело интерполировались и т. д. Расходы воды Кундуза у Пули-Хумри учитывались на ГЭС и уста-

навливались по выдаваемой мощности, а расходы, сбрасываемые через плотину, — по величине открытия затворов. Таким образом, в большинстве случаев точность подсчета стока на реках Афганистана ниже, чем это принято в системе Гидрометеослужбы СССР.

Совершенно неудовлетворительна изученность стока взвешенных наносов. Имеющиеся по некоторым рекам данные о стоке (в лучшем случае за один-два года) при крайней изменчивости режима жидкого стока не могут дать правильного представления о средних и крайних значениях стока взвешенных наносов.

Более подробные сведения о материалах, используемых в работе, приведены в приложении. Список рек и пунктов наблюдений, данные о стоке воды по которым использованы в работе, приведен в табл. 4. Створы, где изучался режим рек Афганистана, показаны на схематической карте (рис. 1).

4. Разделение речной сети

Реки Афганистана принадлежат к трем крупным бассейнам: Амударьи, Инда и Сеистанской впадины.

К бассейну Амударьи можно отнести саму Амударью, главную ее составляющую — р. Пяндж, а также р. Кокчу, Кундуз, Хульм, Сари-Пуль, Кайсар, Мургаб и Герируд. Правда, последние реки, начиная с Хульма и западнее, уже давно потеряли связь с Амударьей при помощи не только поверхностного, но, по существу, и подземного стока. Тем не менее выделять их в самостоятельный небольшой бассейн не имеет смысла (и не только по физико-географическим условиям). Недалеко время, когда все они будут подпитываться водой Амударьи, как это уже имеет место с р. Мургаб и Теджен (Герируд), которые получают дополнительную воду из Каракумского канала.

К бассейну Инда относятся в первую очередь р. Кабул, а также р. Куррам и Гумаль. Все они являются правыми притоками Инда. Бассейны двух последних рек лишь в небольшой своей части расположены на территории Афганистана.

Бассейн Сеистанской впадины — это в основном бассейн Гильменда, так как реки Фарахруд и Харутруд можно условно считать притоками Гильменда.

Бассейн Амударьи занимает 243 000 км², из которых на долю горной области приходится 205 300 км², а на долю равнинной 37 700 км² (15,5%). В приведенные числа включен весь водосбор р. Памир и часть бассейна р. Бартанг. Если строго придерживаться государственных границ, бассейн Амударьи на территории Афганистана занимает 242 100 км² — второе место после бассейна Сеистанской впадины. Однако по площади горной области он превышает все остальные речные бассейны Афганистана.

В бассейне Амударьи на территории Афганистана формируется 560 м³/сек воды. Из соотношения этой величины и площади горной области видно, что с 1 км² бассейна стекает 2,73 л/сек. На долю рек, в настоящее время не связанных с Амударьей и Пянджем (Хульм, Балхаб, Сари-Пуль, Кайсар, Мургаб и Герируд), приходится около 190 м³/сек, а на долю рек, сбрасывающих свои воды в Пяндж и Амударью (Вахан-дарья, Памир, Шива, Кокча, Кундуз и др.), несколько более 370 м³/сек. Таким образом, на афганской территории формируется всего 15% общих водных ресурсов бассейна Амударьи (2500 м³/сек), включая бассейны Зеравшана и Кашкадарьи, и около 17%, исключая последние.

Бассейн Инда по площади стоит на последнем месте среди других речных бассейнов Афганистана. Если к нему отнести верховья Кунара,

расположенные на территории Пакистана ($F=14\,400\text{ км}^2$), что с гидрологической точки зрения совершенно необходимо, то площадь, занимаемая бассейном Инда, будет равна $93\,760\text{ км}^2$. Из них в пределах Афганистана находится $79\,360\text{ км}^2$. Вся площадь бассейна относится к горной области, хотя на его территории встречаются довольно крупные межгорные котловины, например Кабульская и Желалабадская, кстати, довольно интенсивно орошаемые и тем самым уменьшающие сток воды из горной области. Однако площади этих котловин все же не так велики, чтобы их выделение было необходимым. Подавляющая часть бассейна Инда занята бассейном Кабула (на долю последнего приходится $75\,100\text{ км}^2$, или 80%). $9\,340\text{ км}^2$ заняты бассейном Куррама и $9\,320\text{ км}^2$ — бассейном Гумалья.

Общие водные ресурсы бассейна Инда составляют $750\text{—}800\text{ м}^3/\text{сек}$,

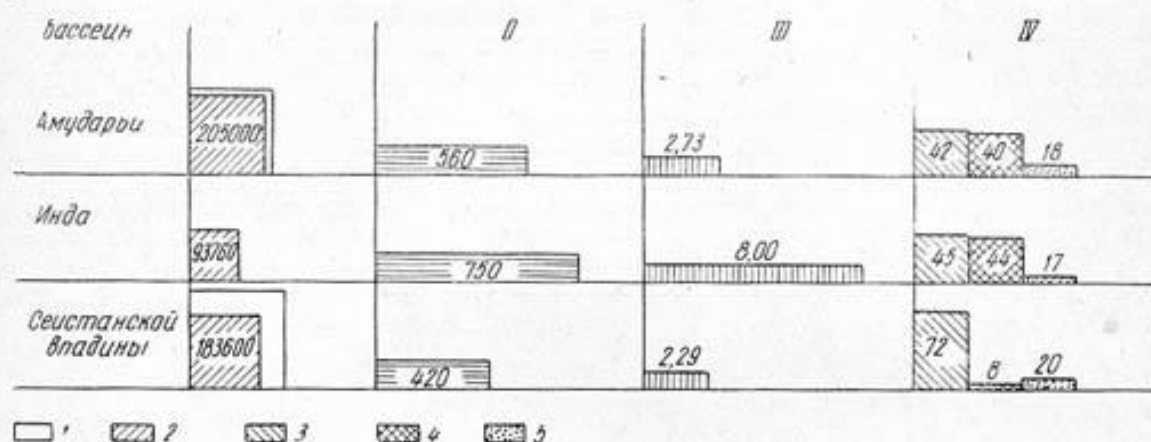


Рис. 6. Сравнительная диаграмма крупнейших речных бассейнов Афганистана. 1 — площадь бассейна, 2 — площадь водосбора, 3 — сток за март—июнь, 4 — сток за июль—сентябрь, 5 — сток за октябрь—февраль.

т. е. существенно превышают водные ресурсы бассейна Амударьи. С 1 км^2 площади бассейна Инда стекает $8,0\text{—}8,5\text{ л/сек}$ ($250\text{—}270\text{ мм}$). По удельной водоносности он в три раза превосходит бассейн Амударьи и резко выделяется среди других территорий Афганистана. Однако его высокая водоносность является результатом обильного увлажнения атмосферными осадками только восточной части бассейна Кабула и бассейнов Куррама и Гумалья. Западная часть бассейна Кабула так же маловодна, как и подавляющая часть территории Афганистана. Особенно высокой удельной водоносностью отличается бассейн Кунара. Этот высоко приподнятый над уровнем моря бассейн дает слой стока около 600 мм . Он пока является наибольшим для всей страны.

Бассейн Сеистанской впадины занимает юг Афганистана. Его площадь составляет $324\,800\text{ км}^2$. Из них $183\,600\text{ км}^2$ приходится на долю горной области и $141\,200\text{ км}^2$ на долю равнинной. В площадь бассейна Сеистанской впадины включена часть водосбора р. Аргандаб (главный приток Гильменда), расположенная на территории Пакистана и занимающая площадь 4560 км^2 . Без нее площадь бассейна Сеистанской впадины в пределах только Афганистана равна $320\,240\text{ км}^2$.

Водные ресурсы бассейна примерно составляют $420\text{ м}^3/\text{сек}$ (следовательно, с 1 км^2 горной области бассейна стекает $2,29\text{ л/сек}$, т. е. меньше, чем с 1 км^2 горной области бассейна Амударьи).

Итак, по площади горной области на первом месте стоит бассейн Амударьи, второе место занимает бассейн Сеистанской впадины, третье — бассейн Инда. По водным ресурсам: бассейн Инда, бассейн Амударьи, бассейн Сеистанской впадины. По удельной водоносности: бассейн Инда*, бассейн Амударьи и бассейн Сеистанской впадины. Границы бассейнов показаны на рис. 1, а диаграмма сравнения их характеристик — на рис. 6.

В заключение интересно сопоставить поверхностные водные ресурсы, приведенные в данной книге и основанные на во много раз большем материале, с подсчетами автора, сделанными ранее и опубликованными в его статье [5].

Водные ресурсы бассейна Амударьи в пределах той территории, которая рассматривалась раньше, в настоящее время определены округленно в размере $290 \text{ м}^3/\text{сек}$ против $275 \text{ м}^3/\text{сек}$, установленных ранее. Водные ресурсы бассейна Сеистанской впадины в обоих подсчетах оказались одинаковыми ($420 \text{ м}^3/\text{сек}$). Водные ресурсы бассейна Инда в книге определены в размере не менее $750 \text{ м}^3/\text{сек}$, тогда как ранее они исчислялись $410 \text{ м}^3/\text{сек}$. Столь большое расхождение в оценке водных ресурсов бассейна Инда объясняется главным образом преуменьшением расхода Кунара, сток которого раньше не был изучен.

* На долю бассейна Инда приходится не менее 43% общих поверхностных водных ресурсов Афганистана. Необходимо отметить, что здесь имеются в виду водные ресурсы, а не суммарные расходы рек Афганистана при выходе их из гор. Расходы рек несколько меньше за счет безвозвратных потерь на орошение.

↓
9164

БАССЕЙН АМУДАРЬИ

1. Общая характеристика бассейна

Бассейн Амударьи на востоке ограничен меридианом $75^{\circ}10'$, на западе его границу условно можно принять по меридиану 57° в. д. Наиболее южная точка бассейна — $34^{\circ}39'$, наиболее северная — приблизительно $43^{\circ}45'$ с. ш.

На севере бассейн Амударьи граничит с бассейном Сырдарьи, на востоке с бассейном р. Тарим и на юге с бассейнами Инда и Гильменда.

Границы бассейна четко определяются только на территории горной области; в равнинной области водораздельная линия выражена неясно или отсутствует совсем.

В пределах горного рельефа границами бассейна являются на севере Алайский, Туркестанский и Нуратинский хребты, на юге хребет Гиндукуш и его западные отроги (хребты Баба, Сиахкох) и на востоке Сарыкольский хребет.

Юго-восточная часть бассейна, являющаяся областью формирования стока, представляет собой горную страну с вершинами, достигающими на востоке 7000 м и даже превышающими эту отметку. Расположенные здесь мощные горные хребты, тянущиеся преимущественно в широтном направлении, отличаются очень большой высотой (в среднем 5000—5500 м). Неслучайно поэтому горная область бассейна Амударьи на востоке, несмотря на южное положение и высоко расположенную снеговую линию (3800—5250 м), характеризуется исключительно большим распространением вечных снегов и оледенения. К западу, однако, высоты хребтов довольно быстро затухают.

Западнее меридиана 70° в. д. только отдельные вершины превышают 4000 м, а тем более 5000 м; оледенение развито слабо или совсем отсутствует, как, например, в афганской части горной области бассейна.

Отличительными особенностями климата горной области бассейна Амударьи, где формируется сток рек, являются: 1) преобладание зимне-весенних осадков, свойственное всей территории Афганистана, за исключением крайнего востока страны и восточной части советского Памира, где летние осадки либо доминируют, либо значительны; 2) высокая увлажняемость атмосферными осадками периферийных хребтов Памиро-Алайской системы, имеющих южную ориентацию, так как они служат первыми горными поднятиями на пути циклонов, приходящих в Среднюю Азию с юга и юго-запада, и низкая увлажняемость северного склона Гиндукуша и Восточного Памира, т. е. в основном афганской части водосбора Амударьи; 3) высокие температуры воздуха, что обус-

ловливает высокое положение снеговой линии, в особенности в тех частях горной области бассейна, где количество осадков невелико, и тем более там, где они концентрируются летом.

Все сказанное определяет характер питания рек бассейна. Реки, берущие начало в восточной части бассейна, в большинстве своем являются реками ледниково-снегового питания. К числу их относятся Пяндж, Вахш, большинство их притоков, а также сама Амударья. Кызылсу, Кафирниган, Сурхандарья, Кундуз и Балхаб, берущие начало в средней части горной области, — реки снегово-ледникового питания. Наконец, реки, питающиеся на западе горной области бассейна, являются реками снегового и снегово-дождевого питания. К ним относятся, например, Кайсар, Мургаб, Герируд, Шерабад и др.

Общий сток с горной области афганской части бассейна Амударьи исчисляется $560 \text{ м}^3/\text{сек}$, или почти $18 \text{ млрд } \text{м}^3/\text{год}$.

В бассейне Амударьи ярко проявляются денудационные и эрозионные процессы, обуславливающие высокий сток наносов и мутность воды многих рек. Так же как и в других бассейнах рек Средней Азии, в бассейне Амударьи почти вся гидрографическая сеть сосредоточена в ее горной части.

Наиболее водоносная река Средней Азии, Амударья образуется слиянием р. Пяндж и Вахш. Прodelав в основном по пустынным пространствам путь в 1440 км, она впадает в Аральское море.

Притоки Амударьи принимает вначале (первые 180 км), на остальном протяжении река не только не принимает притоков, но, наоборот, разбирается на орошение, теряет воду на испарение и фильтрацию и постепенно сток ее уменьшается.

Ниже слияния Пянджа и Вахша в Амударью впадают: слева — на 12-м км Кундуз, справа — на 38-м км Кафирниган, на 137-м км Сурхандарья и на 180-м км Шерабад. Слева, за исключением Кундуза, все притоки Амударьи до нее не доходят.

Далее будут рассмотрены бассейн Пянджа, верхний участок Амударьи и бассейны их левых притоков. Наибольшее внимание уделено последним, так как гидрологические особенности бассейна Пянджа и Амударьи довольно подробно рассмотрены в советской гидрологической литературе.

2. Пяндж

Общая характеристика бассейна

Водосбор Пянджа располагается в наиболее возвышенном районе Средней Азии. В частности, он охватывает почти всю территорию Памира, где даже долины крупных рек имеют среднюю высоту около 3800 м.

На юге водоразделом бассейна Пянджа является Гиндукушский хребет, гребень которого почти на всем протяжении значительно выдается над отметками 5000 м, а многие вершины превышают 6000 м и даже 7000 м (например, г. Лунхо — 6910 м, г. Сед-Эштрак — 7370 м, вершина с отметкой 7500 м и т. д.).

В восточной части хребта имеются огромные поля вечных снегов и значительное количество крупных ледников.

На севере и востоке водосбор Пянджа отделен от бассейнов Вахша, оз. Каракуль и р. Тарим хребтами Дарвазским, Академии наук, Музкол и Сарыкольским.

Высоты этих хребтов, так же как и хребтов, расположенных между ними и Гиндукушем (Ванчский, Язгулемский, Рушанский, Базер-Дара,

Шугнанский, Аличурский, Ваханский), весьма значительны и превышают 5000—5500 м. Отметки отдельных вершин выше 6000 м. Гребни почти всюду достигают снеговой линии, которая лежит здесь на высоте 4000—5250 м.

Общее число ледников в водосборе Пянджа, по-видимому, около 1000, если не выше. Большое развитие оледенения, а также снежников и вечных снегов обуславливает характер питания самого Пянджа и всех его главных притоков, которые относятся к рекам ледниково-снегового питания. Однако благодаря высокому положению снеговой линии и концов ледников роль «ледникового» питания в водосборе Пянджа в среднем все же меньше, чем в водосборе Вахша.

Значительная часть водосбора Пянджа (в особенности на востоке и на юге) находится в неблагоприятных условиях увлажнения атмосферными осадками. Достаточно напомнить, что количество осадков, выпадающих в некоторых восточных районах Восточного Памира не достигает 80 мм. В результате удельная водоносность водосбора Пянджа уступает водоносности водосборов Вахша, Кафирнигана и Сурхандарьи.

Общий поверхностный сток с горной области бассейна Пянджа составляет 1100—1200 м³/сек. Если этот расход отнести к площади водосбора ($F_v = 107\,000$ км²), то средний модуль стока будет равен 10—11 л/сек км².

За исток Пянджа обычно принято считать слияние Вахандарьи и Памира. Однако более правильно будет за исток Пянджа принять начало Вахандарьи, носящей в верхнем течении название Вахджир, поскольку Вахандарья является естественным продолжением Пянджа на востоке. Общая длина Вахджира—Вахандарьи—Пянджа составляет 1140 км, а собственно Пянджа — 921 км.

Ниже слияния Вахандарьи и Памира Пяндж принимает справа много притоков, из которых наиболее крупными являются р. Гунт, Бартанг, Язгулем, Ванч и Кызылсу. Гунт впадает в Пяндж на 207-м км от слияния Вахандарьи и Памира, Бартанг — на 285-м км, Язгулем — на 363-м км, Ванч — на 377-м км и Кызылсу — на 735-м км.

Слева в Пяндж впадает, по существу, только один крупный приток — р. Кокча.

На 675-м км от слияния рек Вахандарья и Памир, или на 246-м км от своего устья, Пяндж из гор выходит в широкую долину.

Использование водных ресурсов Пянджа на орошение незначительно и в основном сосредоточено в бассейнах Кызылсу и Кокчи.

Питание. Режим жидкого стока

Средняя взвешенная высота водосбора Пянджа выше с. Чубек ($F = 80\,860$ км²) составляет 4050 м. Высоты, превышающие 5000 м, занимают 11,5% площади водосбора, а превышающие 4000 м — 56,1%. Ниже 3000 м располагается всего 9,3% площади водосбора (рис. 7). Укажем, что в водосборе Вахша выше с. Туткаул ($F = 31\,200$ км²) упомянутые высоты занимают соответственно 7,8; 30,8 и 34,5% его площади.

Если рассматривать весь водосбор Пянджа ($F = 107\,000$ км²), то и тогда его средняя взвешенная высота будет равна округленно 3700 м. Даже средняя высота всего бассейна Пянджа, включая равнинную часть бассейна ($F = 113\,500$ км²) составляет 3630 м, т. е. больше высоты водосбора Вахша при выходе его из гор (г. Калининабад, $F = 32\,160$ км²) на 270 м.

Сведения о режиме Пянджа до 1965 г. ограничивались только наблюдениями за уровнями воды. Взятие проб воды на мутность производи-

лось у с. Чубек в 1948 г. и у с. Нижний Пяндж начиная с 1960 г.

Впервые измерения расходов воды Пянджа начали производиться Саогидропроектом в 1965 г. у с. Нижний Пяндж. Поэтому сейчас о режиме жидкого стока Пянджа можно судить только с помощью руслового баланса Амударьи на участке от г. Керки до слияния Вахша с Пянджем. Расходы же Пянджа за 1965 г., как и расходы Амударьи в непосредственной близости от

устья Вахша, могут только служить известным контролем надежности данных, полученных при помощи руслового баланса.

Нужно сказать, что расходы воды Пянджа, полученные с помощью руслового баланса, не могут отличаться высокой точностью по следующим причинам.

1. Данные о расходах воды Амударьи у Керки, как известно, характеризуются большими ошибками и к тому же прерывисты.

2. Потери воды в русле Амударьи на участке Керки — устье Вахша неизвестны, но, безусловно, довольно значительны (в среднем до 10% расходов Пянджа, а возможно и более).

3. Расходы воды Кундуза за сравнительно длительный период имеются только у Пули-Хумри, между тем расходы

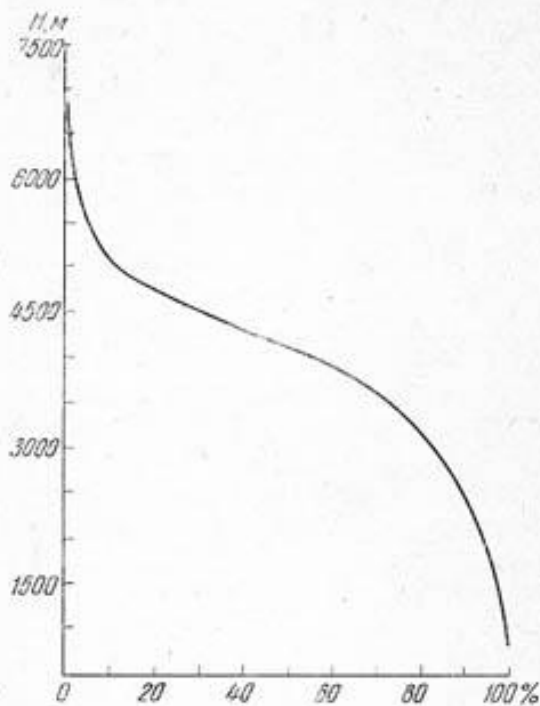


Рис. 7. Гипсометрическая кривая водосбора Пянджа.

этой реки у устья в межень приблизительно на 40—50 $\text{м}^3/\text{сек}$ больше, чем у названного города.

В половодье относительно, а возможно и абсолютно, разница в расходах Кундуза у Пули-Хумри и близ устья меньше и не играет уже существенной роли.

4. Расходы Вахша за длительный период известны только в створах у с. Туткаул и у головы Вахшского магистрального канала (г. Калининбад). Правда, с 1960 г. имеются данные о расходах воды в урочище Тигровая балка, в 60 км выше устья Вахша, позволяющие с довольно высокой точностью отнести расходы реки у Туткаула и к урочищу Тигровая балка, но русловой баланс Вахша на 60-километровом участке остается все же неизвестным. Можно только думать, что потери воды на этом участке невелики и не внесут заметных ошибок при определении расходов Пянджа.

Несмотря на приближенность расходов воды Пянджа, которые можно получить, составляя баланс Амударьи на участке Керки — слияние Вахша с Пянджем, в настоящее время нет другого пути для получения длительного ряда данных наблюдений по Пянджу и потому приходится использовать метод баланса.

В соответствии с русловым балансом средний расход воды Пянджа у устья за период 1932—1965 гг. равен 1170 $\text{м}^3/\text{сек}$, а за период 1953—1956, 1959—1965 гг. — 1150 $\text{м}^3/\text{сек}$ (приложение).

Если принять средний многолетний расход Пянджа в размере $1150 \text{ м}^3/\text{сек}$, то средний модуль стока его водосбора будет равен $10,7 \text{ л/сек км}^2$. Следовательно, по удельной водоносности водосбор Пянджа в 1,6 раз уступает водосбору Вахша.

За период 1932—1965 гг. наибольший средний годовой расход Пянджа наблюдался в 1953 г. и равнялся $1550 \text{ м}^3/\text{сек}$.

Наименьший средний годовой расход воды Пянджа имел место в 1963 г. и равнялся $871 \text{ м}^3/\text{сек}$.

Коэффициент вариации средних годовых расходов Пянджа равен $C_v=0,13$, т. е. равен C_v у Вахша при выходе его из гор.

Годовой максимум расходов в среднем многолетнем разрезе у Пянджа наступает в июле; в отдельные годы месячные расходы воды могут достигать наибольших значений в июне и августе. Спад расходов воды, который начинается с августа, продолжается до февраля включительно. В марте начинается подъем расходов, вызванный таянием снега в предгорьях и на нижних ярусах гор, а также выпадающими жидкими осадками, которые придают восходящей ветви гидрографа весной зубчатый вид.

Сток воды за март—июнь составляет $37,2\%$ годового стока, а за июль—сентябрь — $43,6\%$. На долю октября—февраля приходится $19,2\%$. Таким образом, отношение стока за июль—сентябрь к стоку за март—июнь (δ) у Пянджа близ устья составляет $1,17^*$.

Как видно из сказанного, по внутригодовому распределению стока Пяндж близок к Вахшу. Следует только отметить несколько более позднюю концентрацию стока у Вахша и большее подземное питание у Пянджа в межень. Действительно, на Вахше у Туткаула сток за август превышает июньский сток, а на Пяндже, наоборот, июньский сток несколько больше августовского. В результате сток за март—июнь у Вахша равен $35,8\%$ против $37,2\%$ у Пянджа, а сток за июль—сентябрь достигает $48,5\%$ годового, тогда как у Пянджа он составляет всего $43,6\%$.

Отсюда можно сделать вывод, что участие в питании Пянджа высокогорных снегов и ледников несколько меньше, чем у Вахша, несмотря на чрезвычайно большую высоту водосбора Пянджа.

Объясняется это меньшей увлажненностью атмосферными осадками водосбора Пянджа по сравнению с водосбором Вахша, вследствие чего высота снеговой линии в водосборе Пянджа располагается существенно выше.

Наиболее ранняя концентрация стока у Пянджа наблюдалась в 1956 г., когда сток за период июль—сентябрь был даже несколько ниже стока за период март—июнь, а соотношение между объемами стока за эти периоды было равно $0,98$. По водности 1956 г. оказался выше среднего на 9% .

Наиболее поздняя концентрация стока имела место в 1964 г., который по водности был на 8% ниже среднего.

В 1964 г. сток за июль—сентябрь в $1,37$ раза превышал сток за март—июнь. Как и у подавляющего большинства рек Средней Азии, у

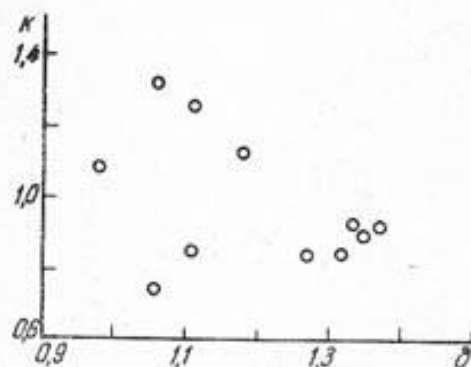


Рис. 8. Связь между водностью года и внутригодовым распределением стока у Пянджа.

* Физический смысл δ см. в работе [6].

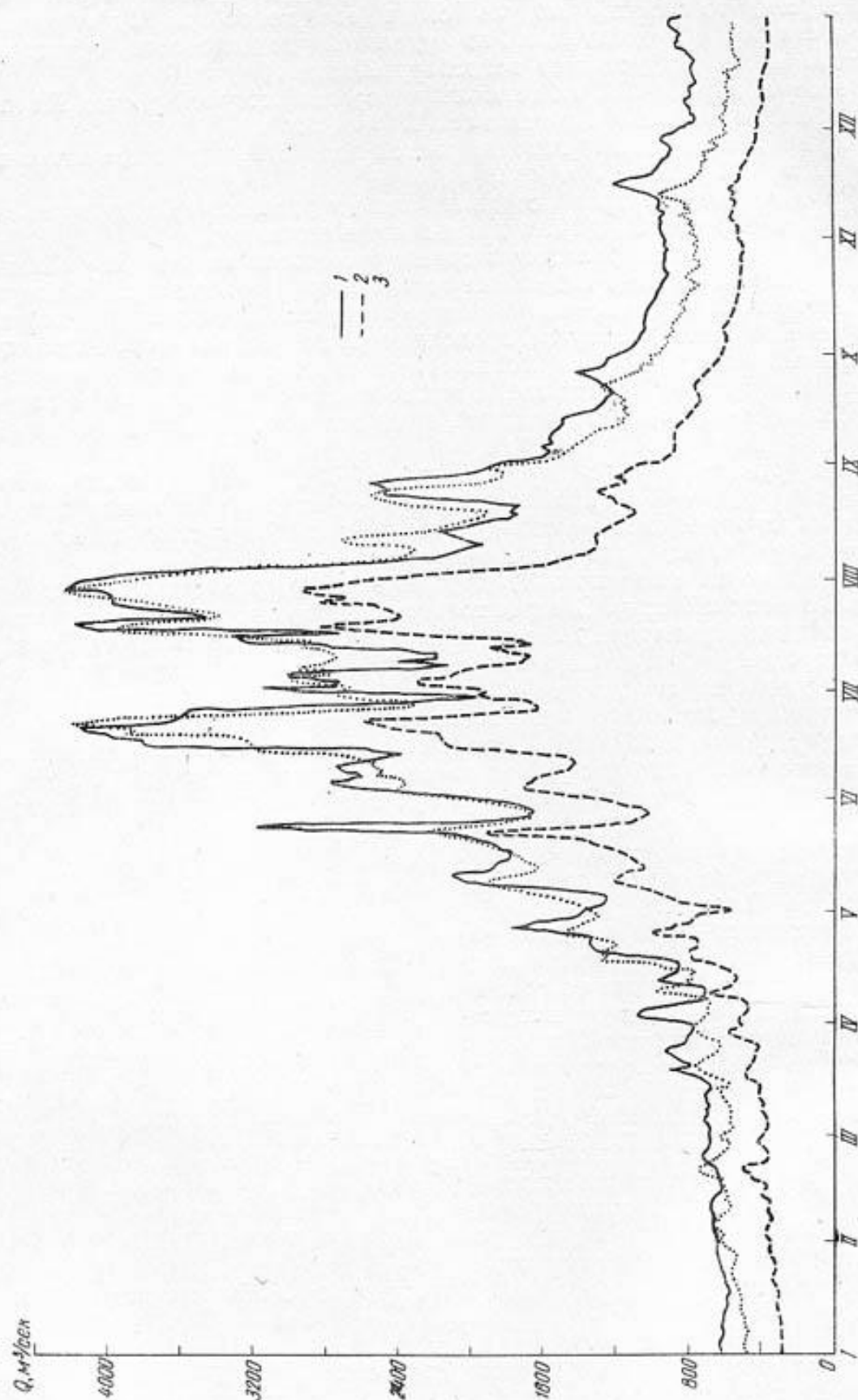


Рис. 9. Гидрографы стока за 1965 г.

1 — Амударья, г. Керки, 2 — Пяндж, с. Нижний Пяндж, 3 — Амударья, близ слияния Вахша с Пянджем.

Пянджа отсутствует связь между водностью года и внутригодовым его распределением (рис. 8).

Так, например, в 1953 и 1963 гг., из которых первый был самым многоводным, а второй самым маловодным, отношение стока за июль—сентябрь и март—июнь было одинаковым и составляло $\delta=1,11$. То же можно сказать и о 1954 и 1965 гг. Следует только отметить некоторую тенденцию к более поздней концентрации стока в маловодные годы. Возможность одинакового внутригодового распределения стока в многоводные и маловодные годы необходимо иметь в виду при водохозяйственных расчетах.

Таков в самом общем виде водный режим Пянджа близ устья, если исходить из руслового баланса Амударьи на участке исток—Керки.

По замерам Саогидропроекта у с. Нижний Пяндж средний расход воды Пянджа за 1965 и 1966 гг. равен $1010 \text{ м}^3/\text{сек}$ (рис. 9). Обращает на себя внимание тот факт, что измеренные расходы за указанные годы (с сентября по апрель) на 100—200 $\text{м}^3/\text{сек}$ меньше расходов, полученных при помощи баланса.

В остальную часть года фактические и вычисленные расходы близки друг другу (приложение). По данным за два года, учитывая невысокую точность определения расходов воды в нижнем течении Пянджа и в Амударье, пока трудно установить, какие расходы за период сентябрь—апрель, вычисленные или измеренные, ближе к истине.

23 и 24 июня 1966 г. по Пянджу прошел весьма большой максимальный расход ($5420 \text{ м}^3/\text{сек}$). Это свидетельствует о том, что на Пяндже возможно прохождение весьма высоких максимумов. В 1965 г. максимальный расход был равен с некоторым округлением $3000 \text{ м}^3/\text{сек}$.

Сток взвешенных наносов

До 1965 г. наблюдения за мутностью воды Пянджа ограничивались взятием проб воды у берега. Только в 1965 г. у с. Нижний Пяндж был налажен полноценный учет стока взвешенных наносов. Пока что можно использовать данные за 1965 и 1966 гг. (табл. 5).

Таблица 5

Средние месячные расходы взвешенных наносов ($\text{кг}/\text{сек}$) и средняя годовая мутность воды ($\text{кг}/\text{м}^3$) Пянджа у с. Нижний Пяндж

Год	М е с я ц												За год	Мутность воды
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1965	647	842	799	1640	3090	4270	4280	1310	535	250	223	130	1500	1,71
1966	660	680	700	1000	1700	10 400	6320	3380	1100	800	700	790	2350	2,04

Средний за два года расход взвешенных наносов у с. Нижний Пяндж был равен $1920 \text{ кг}/\text{сек}$, а средняя мутность воды — $1,90 \text{ кг}/\text{м}^3$. Средний сток наносов составил 65 млн. т за год. При выходе реки из гор (с. Чубек) мутность воды и сток взвешенных наносов Пянджа должен быть меньше, чем у с. Нижний Пяндж. Заметим, что 1965 г. по водности был ниже, а 1966 г. выше среднего. Как и у большинства рек Средней Азии, внутригодовое распределение стока взвешенных наносов у Пянджа аналогично распределению воды. Больше только размах колебаний расходов взвешенных наносов по сравнению с амплитудой расходов воды.

3. Амударья ($L=1437$ км, $F_{\text{в}}=199\,350$ км²)

Здесь рассматривается только участок Амударьи — от слияния Пянджа с Вахшем до г. Керки. Принципиально можно было бы ограничиться освещением участка реки до с. Мукры, где граница Афганистана уходит от реки. Кроме того, ниже названного селения в русло Амударьи не поступают ни поверхностные, ни, по существу, подземные воды и, тем самым, заканчивается верхняя часть бассейна Амударьи. Однако сравнительно длительные наблюдения на Амударье имеются только у Керки, и, следовательно, расходы воды, полученные у этого города, являются как бы контрольными для всех расчетов стока. Это обстоятельство заставляет считать замыкающим створом для верхней части бассейна Амударьи именно створ Керкинской гидрометрической станции.

Режим жидкого стока

Сток Амударьи в основном формируется стоком Пянджа и Вахша. Поэтому характер питания и режим жидкого стока Амударьи и составляющих ее рек аналогичны. Лишь несколько возрастает подземное питание да в незначительной степени на режим и характер питания Амударьи оказывают влияние ее правые притоки Кафирниган, Сурхандарья и левый приток Кундуз, несколько уменьшая долю питания за счет таяния ледников и высокогорных снегов. Так же как Вахш и Пяндж, Амударья является представительницей рек ледниково-снегового питания.

В полном соответствии с характером питания реки находится ее режим. В марте расходы воды начинают обычно увеличиваться, что вызывается таянием снега в нижних поясах водосбора реки. Одновременно с половодьем в весенние месяцы — март, апрель, май — могут проходить дождевые волны, создающие пики на общем фоне снегового половодья. Пики от дождей, выпадающих в нижних поясах водосбора, отличаются быстротой подъема и спада и кратковременностью. Летом — в июне, июле и августе — на Амударье имеют место наибольшие расходы воды, обусловленные таянием снежного покрова среднего и верхнего поясов гор и таянием ледников. Нарастание и спад волн половодья происходят медленно, волны продолжительны, поскольку они совпадают с устойчивым периодом высоких температур в горах. Только сильные похолодания вызывают значительное снижение расходов воды, поэтому летом на Амударье проходит всего несколько больших волн половодья. Наивысших значений расходы воды у Керки обычно достигают в июле, реже — в июне или августе. С августа или сентября начинается спад расходов, продолжающийся до января — февраля, когда обычно наблюдается годовой минимум расходов; в очень редкие годы спад захватывает и март (рис. 9).

Режим Амударьи в верхнем течении сравнительно длительное время изучался у Керки. Однако в наблюдениях много перерывов, в том числе длительный перерыв с 1938 по 1951 г. Перерывы в наблюдениях диктуют необходимость восстановления расходов воды Амударьи. Подробно варианты восстановления расходов освещены в статье [8]. Здесь нет необходимости останавливаться на этом вопросе. Укажем только, что наиболее целесообразно остановиться на ряде расходов начиная с 1925 г., как наиболее надежного, а пробелы в наблюдениях восполнить в основном по данным о расходах Вахша и Туткаула.

С 1953 г. расходы воды Амударьи исправлены на забор воды сначала в Бассага-Керкинский, а затем Каракумский канал. Забор в Каракумский канал, в особенности в последние годы, значителен (до 150—

200 м³/сек). Забор воды в Бассага-Керкинский канал ничтожен (до 10 м³/сек) и мог бы не учитываться. Поскольку, однако, он был принят во внимание при составлении руслового баланса Амударьи на участке исток — Керки, постольку имело смысл сохранить учет водозабора Бассага-Керкинским каналом с 1953 г. до начала эксплуатации Каракумского канала (середина 1956 г.). За период 1925—1965 гг. средний расход воды Амударьи у Керки равен 2000 м³/сек (приложение).

Средние годовые расходы воды Амударьи (за календарные годы) колеблются от 2490 м³/сек (1953 г.) до 1620 м³/сек (1963 г.). Следует иметь в виду, что в 1914 г. был зафиксирован несколько больший расход (2540 м³/сек), а в 1917 г. несколько меньший (1580 м³/сек). Однако надо учесть, что материалы о расходах воды до 1917 г. менее надежны. Заметим также, что водность 1900 и 1922 гг. могла быть еще больше. Во всяком случае весьма неточное восстановление расходов Амударьи по уровням у г. Чарджоу [8] дало средний расход воды в 1900 г. в размере 2720 м³/сек, а в 1922 г. — 2620 м³/сек. Водность ниже водности 1917 г. могла иметь место в 1891, 1894 и 1910 гг.

Приведенные числа свидетельствуют об устойчивости годового стока Амударьи в верхнем течении. Это подтверждается и значением коэффициента вариации годового стока, который для створа у Керки равен 0,12.

Если годовой сток Амударьи отличается устойчивостью, то этого нельзя сказать в отношении внутригодового распределения ее стока, которое в отдельные годы может довольно резко отличаться. Сказанное легко подтвердить данными табл. 6, показывающей внутригодовое распределение — среднее и для лет с наиболее поздним и наиболее ранним сосредоточением стока*. Для большей наглядности крайние внутригодовые распределения стока приводятся на рис. 10.

Изменения внутригодового распределения стока Амударьи могут достигать такого размера, что в некоторые годы она по характеру питания должна быть отнесена к типу рек снегово-ледникового питания ($\delta < 1,0$).

Весьма интересно отметить, что у Керки год с наиболее поздней концентрацией стока является самым маловодным за время наблюдений у Керки, год же с наиболее ранним сосредоточением стока относится к маловодным.

Наибольший зарегистрированный за 27 лет наблюдений расход воды у Керки равен 9060 м³/сек (20 июля 1958 г.), следующие по величине расходы — 8650 м³/сек (30 июня 1914 г.), 8030 м³/сек (13 июля 1953 г.). Максимальные расходы в остальные годы были ниже 8000 м³/сек.

Минимальные средние расходы Амударьи у Керки за годы, когда имелись фактические материалы, и за годы восстановленные не опускались ниже 500 м³/сек. Очень редко они бывают и ниже 600 м³/сек.

С 1965 г. в 5 км ниже слияния Пянджа с Вахшем Саогидропроект

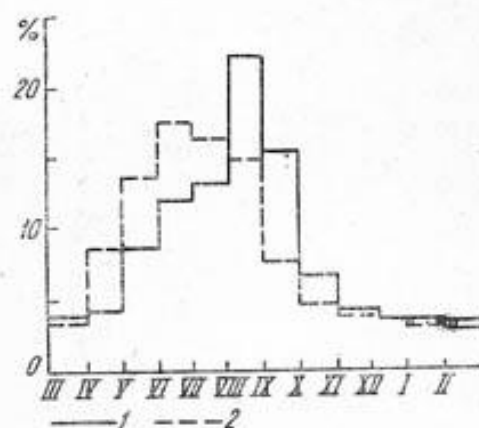


Рис. 10. Внутригодовое распределение стока Амударьи у г. Керки.
1 — 1917 г., 2 — 1928 г.

* В качестве года с наиболее поздней концентрацией стока приведен период 1917—1918 гг. (с марта по февраль), хотя он и выходит за пределы рекомендуемого ряда (с 1925 г.).

Внутригодовое распределение стока

	М е с я ц						
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Среднее	3,8	7,2	11,8	15,6	18,8	15,2	8,7
1917—1918	3,6	4,0	8,6	11,9	12,8	22,1	15,4
1928—1929	3,3	8,4	13,5	17,6	16,6	14,8	8,1

проводит наблюдения за режимом Амударьи. Данные о расходах воды в этом створе приведены в приложении, а гидрограф за 1965 г. на рис. 9.

Средний за 1965 и 1966 гг. расход воды Амударьи близ истока получился равным $1560 \text{ м}^3/\text{сек}$. 1965 г. по водности был ниже среднего, а 1966 г. выше среднего. Интересно отметить, что по данным Керкинской станции средний за эти годы расход воды составил $1900 \text{ м}^3/\text{сек}$, т. е. был всего на 5% ниже среднего за 1925—1965 гг. Следовательно, с некоторой условностью средний за продолжительный период расход Амударьи близ истока можно считать равным $1640 \text{ м}^3/\text{сек}$. Тогда на участке Керки — исток расходы Амударьи увеличиваются на $360 \text{ м}^3/\text{сек}$, если учесть забор воды в Бассага-Керкинский и Каракумский каналы.

В 1966 г. по Амударье ниже слияния Пянджа с Вахшем 25 июня прошел максимальный расход $7560 \text{ м}^3/\text{сек}$. Максимальный расход 28 июля 1965 г. был существенно ниже $4260 \text{ м}^3/\text{сек}$.

Ледовые образования

Ниже слияния Вахша с Пянджем ледовые образования на Амударье непродолжительны, прерывисты и наблюдаются не ежегодно. Выражены они заберегами, салом, шугой и кратковременным ледоходом; ледоставы почти никогда не наблюдаются (в январе 1949 г. в течение нескольких дней верхняя граница прерывистого ледостава находилась несколько выше г. Термеза). В районе Керки ледовые образования выражены более отчетливо и бывают почти ежегодно; в отдельные годы устанавливается ледостав обычно продолжительностью в несколько дней (наибольшая продолжительность зафиксирована в 14 дней). Самое раннее появление ледовых образований у Керки отмечено 15 декабря 1929 г., а самое позднее очищение реки ото льда 13 февраля 1950 г. Средняя продолжительность ледовых образований составляет 7 суток, наибольшая — 49 суток.

Сток взвешенных наносов

Средний за 1952—1965 гг. расход взвешенных наносов Амударьи у Керки составил с округлением $6900 \text{ кг}/\text{сек}$.

За тот же период Саогидропроект, восстановивший пропуски в наблюдениях, определил средний расход взвешенных наносов в размере $6400 \text{ кг}/\text{сек}$ (тоже с округлением).

Следует сказать, что приведенный расход взвешенных наносов у г. Керки базируется на данных, полученных до и после постройки Кара-

Таблица 6

Амударья у г. Керки (% годового)

М е с я ц					С е з о н			δ	Годовой сток (% средне- го)
X	XI	XII	I	II	III—VI	VII—IX	X—II		
5,0	4,0	3,6	3,2	3,1	38,4	42,7	18,9	1,11	100
6,7	4,0	3,6	4,0	3,3	28,1	50,3	21,6	1,79	79
4,4	3,8	3,7	3,0	2,8	42,8	39,5	17,7	0,92	115

кумского канала и, следовательно, не являющихся однородными. Если же взять только данные того периода, когда Каракумского канала еще не было, то средний расход взвешенных наносов Амударьи следует увеличить до 6600 кг/сек, что соответствует стоку в 210 млн. т за год.

Данные о расходах взвешенных наносов в 5 км ниже слияния Пянджа с Вахшем имеются только за 1965 и 1966 г. (табл. 7).

Таблица 7

Средние расходы взвешенных наносов (кг/сек) и средняя годовая мутность (кг/м³) Амударьи близ истока

Год	М е с я ц												За год	Мутность
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1965	680	883	886	2100	4050	8600	10600	4820	1290	707	648	445	2980	2,18
1966	720	770	870	1310	3850	17600	13580	9510	2390	1070	880	810	4450	2,56

Средний за 1965—1966 гг. расход взвешенных наносов равен 3620 кг/сек, или 55% расхода взвешенных наносов у Керки, с учетом забора воды в Каракумский канал. Средняя мутность воды составила 2,00 кг/сек. Если приведенные числа близки к средним за продолжительный период, не содержат больших ошибок, то следует признать, что до Керки происходит весьма значительное увеличение стока взвешенных наносов, частью за счет выноса их из Кундуза, Сурхандарьи и Кафирнигана, но в основном за счет размыва русла Амударьи.

Приводя данные о расходах взвешенных наносов, в особенности по рекам с сильно деформирующимся руслом, таким, как Амударья и Пяндж, нельзя не отметить резкую изменчивость и низкую точность учета расходов. По этой причине, в частности, величина стока взвешенных наносов резко меняется в зависимости от периода наблюдений. Так, например, средний расход взвешенных наносов Амударьи у Керки за период с 1911 до 1937 г. (с перерывами) был равен 6510 кг/сек, т. е. был близким к приведенному выше расходу в 1952—1965 гг., а в 1952—1960 гг. средний расход взвешенных наносов составлял 8520 кг/сек. За первый период мутность воды у Керки составила 3,22 кг/сек, за второй — 4,04 кг/сек. Отсюда ясно, что следует очень осторожно подходить к определению расчетных значений стока взвешенных наносов.

4. Левые притоки Пянджа и Амударьи

Общая характеристика

Наиболее крупными левыми притоками Пянджа и Амударьи являются (с востока на запад): Кокча, Кундуз, Хульм, Балхаб, Сари-Пуль, Кайсар, Мургаб и Герируд. Сток их в основном формируется на северных склонах Гиндукуша и его западных отрогов, главным образом хребтов Гирбанди-Туркестан, Сафедкох, Снахкох и Баба (Кохи-Баба).

Высоты перечисленных хребтов понижаются с востока на запад. Если в водосборе Кокчи отдельные вершины Гиндукуша выдаются за 5000 м, а одна вершина даже за 6000 м, то уже в водосборах Балхаба и Сари-Пуль ни одна точка хребта не достигает соответственно 5000 и 4000 м, а наивысшая отметка водосбора Кайсара не превышает 3500 м. Поэтому вполне закономерно средние взвешенные высоты водосборов также уменьшаются с востока на запад. Так, если средняя взвешенная высота водосбора Кокчи почти достигает 3000 м, то высота водосбора Балхаба едва превышает 2200 м, высота водосбора Мургаба — 1700 м, водосбора Герируда — 1500 м, водосбора Кайсара — 1200 м. Средние же высоты водосборов притоков Мургаба (Кашана и Кушки) достигают лишь 900—1050 м.

В связи с этим с востока на запад меняются условия питания рек. Если в водосборе Кокчи в питании реки сравнительно большую роль играют высокогорные снега и ледники и потому Кокча относится к типу рек ледниково-снегового питания, то соседняя с ней р. Кундуз является типичной представительницей рек снегово-ледникового питания с наибольшим стоком в июне. Или — р. Балхаб: хотя она и относится к рекам снегово-ледникового питания, но наибольший сток у нее проходит в мае, а Кайсар, Кашан, Кушка уже являются типичными реками снегово-дождевого питания.

Все рассматриваемые реки в общем находятся в крайне неблагоприятных условиях увлажнения атмосферными осадками, некоторое исключение представляют бассейны Кундуза и в особенности Кокчи. Здесь даже на равнинах годовая сумма осадков, по-видимому, несколько превышает 300 мм (г. Кундуз, табл. 1).

В прибрежной части Гиндукуша, согласно данным метеостанции Саланг Северный (абсолютная высота 3350 м), годовая сумма осадков может приближаться к 1300 мм, а на северо-западном склоне Гиндукуша, в пределах водосбора Кокчи, вероятно, достигает 1500 мм. Такие большие годовые суммы атмосферных осадков являются полной неожиданностью: литературные источники свидетельствуют о чрезвычайно малом количестве осадков в Северном Афганистане.

К западу условия увлажнения ухудшаются. В Мазари-Шарифе (378 м) годовая сумма осадков равна 203 мм, а на крайнем северо-западе падает до 150 мм и даже ниже. Неудивительно поэтому, что удельная водоносность рассматриваемых рек крайне низка и только в водосборе Кокчи достигает 8 л/сек км².

На западе страны она исчисляется долями л/сек. В отношении удельной водоносности левые притоки Пянджа и Амударьи, таким образом, являются как бы противоположностью большинству правобережных притоков, отличающихся самой высокой удельной водоносностью в Средней Азии, и в частности в бассейне Амударьи.

Внутригодовое распределение осадков (табл. 1) характеризуется почти полным отсутствием их в период июнь—октябрь даже на высотах более 3000 м. Так, на метеостанции Саланг Северный за указанный пе-

риод выпадает менее 4% годовой суммы. Наибольшее количество осадков выпадает весной. Тем не менее, хотя и редко, летом проходят интенсивные ливни, образующие сели и селевые паводки. Ледовые образования на реках Афганистана развиты очень слабо. В пределах равнины и низкогорного пояса они встречаются лишь иногда в суровые зимы в виде заберегов и редких шугоходов. Только высоко в горах ледовые образования представлены полнее. В дальнейшем ледовые явления не рассматриваются.

Кокча ($L=280$ км, $F_n=21\,100$ км²)

Кокча, несущая в верхнем течении название Джурм, образуется слиянием рек Анджуман и Мунджан, питающихся на северных склонах Гиндукуша. Крупнейшим притоком Кокчи является р. Вардудж (прав.).

На участке от слияния рек Анджуман и Мунджан до устья Вардуджа ($L=90$ км) долина реки ограничена крутыми склонами отрогов хребтов Ходжа-Мухаммед и Тиргарап. В верхней части участка, до с. Гарми, река протекает в узкой долине, часто переходящей в ущелья, где склоны, сложенные гранитами, глинистыми и кварцитовыми сланцами, круто, а нередко почти отвесно, спускаются к ее берегам. Ниже Гарми на протяжении 20—25 км долина становится более просторной: появляются рощи, фруктовые сады и значительные участки пахотных земель, орошаемых из небольших притоков реки. Далее, до г. Джурм, река течет по глубокому ущелью, носящему название Танги-Бадахшан. Ущелье у г. Джурм переходит в широкую долину, имеющую форму треугольника. Здесь в реку впадает Вардудж. Дно долины занято орошаемыми землями. Ниже устья Вардуджа водность Кокчи увеличивается почти вдвое.

Вардудж формирует сток на северо-западном склоне Гиндукуша, наиболее увлажненном в Северном Афганистане. Это обстоятельство и значительная высота хребта способствуют здесь широкому распространению вечных снегов и ледников.

Вардудж (в верховьях Санглич) до г. Зебак протекает в узкой долине, которая местами представляет собой ущелья, ограниченные крутыми и скалистыми склонами. На остальном протяжении долина более широкая (1—2 км) и имеет узкую, плоскую, местами заболоченную пойму. Немногочисленные населенные пункты окружены садами и пастбищами. Встречаются небольшие участки пахотных земель.

На участке от впадения Вардуджа в Кокчу до ее устья ($L=190$ км) относительные высоты окаймляющих долину горных хребтов значительно понижаются и склоны их становятся менее крутыми. Ширина долины колеблется от 0,5 до 2 км. Местами (г. Файзабад, устье р. Кишм и др.) долина образует озеровидные расширения, где обычно расположены населенные пункты, окруженные садами и пахотными землями.

При подходе к мосту Пулишим Кокча течет меж гор узким каменным глубоким руслом с высотой берегов до 50 м и больше. Несколько выше названного моста река выходит из гор и на протяжении последних 14 км до Пянджа несет свои воды по широкой галечниковой пойме. Русло разбивается на большое число переплетающихся между собой рукавов. Часть воды из Кокчи забирается на орошение каналами Нар-Арчи (лев.) и Новабад (прав.). Средний суммарный расход этих каналов в июле—сентябре 1964 г. был равен 15 м³/сек.

Наибольший расход первого канала в это время составлял 17, а второго 4 м³/сек.

В бассейне Кокчи орошается около 50 000 га земель.

Питание. Режим жидкого стока

Среди водосборов рассматриваемых рек водосбор Кокчи обладает наибольшей высотой. Согласно различным картографическим источникам, средняя взвешенная высота водосбора Кокчи с небольшими округлениями лежит в пределах 2880—3020 м. Высоты более 4000 м занимают в нем 14%, более 3000 м — 47—52%, а менее 2000 м — 21—24% площади водосбора (рис. 11). Большая высота Гиндукуша, на северном и северо-западном склонах которого формируется сток всех основных при-

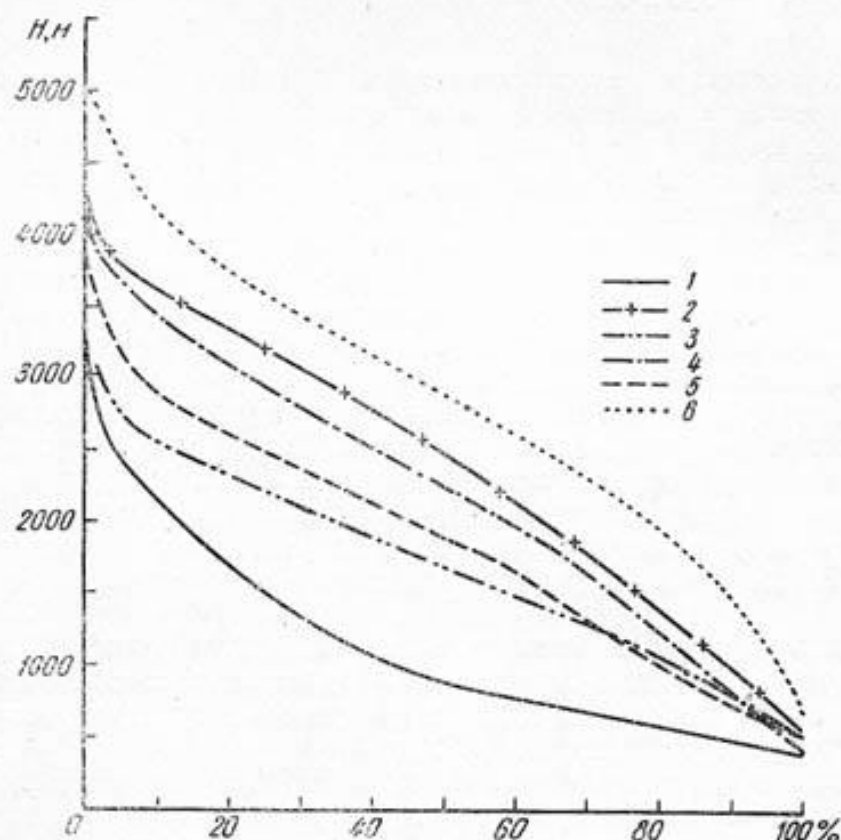


Рис. 11. Гипсометрические кривые бассейнов рек.
1 — Кайсар, 2 — Кундуз, 3 — Хульм, 4 — Балхаб, 5 — Сари-Пуль,
6 — Кокча.

токов и составляющих Кокчи, приводит к тому, что в водосборе реки значительное развитие получают оледенение, многолетние снежники и вечные снега. По этой причине Кокча должна быть отнесена к рекам ледниково-снегового питания. Согласно наблюдениям в 1964 и 1965 гг. в 1 км ниже моста Пулинишим (или в 13 км от устья), где кончается водосборная часть бассейна, наибольших значений месячный сток у Кокчи достигает в июле. Только в 1966 г. максимальный месячный сток имел место в июне (рис. 12 и приложение). Правда, июньские расходы в 1964 и 1965 гг. мало уступали июльским (табл. 8), но августовские расходы воды существенно больше майских. В целом сток июля—сентября составляет 41,3% годового, а сток марта—июня 39,5%, т. е. немного меньше стока за первый период. Отношение стоков за упомянутый период (δ) равен 1,05 (табл. 8).

Таким образом, Кокча относится к рекам ледниково-снегового питания, но едва выходит за грань, отделяющую реки этого типа от рек снегово-ледникового питания.

Таблица 8

Характеристики стока левых притоков Панджа и Амударьи

Река	Пункт	Распределение объемов стока по месяцам (% годового)																
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	III-VI	VII-IX	X-II	Σ	
Кокча	1 км ниже моста Пу- лишим	3,4	3,4	3,7	5,1	8,7	22,0	21,2	12,9	7,2	4,8	4,0	3,6	39,5	41,3	19,2	1,05	0,31
Кундуз	г. Пули-Хумри	3,9	3,7	3,7	4,8	11,7	29,2	18,5	7,3	4,6	4,4	4,2	4,0	49,4	30,4	20,2	0,62	0,34
»	3 км ниже устья На- храйна	4,9	5,0	5,5	7,6	11,2	27,0	15,9	5,5	3,4	4,3	4,6	5,1	51,3	24,8	23,9	0,48	0,29
Хульм	17 км выше г. Таш- куртана	7,4	8,8	9,6	9,5	16,9	6,6	5,7	5,5	5,4	6,9	8,2	9,5	42,6	16,6	40,8	0,39	0,12
Балхаб	с. Рабатбало	5,8	5,6	6,7	9,2	17,5	15,9	8,9	6,1	6,1	6,2	6,1	5,9	49,3	21,1	29,6	0,43	0,23
Сари-Пуль*	2 км выше г. Сарн- Пуль	8,3	9,7	11,2	11,4	9,0	6,0	4,9	4,7	6,9	9,3	9,6	9,0	37,6	16,5	45,9	0,44	0,08
Кайсар	2 км ниже слияния Кайсара и Ширинтагао	8,6	12,1	14,8	17,0	8,7	4,2	3,1	2,9	3,1	6,9	9,1	9,5	44,7	9,1	46,2	0,20	0,21
Мургаб	с. Сенн-Али	6,1	6,5	7,8	13,0	15,3	11,9	8,0	6,5	6,2	6,1	6,3	6,3	48,0	20,7	31,3	0,43	0,15
»	г. Тахта-Базара	5,6	6,2	8,6	14,9	17,4	11,9	7,3	5,6	5,4	5,6	5,7	5,8	52,8	18,3	28,9	0,35	0,19
Кашан	с. Кульджа	6,0	12,5	24,6	33,1	13,8	0,9	0,1	0,0	0,1	0,4	2,8	5,7	72,3	0,2	27,5	—	0,50
Кушка	Урочище Палачная	4,3	9,5	27,7	41,8	10,6	0,5	0,0	0,0	0,0	0,3	1,5	3,9	80,6	—	19,5	—	0,55

* Данные по р. Сари-Пуль — 2 км выше г. Сари-Пуль, приближенные

Сток за октябрь—февраль у Кокчи довольно высокий (19,2% годового), хотя и уступает всем другим левобережным притокам Пянджа и Амударьи. Это говорит о хорошей естественной зарегулированности сто-

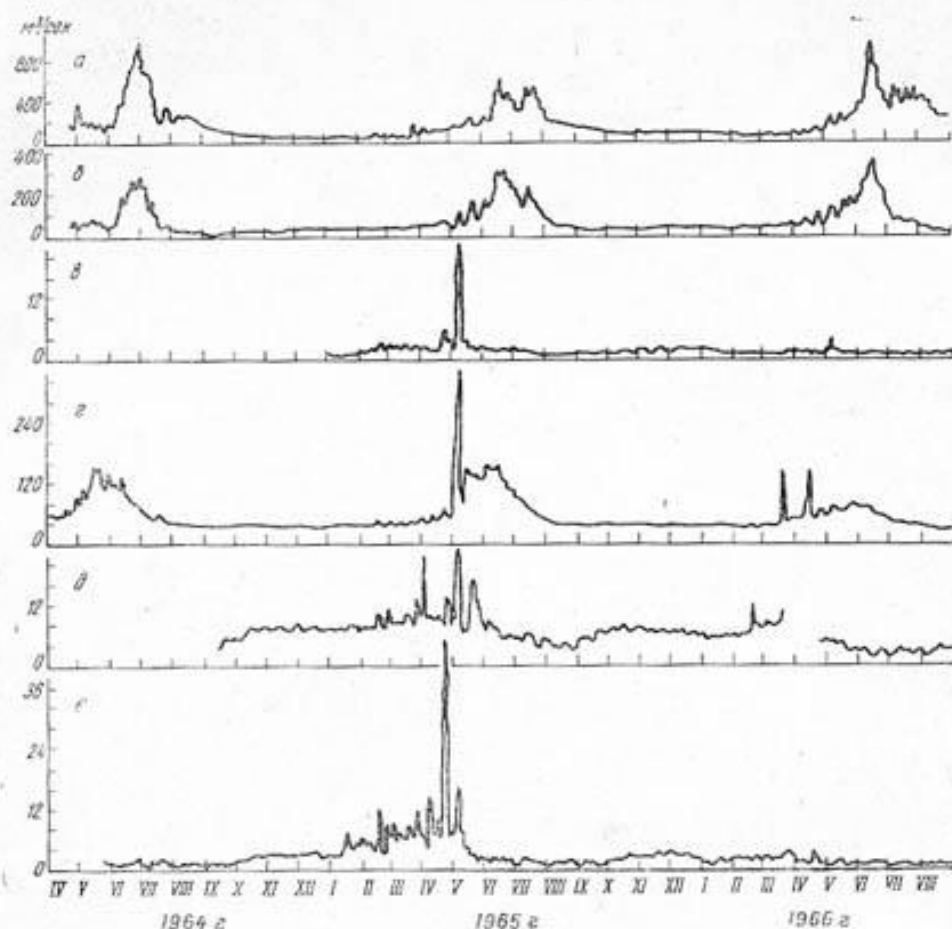


Рис. 12. Гидрографы стока у р. Кокча (а), Кундуз (б), Хульм (в), Балхав (г), Сарн-Пуль (д), Кайсар (е).

ка Кокчи *. О том же свидетельствуют и значения коэффициента внутригодовой неравномерности стока (ϕ), превышающие 0,30, а некоторые и 0,40 [4].

Большая часть водосбора Кокчи имеет северо-западную экспозицию, безусловно более благоприятную по отношению к влажным воздушным массам, чем северная. Это обстоятельство способствует выпадению значительного количества атмосферных осадков. Основываясь на кратковременных наблюдениях за стоком и на данных метеостанций, приходится допустить, что в пригребневой части Гиндукуша годовая сумма осадков местами должна достигать 1500 мм. Отсюда довольно значительная удельная водоносность Кокчи, существенно превышающая водоносность остальных левобережных притоков.

Действительно, согласно наблюдениям за период с апреля 1964 по август 1966 г. включительно, средний расход Кокчи составляет $181 \text{ м}^3/\text{сек}$, что дает модуль стока $8,6 \text{ л/сек км}^2$, или слой стока 270 мм, а исключая данные за 1966 г., соответственно — $173 \text{ м}^3/\text{сек}$, $8,2 \text{ л/сек км}^2$ и 260 мм. Такие величины удельной водоносности больше не встречаются в Северном Афганистане.

* Высокая зарегулированность стока, как будет видно из дальнейшего, вообще свойственна всем крупным левобережным притокам.

Интересно отметить асинхронность колебаний годового стока левобережных притоков. Так, например, у Кокчи 1964 и 1965 гг. близки друг к другу, а 1966 г. выше их по водности; у Кундуза первый год маловодный, второй выше среднего, третий близок к среднему за период наблюдений; у Балхаба 1964 и 1965 гг. весьма близки по водности, 1966 г. маловодный*. Асинхронность колебаний годового стока затрудняет оценку водности 1964—1966 гг. в многолетнем разрезе. Более подробно об этом будет сказано при рассмотрении режима Кундуза — единственной реки со сравнительно продолжительным рядом наблюдений.

Максимальный срочный расход воды Кокчи был зарегистрирован 19 июня 1966 г. и составил примерно $1000 \text{ м}^3/\text{сек}$ (приложение).

Зарудневым по следам высоких вод на участке выше моста максимальный расход, приблизительно двухпроцентной обеспеченности, установлен в размере $1500 \text{ м}^3/\text{сек}$. Есть все основания думать, что этот расход скорее преуменьшен, чем преувеличен. Наименьший зарегистрированный средний месячный расход воды равен $63,7 \text{ м}^3/\text{сек}$ (декабрь 1966 г.).

Весной, начиная с февраля, на Кокче в течение ряда лет отмечаются небольшие по размерам дождевые пики. Осенью и зимой — падение расходов плавное. В 1964—1966 гг. дожди в формировании максимальных расходов воды Кокчи участия не принимали — факт весьма показательный для рек ледниково-снегового питания, у которых лишь в редкие годы большие максимумы расходов воды формируются при участии дождей.

Сток взвешенных наносов

Учет стока взвешенных наносов в 1964 г. производился у моста, Пулишим, а в 1965 и 1966 гг. в 1,5 км ниже него. Переходный коэффициент от мутности воды в точке к средней по живому сечению в 1964 г. равнялся 1,0, а в 1965—1966 гг. — 1,8.

Средний расход взвешенных наносов с октября 1964 по декабрь 1965 г. составил с некоторым округлением 360 кг/сек^{**} , что дает сток 11 млн. т/год , а вынос взвешенных наносов с 1 км^2 водосбора за этот период равен 520 т/год (табл. 9). Средняя мутность воды составляла $2,2 \text{ кг/м}^3$ (табл. 10).

Таким образом, Кокча уступает Вахшу при выходе его из гор по мутности воды в два раза, по стоку взвешенных наносов почти в девять раз и по выносу взвешенных наносов с 1 км^2 водосбора больше чем в пять раз. Наибольшая мутность воды у Кокчи намного опережает наибольший расход воды: в 1965 г. первая имела место в апреле, а второй в июле, в 1966 г. соответственно — в апреле и июне. Максимальный сток взвешенных наносов в 1965 г. наблюдался в апреле, мае и августе. В первых двух месяцах из-за больших мутностей воды (соответственно $7,70$ и $5,20 \text{ кг/м}^3$), а в августе благодаря большим расходам воды. Только за апрель—июль Кокча проносит 75% годового стока взвешенных наносов. За октябрь—январь сток взвешенных наносов составляет менее 0,8% годового. 17 июля 1964 г. на Кокче была зарегистрирована мутность в 148 кг/м^3 . В это время на реке наблюдался плавный спад расходов воды. По этой причине столь большая мутность вызывает сомнения, хотя и

* Маловодным был 1966 г. и у р. Хульм, Сари-Пуль и Кайсар. Таким образом, в 1966 г. только западное водосбора Балхаба наблюдалось синхронное колебание водности.

** 1966 г., как многоводный, во внимание не принят. С учетом данных за этот год средний расход взвешенных наносов равен с округлением 480 кг/сек , а средняя мутность воды $2,64 \text{ кг/м}^3$.

Средние месячные расходы взвешенных

Река, станция	Год	Месяц				
		I	II	III	IV	V
Кокча, мост Пулишим	1964					
	1965	11,2	203	242	870	859
	1966	7,45	85,0	325	1000	1280
Хульм, Ташкурган	1965	0,56	2,46	4,32	10,9	79,6
Балхаб	1964	—	—	—	168	283
	1965	1,49	8,60	37,4	112	1040
Сари-Пуль	1964	—	—	—	—	—
	1965	6,89	21,5	62,5	51,1	107
Кайсар	1964	—	—	—	—	—
	1965	28,3	(34,0)	88,1	282	(117)
	1966	1,42	(4,65)	—	—	(0,28)

* В числителе — расход взвешенных наносов с учетом мутности за 17 июля, в зна-

** Здесь и далее везде в скобках приводятся приближенные данные.

Средняя месячная мутность воды

Река, станция	Год	Месяц				
		I	II	III	IV	V
Кокча, мост Пулишим	1964	—	—	—	—	—
	1965	0,17	2,58	2,98	7,70	5,20
	1966	0,09	1,19	4,13	9,35	6,10
Хульм, Ташкурган	1964	—	—	—	—	—
	1965	0,46	1,19	1,81	4,48	16,5
	1966	0,58	—	—	—	(14,3)
Балхаб	1964	—	—	—	2,52	2,21
	1965	0,04	0,24	0,95	2,30	8,22
Сари-Пуль	1964	—	—	—	—	—
	1965	0,94	2,70	6,85	5,56	11,1
	1966	0,35	(0,87)	—	—	(0,76)
Кайсар	1964	—	—	—	—	—
	1965	7,57	6,52	13,3	31,8	(25,8)
	1966	0,84	(1,96)	—	—	(0,30)

* В числителе — среднемесячная мутность, подсчитанная с учетом единичной мут-
единичной.

Таблица 9

наносов (кг/сек) рек Северного Афганистана

М е с я ц							Средний годовой
VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	$\frac{3980^*}{1160}$	244	31,4	5,10	2,33	5,39	—
609 2500	$\frac{937}{(1180)^{**}}$	254 551	28,2 —	18,9 —	288 —	24,4 —	362 —
1,17	4,34	2,66	(0,44)	0,75	1,74	(1,60)	
145 —	50,4 60,8	5,76 —	2,66 —	1,59 —	2,37 —	2,62 —	
—	—	—	(1,32)	3,68	4,00	5,85	
—	3,39	2,12	1,68	2,73	3,25	3,82	
—	—	—	—	(2,88)	(7,01)	(7,28)	(48,0)
—	0,66	1,43	0,47	(2,56)	4,49	3,68	
—	—	—	—	—	—	—	

менателе — с исключением ее.

Таблица 10

(кг/м³) рек Северного Афганистана

М е с я ц						
VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
—	$\frac{7,90^*}{2,31}$	0,93	0,20	0,05	0,03	(0,08)
1,57 4,48	2,20 (2,62)	1,14 1,55	0,18 —	0,18 —	2,95 —	0,27 —
—	—	—	—	(0,55)	(0,53)	(0,77)
0,83 —	3,74 —	2,77 —	(0,36) —	0,50 —	0,88 —	— —
1,42 —	0,92 0,88	0,15 —	0,07 —	0,04 —	0,06 —	0,07 —
—	—	—	(0,25)	0,51	0,51	0,77
(0,66)	0,70	0,51	0,30	0,36	0,44	0,57
—	—	—	—	—	—	—
—	0,71	1,54	0,55	(1,28) (1,22)	(2,30) (1,69)	2,29 1,30
(0,28)	—	—	—	—	—	—

ности 148 кг/м³ 17 июля, в знаменателе — среднемесячная мутность с исключением

возможна. Она могла быть вызвана прохождением селя или селей по небольшим притокам, которые не были зарегистрированы двухсрочными наблюдениями за уровнем, или обрушением берегов.

По этой причине в табл. 9 и 10 мутность воды и расходы взвешенных наносов за июль даны в двух вариантах: с учетом и без учета мутности за 17 июля. Гранулометрические анализы взвешенных наносов показывают большую пестроту содержания различных фракций наносов. Так, в 1964 г. в наносах явно преобладали частицы диаметром 0,25—0,05 мм, а в 1965 г. по преимуществу — 0,05—0,005 мм.

Кундуз ($L=420$ км, $F_n=31\,300$ км²)

Истоком Кундуза считается р. Баиан. Основные притоки: Сайган (лев.), Камерд (лев.), Андараб (прав.) и Ханабад, или Таликан (прав.). В верхнем и среднем течении Кундуз носит название Сурхоб.

В 25 км от перевала Шибар река прорезает Гиндукуш узким ущельем часто с отвесными склонами. Дно ущелья вмещает только русло реки и дорогу. Через 9 км (34 км от перевала Шибар) отвесные склоны встречаются уже реже, но по ширине долина остается, по существу, той же.

На 36-м км долина становится несколько просторнее, появляется более или менее плоское дно, ширина которого 100—200 м, встречаются клочки обработанной земли. Скорости течения уменьшаются. Такой характер долина сохраняет до 49-го км.

На 49-м км долина снова сужается, уклоны русла возрастают. Вдоль русла заросли тамариска, тала, клена, дикого урюка, барбариса, джиды, тополя и шиповника. Такой же растительностью покрыты островки. На склонах инжир, шиповник. Ширина реки 10—20 м. К 78-му км появляется плоское дно шириной 50—150 м, кое-где занятое посевами пшеницы.

На 78-м км в Кундуз впадает р. Камерд, ниже устья которой расположено с. Дуоб. Перед самым устьем р. Камерд дно долины расширяется до 200—250 м. На протяжении 5 км дно долины имеет ширину не менее 120 м. На этом участке долина возделывается. Русло реки извилистое, шириной 20—25 м (в конце мая), часто разветвленное. Долина р. Камерд в приустьевой части шире долины Сурхоба (350—450 м) и вся занята садами, полями и селениями. Камерд протекает в одном очень извилистом русле шириной близ устья 7—8 м. Расход воды 27 мая 1957 г. был равен 10—15 м³/сек.

На участке между 83-м и 137-м км ширина плоского дна долины 200—300 м, местами дно сужается до 50—100 м, местами расширяется. Долина обжита слабо: посевов и древесной растительности мало. Ширина Кундуза здесь 10—15 м. На этом участке имеются два наиболее значительных расширения долины: расширение между 99-м и 105-м км, в начале которого впадает слева приток Сурхоба и ширина объединенной долины достигает 800—900 м, и расширение между 110—116-м км, в конце которого впадает р. Ашраф, а в начале расположено с. Барфак. Ширина долины здесь достигает 2—2,5 км. Долина засеяна и обрабатывается.

Между 137-м и 179-м км долина имеет ширину до 1 км. С обеих сторон в нее выдвинуты конусы выноса небольших притоков. Дно долины этими конусами как бы сужается, а русло отжимается то к одному, то к другому коренному берегу, делая излучины. Конусы выноса подпирают реку. Выше них образуются расширения русла с островами, местами река разливается.

На 180-м км в Сурхоб впадает р. Андараб. Долина здесь, до

187-го км, расширяется; в ней расположены с. Доши, поля и сады, разветвленное русло реки.

На 187—202-м км долина сравнительно узкая, местами расширяющаяся, местами (в особенности на 193-м км) сужающаяся. Река в основ-

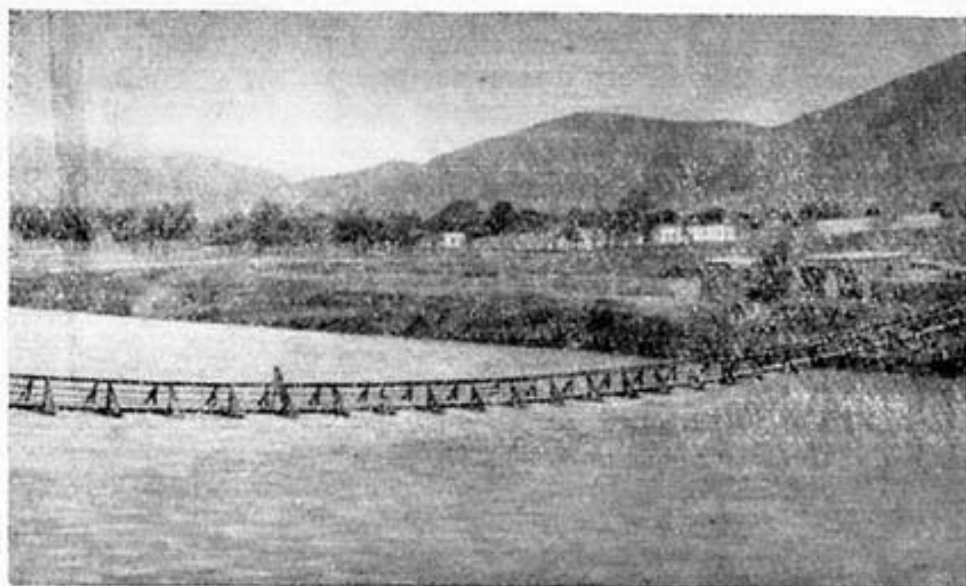


Рис. 13. Кундуз в пределах г. Пули-Хумри (а — верхний снимок), в районе г. Кундуз (б — нижний снимок).

ном течет в одном русле, ширина которого 30—50 м. Конусы выноса притоков часто подрезаются рекой.

На 202-м км река выходит в так называемую «Келачайскую пустыню». Здесь долина реки резко расширяется до 4—4,5 км. Полосой вдоль реки протягиваются поля и сады.

На 215-м км «пустыня» заканчивается и начинается ущелье. Дорога

уходит в обход ущелья и возвращается к реке на 223-м км. Здесь долина Кундуза имеет ширину по дну 1,5 км. Ширина реки 70—80 м. Через 10 км — г. Пули-Хумри. В районе города ширина долины 1,5 км, ширина реки 70—80 м (рис. 13 а).

На 239-м км долина резко расширяется. Котловинообразное расширение имеет наибольшую ширину 12 км. Дно ее занято орошаемыми землями и селениями. На 225-м км долина снова на протяжении 2 км резко сужается до 1 км. Река протекает по преимуществу в одном русле шириной 70—80 м. Здесь находится паромная переправа через Кундуз. Отсюда долина начинает расширяться и достигает ширины 16 км в районе устья Нахрайна. Это Багланский оазис — один из наиболее густо заселенных и обрабатываемых в бассейне Кундуза. Багланский оазис протягивается более чем на 30 км (до 289-го км) и сплошь занят орошаемыми полями, садами, селениями. На 289-м км долина Кундуза суживается до 1 км. Река течет преимущественно в одном русле шириной 80—100 м. На 291-м км долина сужается до 150 м, но вскоре имеет место котловинообразное расширение, в котором река делает излучину; ширина русла 70—100 м. На 296-м км долина снова сужается до 1 км и снова следует котловинообразное расширение, по дну которого река сильно меандрирует. Дно долины не обжито, посевов и деревьев нет, местами русло сужается до 30—40 м. На 301-м км ширина долины по дну 200—300 м, а на 303-м км увеличивается до 1 км. В долине появляются небольшие поля, деревья. С 289-го по 304-й км река производит впечатление миниатюрной Амударьи и протекает в суглинистых обрывистых берегах, несущих на себе следы дейгиша (трещины, параллельные берегу). Течение реки относительно медленное и плавное. Мутность реки очень высокая*. Русло меандрирует.

С 304-го км река разбивается на рукава; скорости течения возрастают. Облик равнинной реки исчезает. До 311-го км долина реки не освоена. С 311-го км появляются небольшие поля, деревья. На 316-м км долина постепенно расширяется, а через 1 км начинается с. Алибад. Здесь река выходит на приамударьинскую равнину и кончается водосбор реки. В пределах равнины речная долина — широкая пойменная, плоское дно ее местами заболочено. Заболоченные участки поросли камышом (рис. 13 б). Русло имеет обрывистые суглинистые берега и сильно меандрирует. Особенно большие меандры наблюдаются в низовьях реки. Здесь широкая пойма изобилует озерами-старичами и сильно заболочена. Ниже Алибада до г. Кундуза в долине хорошо прослеживаются три террасы. Первые две террасы (пойменная и первая) орошаются и заняты полями и садами, третья терраса обычно не орошается.

В 12 км от устья широкая долина Кундуза начинает поджиматься коренными склонами, а через 3 км резко сужается. Высота коренных берегов достигает здесь 25—30 м, река протекает в одном русле шириной 70—100 м. Такой характер долина сохраняет примерно на протяжении 4 км. Далее долина резко расширяется и последние 5 км Кундуз протекает в сравнительно слабо извилистом русле, поразительно напоминающем русло Амударьи в малом масштабе. Русло Кундуза сильно деформируется в вертикальном и плановом отношениях. Интенсивный дейгиш с поразительной быстротой разрушает дамбы и головы каналов. Река смыывает орошаемые поля и сады, причиняя много хлопот местным жителям, которым каждый год приходится восстанавливать или строить новые каналы. Одновременно идет образование островов и отмелей, зани-

* В январе 1967 г. выше Багланского оазиса мутность воды Кундуза была небольшая. Вода имела зеленоватый оттенок. Ниже Багланского оазиса мутность воды резко увеличилась, а вода приобрела коричневатый цвет.

мающих иногда $\frac{2}{3}$ ширины русла между коренными берегами. Ширина реки между ними достигает 200 и даже 300 м. Однако основной рукав имеет ширину не более 60—80 м.

Андараб ($L=125$ км)

Река протекает по сравнительно широкой долине. Ширина ее по дну в среднем и нижнем течениях изменяется от 1 км до нескольких сотен метров. В расширениях долины река дробится на рукава на галечниковой пойме. Долина довольно густо заселена и почти сплошь занята посевами риса. Слева — водоносные притоки, в приустьевых частях имеющие широкие долины, дно которых также занято посевами риса. Справа — по преимуществу периодически действующие потоки, при выходе в долину главной реки сформировавшие конусы выноса. В приустьевом участке ширина Андараба 20—40 м.

Ханабад (Таликан) ($L=180$ км)

В верхнем течении носит название Фархар. Выше г. Таликан р. Фархар вступает в широкую межгорную котловину, имеющую форму треугольника, вершина которого обращена на север. Наибольшая ширина ее 18 км. В пределах котловины — широкая галечниковая пойма, по которой река блуждает, разбиваясь на ряд рукавов, имеющих крутые, но невысокие берега (рис. 14а, б). На чуть возвышающихся участках поймы — посевы риса. Дно котловины густо заселено и сплошь занято полями и садами.

Ниже котловины горы справа вплотную подходят к реке, сужая долину. Галечниковая пойма тем не менее остается довольно широкой; река разбивается на рукава. Местами в пойме — посевы риса. Примерно в 20 км выше г. Ханабада долина сужается и только местами достигает ширины порядка 1 км. Перед городом Ханабадом холмы, ограничивающие долину реки, уходят влево. Долина резко расширяется. От г. Ханабада река протекает в очень широкой долине, густо заселенной и интенсивно обрабатываемой. Из сельскохозяйственных культур здесь преобладает рис.

Основные притоки Ханабад принимает слева. 30 мая 1957 г. у паромной переправы расход воды был около $30\text{--}40\text{ м}^3/\text{сек}$, мутность воды была значительно меньше, чем в Кундузе.

Питание. Режим жидкого стока

Водосбор Кундуза выше Пули-Хумри, где ведется учет стока реки *, имеет площадь $17\,250\text{ км}^2$ и среднюю взвешенную высоту 2730 м. Кундуз, как уже отмечалось, выходит из гор у Алиабада. Выше селения площадь водосбора Кундуза составляет $22\,570\text{ км}^2$, а средняя взвешенная его высота равна 2410 м. Высоты более 3000 м в водосборе Кундуза занимают 33% его площади, а менее 2000 м — 36%. Водосбор Ханабада складывается из водосборов р. Фархар, Банги и Шораб и составляет 9890 км^2 . Его средняя взвешенная высота 2190 м (табл. 11).

Наличие в водосборе Кундуза вершин с отметкой более 4000 м (одна превышает 5000 м) определяет некоторое развитие в восточной его

* Учет стока Кундуза ведется на ГЭС Пули-Хумри. Расходы, пропускаемые через турбины, определяются по выдаваемой мощности, а расходы, сбрасываемые через плотину, — по величине открытия затворов. Расходы воды Кундуза являются весьма приближенными.

части вечных снегов и, возможно, даже ледников. Однако, если в водосборе Кокчи высоты более 4000 м занимают 14%, то в водосборе Кундуза выше Пули-Хумри — 4%, а в водосборе в целом (у Алиабада) — всего 2,5%.



Рис. 14. Фархар в пределах котловины (а — верхний снимок), ниже котловины (б — нижний снимок).

Этим объясняется то, что Кундуз является типичным представителем рек снего-ледникового питания. В целом режим Кундуза близок к режиму Чирчика, у которого средняя взвешенная высота водосбора равна 2548 м, т. е. на 182 м меньше водосбора Кундуза выше Пули-Хумри и на 148 м больше всего водосбора Кундуза. Наибольших величин месячные объемы стока в районе Пули-Хумри и ниже устья Нахрайна (приложение), где советскими гидрологами было организовано в 1964 г. изучение режима Кундуза ($F=20\,500\text{ км}^2$), достигают в июне. Июльские расходы здесь больше майских, тогда как у Чирчика наблюдается обратная кар-

тина. По сравнению с Чирчиком половодье на Кундузе наблюдается несколько позже, обычно в апреле, почему в некоторые годы наименьшие месячные расходы имеют место в марте, хотя чаще они наблюдаются зимой, так же как на Чирчике.

Таблица 11

Морфометрические характеристики водосбора Ханабада		
Река	Площадь водосбора (км ²)	Средняя взвешенная высота водосбора (м)
Фархар	2090	1860
Банги	6830	2420
Шораб	970	1290
Весь водосбор Ханабада	9890	2190

В некоторые годы минимальные расходы встречаются и в сентябре, что является результатом разбора воды на орошение. Уменьшение расходов в сентябре четко (рис. 12) проявляется в створе ниже устья Нахрайна и объясняется дополнительным разбором воды на орошение ниже Пули-Хумри, главным образом на орошение Багланского оазиса. Отношение объемов стока за периоды июль—сентябрь и март—июнь у Кундуза равно 0,62 у Пули-Хумри и 0,48 ниже устья Нахрайна (табл. 8). Для Чирчика у с. Ходжикент это отношение равно 0,61. Весной у Кундуза, так же как и у Кокчи, могут наблюдаться дождевые паводки. По внутригодовой зарегулированности стока Кундуз очень близок к Чирчику (коэффициент внутригодовой неравномерности стока у Чирчика равен 0,34, у Кундуза в районе Пули-Хумри также 0,34). Если по внутригодовому распределению стока можно до известной степени проводить аналогию между реками Кундуз у Пули-Хумри и Чирчик у Ходжикента, то по удельной водоносности о такой аналогии не может быть и речи. Чирчик, расположенный в западном Тянь-Шане на периферии горной системы, с водосбором, благоприятно ориентированным к влажным воздушным массам, отличается высокой удельной водоносностью (20,7 л/сек км²). Водосбор Кундуза характеризуется низкой удельной водоносностью. С 1 км² его водосбора выше Пули-Хумри ($F_v = 17\,250 \text{ км}^2$) стекает всего 4,0 л/сек, т. е. в 5,2 раза меньше, чем с 1 км² водосбора Чирчика.

Удельная водоносность Кундуза в створе ниже устья Нахрайна еще меньше.

По абсолютной водоносности Кундуз также значительно уступает Чирчику. Если последний в створе у Ходжикента имеет средний многолетний расход воды 224 м³/сек, то Кундуз в створе у Пули-Хумри имеет лишь 68,6 м³/сек, а ниже устья Нахрайна за период с мая 1964 г. по август 1966 г. — 71,0 м³/сек. Колебания годового стока у Пули-Хумри характеризуются коэффициентом вариации $C_v = 0,20$. Таким образом, амплитуды колебаний годового стока Чирчика ($C_v = 0,21$) и Кундуза близки.

Наибольший средний годовой сток воды у Пули-Хумри наблюдался в 1955 г. и был равен 102 м³/сек, наименьший расход — в 1961 и 1964 гг. — падал до 52 м³/сек. Колебания годового стока здесь несинхронны с колебаниями у многих рек Северного Афганистана и правобережных притоков Амударьи (рис. 15). И потому средние годовые расходы Кундуза нельзя связывать со средними годовыми расходами воды у других рек с более длительным рядом наблюдений (рис. 16). Это обстоятельство не позволяет удлинить ряд наблюдений на Кундузе и оценить его в

многолетнем разрезе. Интересно отметить, что в 1965 г. средний расход Кундуза был выше среднего, тогда как на правобережье Пянджа и Амударьи он был ниже среднего.

Режим Кундуза в створе у Пули-Хумри, и особенно ниже, несколько изменен разбором воды на орошение.

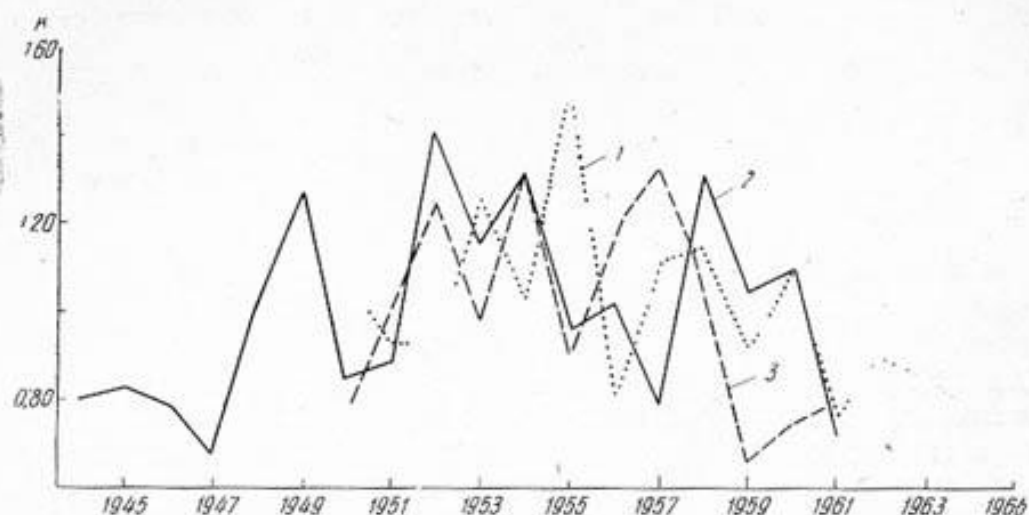


Рис. 15. Хронологический ход водоносности Кундуза (1), Кафирнигана (2), Мургаба (3).

Здесь приводятся расходы воды Кундуза, измеренные гидрологами института «Средазгипроводхлопок» у паромной переправы Ак-тепе (с 27 декабря 1964 г. по 20 апреля 1965 г.), в 25 км ниже этой переправы.

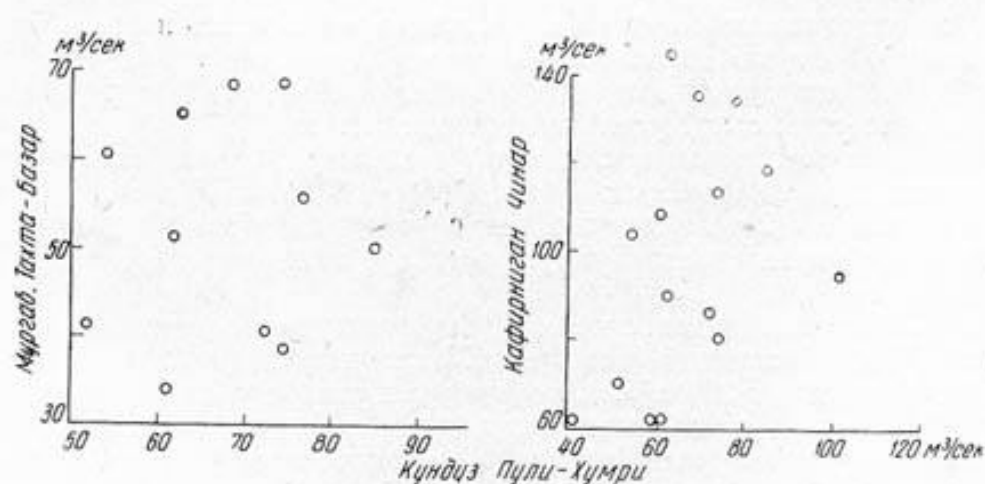


Рис. 16. Зависимость средних годовых расходов воды Кундуза с расходами Мургаба и Кафирнигана.

вы, вблизи устья Кундуза у с. Аскархана (с 13 мая по 2 ноября 1965 г.) (табл. 12).

В табл. 13 приведены расходы Кундуза за 1965—1966 гг. во всех трех створах.

Данные табл. 13 свидетельствуют о том, что в период межени (октябрь—март), когда не происходит разбора воды на орошение или он

Таблица 12

Измеренные расходы воды ($\text{м}^3/\text{сек}$) Кундуза

Переправа Ак-тепе		с. Аскархана	
Дата	Расход	Дата	Расход
		1965 г.	
27 декабря 1964	82,8	13 мая	108,0
1965 г.			
21 января	64,0	28 мая	145,0
9 февраля	83,3	5 сентября	44,2
3 марта	66,4	2 ноября	80,2
14 апреля	60,0		
20 апреля	91,4		

незначителен, Кундуз сбрасывает в Амударью в среднем на $40 \text{ м}^3/\text{сек}$ больше воды, чем ее проходит через гидроствор ниже устья Нахрайна, и приблизительно на $55 \text{ м}^3/\text{сек}$ больше, чем у Пули-Хумри. Отмеченное увеличение расходов воды связано прежде всего с поступлением в Кундуз в эти месяцы значительных расходов притока Таликан (Ханабад). Любопытно отметить, что за период апрель—сентябрь средний прирост расходов воды на участке Пули-Хумри—устье составляет всего $28 \text{ м}^3/\text{сек}$.

Таблица 13

Средние месячные расходы воды ($\text{м}^3/\text{сек}$) Кундуза за 1965—1966 гг.

Пункт	М е с я ц												Среднее за год
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Близ устья Кундуза (Q_1)	43	74	115	103	71	63	86	96	147	374	157	66	116
Ниже устья Нахрайна (Q_2)	35	41	42	44	41	40	48	72	131	263	97	45	75
у Пули-Хумри (Q_3)	41	38	35	32	28	26	26	53	146	285	122	63	75
$Q_1 - Q_3$	2	36	80	71	43	37	60	43	1	89	35	3	41

Наблюдения за режимом наиболее крупного притока Кундуза — Таликана, по существу, не производились. По весьма приближенной оценке его средний многолетний расход равен $35 \text{ м}^3/\text{сек}$ *. Внутригодовое распределение стока в низовьях Таликана весьма своеобразно. У него весьма велики расходы невегетационного периода и сравнительно малы расходы вегетационного. В первую очередь это объясняется разбором воды на орошение и поступлением возвратных вод, главным образом с рисовых полей в холодный период года.

Весьма приближенное значение максимального расхода Кундуза у

* Кратковременные наблюдения за расходами Таликана в 15 км выше его устья в 1964 г. показали, что средние месячные расходы воды у него в сентябре—декабре колебались в пределах $30\text{—}33 \text{ м}^3/\text{сек}$, а у Кундуза выше устья Таликана в то же время — в пределах $17\text{—}19 \text{ м}^3/\text{сек}$.

Пули-Хумри, зарегистрированное на ГЭС, равно $1400 \text{ м}^3/\text{сек}$ (28 апреля 1941 г.). Судя по времени его происхождения, этот максимум был дождевого происхождения, аналогично максимальному апрельскому расходу Чирчика в 1959 г. и апрельскому расходу Кабула в 1965 г. Наибольший расход воды, в основном талого происхождения, в створе ниже Нахрайна не превышал пока $386 \text{ м}^3/\text{сек}$ (20 апреля 1966 г.).

Сказанное свидетельствует о том, как осторожно нужно подходить к определению максимальных расходов воды даже на реках снегово-ледникового питания и со значительными площадями водосборов. В течение многих лет на таких реках наблюдаются талые максимумы, и лишь раз в несколько десятков лет дождевой максимум может значительно превысить талые, как об этом свидетельствуют последние годы на Чирчике, Кабуле и других.

Сток взвешенных наносов

Сведения о твердом стоке Кундуза еще более ограничены, чем данные о Кокче. Определения мутности воды Кундуза производились в 1965—1966 гг., главным образом в постоянной точке ниже впадения Нахрайна. К сожалению, число их недостаточно для надежного подсчета стока взвешенных наносов. Отметим, что в апреле средняя мутность оказалась равной 11 кг/м^3 , в мае мутность воды колебалась с некоторым округлением в пределах $1,1—4,6 \text{ кг/м}^3$, в июне — $0,9—6,4 \text{ кг/м}^3$, в июле — $1,7—3,4 \text{ кг/м}^3$, а в сентябре—марте находилась в пределах $0,2—0,5 \text{ кг/м}^3$. Согласно этим сведениям, весьма приблизительно средняя мутность воды Кундуза в районе ниже устья Нахрайна оказалась равной $2,7 \text{ кг/м}^3$, т. е. близкой к мутности воды Кокчи при выходе из гор. Наибольший сток взвешенных наносов, в соответствии с режимом жидкого стока, следует ожидать в июне. Вниз по течению мутность воды возрастает. Судить о гранулометрическом составе взвешенных наносов можно только по десяти анализам, относящимся к концу 1965 г. и 1966 г. Они свидетельствуют о явном преобладании частиц диаметром от $0,05$ до $0,005 \text{ мм}$ в сентябре—октябре и частиц диаметром от $0,25$ до $0,01 \text{ мм}$ в декабре 1965 г. и январе 1966 г.; в марте—апреле 1966 г. доминируют фракции $0,01—0,005 \text{ мм}$, в мае $0,05—0,005 \text{ мм}$, а в июле—августе $0,25—0,01 \text{ мм}$.

Хульм (Ташкурган) ($L=230 \text{ км}$, $F_n=8400 \text{ км}^2$)

Гидрографическое описание

В районе г. Салангон (бывшее с. Айбак) река протекает по долине, ширина которой достигает $4—6 \text{ км}$. Долина интенсивно орошается. Ниже долина Хульма сужается, но в общем остается довольно широкой. Если не считать участка перед выходом реки на равнину длиной около 20 км , долина Хульма редко когда бывает шириной меньше $0,5 \text{ км}$. Для долины характерно широкое распространение лессовидных суглинков. В связи с этим русло реки заключено в каньон шириной от нескольких до двух десятков метров. Русло местами врезано в дно каньона, местами стенки каньона являются и берегами русла. Каньон и русло чрезвычайно извилисты. Такой же вид имеют и русла притоков. Часто встречаются промоины, создающие местами типичную картину бедленда. Примерно в 20 км выше начала г. Ташкурган долина Хульма начинает сужаться до $200—300 \text{ м}$, относительная высота гор увеличивается, появляются другие, помимо суглинков, породы (рис. 17а).

Через 15 км река вступает в теснину (рис. 17б). За тесниной — не-

высокие холмы, ограничивающие узкую долину, а еще через 4 км холмы раздвигаются — здесь начинается г. Ташкурган. В пределах города Хульм протекает в заглубленном русле с крутыми высокими стенками. От русла отходят оросительные каналы. Ниже Ташкургана вода разбивается сетью каналов на орошение. В бассейне реки орошается до 25 000 га земель.



Рис. 17. Хульм в 17 км выше г. Ташкургана (а — верхний снимок), в теснине вблизи г. Ташкургана (б — нижний снимок).

Питание. Режим жидкого стока

Водосбор Хульма верхней частью бассейна Кундуза отодвинут к северу от главного хребта. Поэтому высота его водосбора меньше высоты не только водосбора Кундуза, что вполне закономерно, но существен-

но уступает высоте водосбора Балхаба, лежащего западнее. Согласно определениям по различным картам, средняя высота водосбора Хульма составляет 1760—1830 м. Высоты более 3000 м занимают в нем небольшую площадь (2—5%), а высоты менее 2000 м широко распространены (62—63%) (рис. 11).

По высоте водосбора Хульм близок к водосборам р. Ходжа-Ипак (басс. Сурхандарьи), Кашкадарьи (выше с. Варганзи) и др. Однако по режиму он существенно отличается от двух названных рек. Снеговое половодье, вследствие малой мощности снежного покрова, на Хульме выражено крайне слабо и бывает не каждый год. Наименьшие расходы воды наблюдаются обычно в июле—августе (частично из-за разбора воды на орошение). Колебания расходов воды, обусловленные выпадающими дождями, наиболее резко выражены в апреле—мае. Максимальные расходы формируются жидкими осадками, создающими резкие пики. В отдельные годы дождевые паводки могут отсутствовать и тогда, по существу, нет периода с высокими расходами и режим реки подобен режиму родников с устойчивым дебетом (так было, например, в 1966 г.). Очень велико подземное питание. Базисный сток у Хульма составляет не менее 60% годового стока, а в некоторые годы без дождевых паводков и больше. В этом отношении Хульм уступает только р. Сари-Пуль (см. ниже). Для суждения о режиме Хульма имеются наблюдения за один полный календарный 1965 г. и за 1966 г. по август (рис. 12 и приложение).

Согласно данным наблюдений, средний за 1965 г. расход воды Хульма составляет $1,95 \text{ м}^3/\text{сек}$, что дает модуль стока в размере $0,24 \text{ л}/\text{сек км}^2$. Это крайне малая величина, даже если учесть сухость климата и сравнительно небольшую высоту водосбора. Объяснить ее разбором воды на орошение невозможно, так как учет его мог бы самое большее удвоить или утроить расходы воды Хульма. Насколько мал этот расход, можно судить хотя бы по тому, что автор, исходя из зависимости удельной водоносности от высоты водосбора, оценил сток Хульма в $13 \text{ м}^3/\text{сек}$ [5].

Чрезвычайно малая величина удельной водоносности водосбора реки при высоком подземном питании должна быть выяснена. 1966 г. был крайне маловодным. По самой приближенной оценке средний расход за этот год не превышал $1,4 \text{ м}^3/\text{сек}$. Максимальный срочный расход воды Хульма был зарегистрирован 8 мая 1965 г. и составил $28 \text{ м}^3/\text{сек}$. В 1966 г. максимальный расход был равен всего $5 \text{ м}^3/\text{сек}$ (8 мая).

Сток взвешенных наносов

По мутности воды Хульм значительно превышает рассмотренные выше реки. Это вполне понятно, если вспомнить распространенность лессовидных суглинков в его водосборе. Наблюдения за мутностью Хульма производились только в 1965 г. Без большой погрешности среднюю за 1965 г. мутность воды Хульма можно оценить в $4,8 \text{ кг}/\text{м}^3$, средний расход взвешенных наносов в $9,5 \text{ кг}/\text{сек}$, сток их в 300 000 т и вынос взвешенных наносов — в $37,4 \text{ т с } 1 \text{ км}^2$ в год (табл. 9).

Следовательно, по мутности воды Хульм несколько превышает Вахш, однако вынос взвешенных наносов из водосбора совершенно незначительный, что в первую очередь следует объяснить его низкой удельной водоносностью. Наибольшая мутность на Хульме совпадает с наибольшими расходами воды и наблюдается в мае. Средняя майская мутность воды в 1965 г. достигла $16,5 \text{ кг}/\text{м}^3$ (за месяц река пронесла 70% годового стока взвешенных наносов).

При подсчете стока взвешенных наносов переходный коэффициент

от мутности в постоянной точке к мутности по живому сечению был принят равным 1,1.

В составе наносов у Хульма, как и у вышеописанных рек, преобладают частицы диаметром от 0,5 до 0,005 мм. Содержание их может достигать 85% и никогда не падает ниже 50%.

Балхаб (Балх, Даратегз) ($L=400$ км, $F_n = 17\,800$ км²)

Гидрографическое описание

Истоки реки формируются на склонах хребта Баба. В верхнем течении река носит название Банди-Амир. Неподалеку от истоков река обра-



Рис. 18. Балхаб в 12 км от выхода реки из гор.

зует пять озер, носящих то же название, что и река. Озера расположены цепочкой. Вода из озер низвергается водопадами. До поворота на северо-восток у с. Дахани-Кашан долина реки сравнительно широкая, хорошо орошена и обжита. Склоны гор поросли редким лесом и кустарником. Ниже Дахани-Кашана до выхода Балхаба из гор в районе с. Миркасим долина реки большей частью узкая, ограниченная высокими и

крутыми склонами гор, лишенными древесной растительности. Только изредка встречаются небольшие расширения долины, в которых расположены селения (например, Сарыкуль, Аккупрюк и др.). Несколько выше с. Буйнакары долина резко расширяется до 2—4 км на протяжении 25 км. После с. Кафнандара река вновь протекает по узкой долине. В 12 км от выхода реки из гор долина на коротком расстоянии переходит в ущелье (рис. 18). Глубоко врезанное русло реки местами имеет ширину 4—6 м. Ниже ущелья долина постепенно расширяется (рис. 19а).



Рис. 19. Балхаб ниже ущелья (а — верхний снимок), при выходе из гор (б — нижний снимок).

Река протекает в извилистом заглубленном русле. Острова встречаются редко. При выходе из гор река протекает в заглубленном конгломератном русле, в котором торчат отдельные останцы (рис. 19б).

После выхода из гор у с. Миркасим река разбирается на орошение *. Основное русло ниже этого селения направляется на северо-запад, проходит близ г. Акча и под именем Афгандарьи на большом протяжении прослеживается в песках.

В бассейне Балхаба орошается около 45 000 га земель.

Питание. Режим жидкого стока

Водосбор Балхаба имеет среднюю взвешенную высоту 2390—2230 м. Высоты более 3000 м занимают в нем около 1/4 площади водосбора. (24,0—25,8%), т. е. вдвое меньше, чем в водосборе Кокчи и на 30—40% меньше, чем в водосборе Кундуза. Ниже отметки 2000 м располагаются значительные площади (37—40%), зато выше отметки 4000 м — всего 1%. По средней высоте водосбора Балхаб можно сравнить с водосборами таких рек, как Ханака (приток Кафирнигана), Сангардак (приток Сурхандарьи), Ахангаран выше с. Турк и т. д. По величине отношения стока за период июль—сентябрь к стоку за март—июнь Балхаб превышает упомянутые реки, что свидетельствует о большем участии в его питании высокогорных снегов. Отличительной особенностью режима Балхаба является его высокая внутригодовая зарегулированность стока. Достаточно отметить, что коэффициент внутригодовой неравномерности стока у него равен всего 0,23, а средние месячные объемы стока не падают ниже 5—6% годового (табл. 8). Все же по зарегулированности стока Балхаб несколько уступает Мургабу в створе у г. Тахта-Базара и довольно существенно тому же Мургабу у с. Сеин-Али (табл. 8).

У Балхаба половодье выражено отчетливо. Начинается оно, по-видимому, в апреле и заканчивается в июле—августе. Наибольших значений, в соответствии с высотой водосбора, месячные расходы достигают в мае, только в 1965 г. июньский расход незначительно превышал майский (приложение). Период август—январь обычно характеризуется малыми колебаниями расходов воды. Начиная с февраля появляются дождевые пики чаще всего незначительные, но иногда превышающие по величине максимальные расходы, сформированные в основном за счет талых вод.

У Балхаба время наиболее интенсивного снегового питания совпадает со временем наиболее интенсивных дождей, что может приводить к формированию очень высоких максимальных расходов. За 1964 г. (неполный) и 1965 г. средний расход воды Балхаба равен 54,3 м³/сек, что дает модуль стока в размере 2,9 л/сек км². Такая величина удельной водоносности хорошо соответствует высоте водосбора Балхаба в отличие от водосбора Хульма, расположенного восточнее **.

Максимальный расход Балхаба в 1964 г., в основном сформированный талыми водами, был 20 мая 154 м³/сек. В 1965 г. максимальный расход главным образом сформировался за счет дождей. Величина его весьма значительна и приближенно равна 700 м³/сек. [экстраполирована по кривой $Q=f(H)$]. В 1966 г. наибольший расход — 148 м³/сек (16 апреля). Минимальные расходы, по-видимому, могут наблюдаться либо перед половодьем, либо сразу после него. Подземное питание Балхаба очень велико. Только базисный сток составляет около 70% годового стока. Этим и объясняется высокая зарегулированность его стока. Как видно из сказанного, Балхаб относится к типу рек снегово-ледникового питания.

* Разбор воды на орошение начинается еще до выхода реки из гор, но он сравнительно невелик.

** 1966 г. на Балхабе был маловодным. Поэтому, чтобы не преуменьшить среднего расхода реки, он во внимание не принимался.

Сток взвешенных наносов

Перерыв наблюдений в июне 1965 г. позволяет определить средние годовые характеристики стока только за период апрель 1964 г. — май 1965 г. За указанный период средняя мутность воды Балхаба равна $2,21 \text{ кг/м}^3$, т. е. равна мутности воды Кокчи. Средний расход взвешенных наносов составляет 118 кг/сек , годовой сток равен 3,7 млн. т (табл. 9). Таким образом, вынос взвешенных наносов с 1 км^2 водосбора Балхаба определяется в 198 т. Следовательно, по интенсивности смыва водосбор Балхаба в 2,5 раза уступает водосбору Кокчи, а по стоку взвешенных наносов почти в 3 раза.

На всех реках Афганистана и Советской Средней Азии, сток взвешенных наносов распределен на протяжении года крайне неравномерно. Так, только за май 1965 г. река пронесла 74% годового стока взвешенных наносов, тогда как за период с августа по февраль включительно, т. е. за 7 месяцев, он был равен всего 1,8% годового. В составе взвешенных наносов преобладают частицы диаметром менее 0,05 мм.

Сари -Пуль (Аби -Сефид) ($L=215 \text{ км}^*$, $F_{\text{в}}=9400 \text{ км}^2$.)

Гидрографическое описание

В верхнем течении река носит название Гаргарао. Наиболее крупный приток — Акдарья (Гурзиван) (лев.).

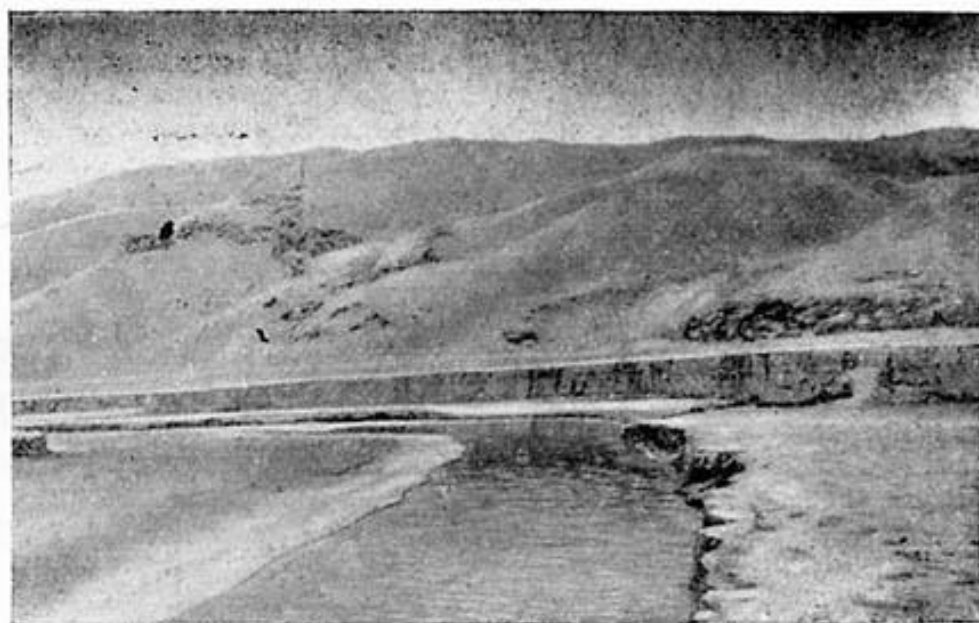


Рис. 20. Сари-Пуль ниже с. Богай

Гаргарао и Гурзиван в среднем и нижнем течениях протекают по довольно просторным долинам, ширина которых по дну достигает 1—2 км. В этих долинах расположены многочисленные селенья, сады, оро-

* По другим картам площадь водосбора составляет округленно 11 000 км².

шаемые земли. В 10 км выше с. Богай долина р. Сари-Пуль сужается, местами до ущелья. У с. Богай она вновь расширяется по дну до 2 км (рис. 20). Несколько выше г. Сари-Пуль, при повороте на север, на коротком расстоянии долина сужается. Ниже г. Сари-Пуль долина становится еще более просторной, достигая ширины 9 км на широте $36^{\circ}18'$. У с. Сейидабад она сужается до 2—3 км, а затем начинает резко расширяться. На широте г. Шибарган орошаемая часть долины достигает ширины 12 км. В долине р. Сари-Пуль, как и в долине Хульма, исключительное развитие получают лессовидные суглинки. Русло реки размещено в каньоне (от с. Богай), чрезвычайно извилистом. По дну каньона русло извивается в крутых берегах, возвышающихся над водой на 1—1,5 км. Чаше в излучинах образуется как бы пойменная терраса (дно каньона), обычно односторонняя. Ширина лессового каньона поверху может достигать 40 м, а на излучинах иногда и больше.

Ниже г. Сари-Пуль река протекает ближе к левому борту долины. Несколько выше с. Сейидабад из реки забирает воду крупный канал Абиснах. Канал имеет вид естественного потока, протекающего в лессовидном каньоне. Этот канал образует отдельную ирригационную систему и создается впечатление, что правая сторона долины как бы орошается из другой реки. Ирригационные каналы ниже р. Сари-Пуль часто протекают по промоинам глубиной 5—7 м, местами имеющим вид извилистых каньонов. Кроме каналов, на поверхности долины встречается местами разветвленная сеть промоин.

В отличие от долины Хульма долина р. Сари-Пуль ниже с. Богай везде просторна и, за исключением мест, неудобных по рельефу или расположенных высоко, сплошь орошается.

Существенный разбор воды на орошение имеет место и выше створа, где производится учет расходов р. Сари-Пуль.

В бассейне реки орошается округленно 15 000 га земель.

Питание. Режим жидкого стока

На высоте водосбора ($H_{\text{ср}} = 1740—1880$ м) р. Сари-Пуль существенно уступает р. Балхаб и весьма близка к р. Хульм (рис. 11).

Высоты более 3000 м занимают в ней всего 5—8%, тогда как в водосборе Балхаба они охватывали 1/4 площади водосбора. Зато высоты менее 2000 м получают широкое развитие, занимая 52—58% площади водосбора (у Балхаба 37—40%). В створе, где производились наблюдения, площадь водосбора равна 7070 м², а его средняя высота 2130 м. Исходя из высотной характеристики водосбора, р. Сари-Пуль должна была бы быть отнесена к рекам снегового питания. Однако, как это показывают кратковременные наблюдения за ее режимом, р. Сари-Пуль может быть уподоблена большому роднику, на дебит которого оказывают существенное влияние выпадающие дожди.

Колебания расходов воды в июне—сентябре, по-видимому, объясняются водооборотом при поливе орошаемых земель. За это убедительно говорит характер этих колебаний (растянутость их, почти постоянный промежуток между ними), резко отличный от дождевых пиков, а также отсутствие дождей в течение этого периода. Снеговое половодье на р. Сари-Пуль (во всяком случае в 1965 и 1966 гг.) выражено не было. Наибольший месячный сток наблюдается в апреле, наименьший — в августе. Однако месячные объемы мало отличаются друг от друга.

Коэффициент внутригодовой неравномерности стока равен всего 0,07. Средний за 1965 г. расход воды р. Сари-Пуль — 7,13 м³/сек (приложение).

Модуль стока за 1965 г. равен $1,01 \text{ л/сек км}^2$. Эта величина мала, если исходить из высоты водосбора. За все время наблюдений сток в октябре—феврале составляет 45,9% годового и превышает даже сток периода март—июнь (37,6%). Отношение объемов стока за периоды июль—сентябрь и март—июнь очень высокое ($\delta=0,44$), но оно при преобладающем подземном питании реки лишено генетического смысла (табл. 8).

Максимальный расход, сформированный дождями 6 мая 1965 г., достиг величины $42,0 \text{ м}^3/\text{сек}$, 22 марта 1966 г. расход был много выше и составлял $160 \text{ м}^3/\text{сек}$. Таким образом, и на р. Сари-Пуль можно ожидать высоких дождевых максимумов. Минимальный средний месячный расход воды за период наблюдений не падал ниже $2,92 \text{ м}^3/\text{сек}$. Выше створа, где велись наблюдения, из реки забирается вода на орошение земель.

Оценить величину безвозвратных потерь на орошение в настоящее время трудно за отсутствием данных. Надо думать, что она довольно значительна и учитывать ее обязательно.

Сток взвешенных наносов

Сток взвешенных наносов р. Сари-Пуль учитывался с сентября 1964 по июль 1966 г. с перерывами в июне 1965 и марте—апреле 1966 гг. Приблизительно средний расход взвешенных наносов за 1965 г. можно оценить в 28 кг/сек , что дает сток около $880\,000 \text{ т/год}$. Следовательно, средняя годовая мутность воды реки составляет $3,7 \text{ кг/м}^3$ (табл. 10); по мутности воды р. Сари-Пуль существенно превосходит такие реки, как Кокча, Кундуз и Балхаб, уступая в этом отношении только Хульму.

Учитывая водный режим р. Сари-Пуль, характеризующийся, как это было уже сказано, малыми колебаниями расходов воды на протяжении года, следует признать приведенную мутность воды высокой. Объясняется она распространенностью лессовидных пород, прохождением дождевых паводков, во время которых мутность воды резко возрастает. Действительно, например, высокая мутность и большой расход взвешенных наносов в мае 1965 г. ($11,1 \text{ кг/м}^3$, 107 кг/сек) в значительной мере обязаны дождевым паводкам, прошедшим 6—7 и 22 мая. Об этом убедительно говорит хотя бы мутность воды за 7 мая, превысившая 120 кг/м^3 .

Исключительно сильная зависимость стока взвешенных наносов от прохождения дождевых паводков на реках с низкорасположенными водосборами (Хульм, Сари-Пуль, Кашан, Кушка и Кайсар) приводит к тому, что сток взвешенных наносов резко колеблется из года в год и наблюдения за годовой цикл не могут дать даже приближенного представления об истинной средней величине стока взвешенных наносов, а следовательно, и о мутности воды. Это обстоятельство требует тщательного учета взвешенных наносов в периоды прохождения дождевых паводков, когда мутность воды за короткие отрезки времени возрастает в десятки и даже сотни раз.

Несмотря на равномерное распределение жидкого стока внутри года, сток взвешенных наносов у р. Сари-Пуль хотя и более равномерен, чем у рассмотренных выше рек, все же сильно изменяется по месяцам. Так, например, за май 1965 г. р. Сари-Пуль пронесла 31% годового стока взвешенных наносов, а за март—май — 66%. Взвешенные наносы характеризуются преобладанием частиц диаметром $0,1—0,005 \text{ мм}$, на долю которых приходится до 85—90%.

Кайсар (Андхой) ($L=275$ км, $F=13\,900$ км²)

Гидрографическое описание

Кайсар образуется слиянием р. Каридара и Бараган. Основными притоками его являются Меймене и Ширинтагао, впадающие в Кайсар справа. В верховьях река протекает по узкой горной долине. В 5 км выше места пересечения реки дорогой из форта Баламургаб в г. Меймене



Рис. 21. Кайсар выше г. Андхой (а — верхний снимок), в пределах Андхойского оазиса (б — нижний снимок).

река вступает в межгорную котловину. В ее пределах расположено множество селений (Янгишагаен, Сарасноб, Кайсар, Дераулак и др.). Воды реки интенсивно разбираются на орошение. 3 км ниже упомянутой дороги долина снова сужается. У с. Кафтархана — расширение долины, в

дно которой врезано русло реки. Миновав затем короткое ущелье, река далее течет по обширному плато, прорезая его. Западнее меридиана $64^{\circ}30'$ ширина долины по дну в среднем равна 1 км, при слиянии с Меймене — 2 км. Здесь воды реки разбираются на орошение. Примерно на широте с. Даулатабад Кайсар и Ширинтагао выходят из гор. Последние 40 км перед г. Андхой Кайсар протекает в заглубленном русле в супесчаных породах. Высота берегов до 5 м. Ширина потока в январе 1967 г. 2—3 м. Местами пески вплотную подступают к руслу и тогда отсутствуют даже орошаемые участки. Местами между песками — селения и орошаемые земли. Приходится только поражаться, что столь небольшая река в состоянии пробиться через пески (рис. 21а). В районе г. Андхой вода реки окончательно разбирается на орошение (рис. 21б). Андхойский оазис (6—8 км вокруг города) хорошо орошен, обработан и утопает в зелени.

Меймене имеет длину 120 км. До г. Меймене река протекает в узкой долине, которая в отдельных местах образует ущелья и небольшие расширения, в районе г. Меймене — в межгорной котловине длиной 12 км и шириной до 4 км. Летом здесь вода разбирается на орошение и ниже г. Меймене сток в реке обычно отсутствует. В районе г. Меймене русло песчаное, имеет ширину 30—100 м и наполняется водой лишь в период весеннего половодья и сильных дождей. Ниже межгорной котловины долина р. Меймене сужается, но остается довольно широкой (1—2 км).

Ширинтагао имеет длину 170 км. От пункта в 5 км выше с. Курчи и до поворота на север река течет по довольно просторной долине, ширина которой по дну достигает 1 км. Только местами долина сужается. В долине множество селений, земли орошаются водами реки и ее притоков. После поворота на север долина еще более расширяется и у с. Янгикала достигает ширины 2,5 км, у с. Кохисаяд — 3 км, у с. Даулатабад — 6 км. Здесь воды Ширинтагао еще более интенсивно используются на орошение земель. Поскольку эта река более водоносна, чем Кайсар, нижнее течение ее часто носит название Ширинтагао. В бассейне Кайсара орошается около 15 000 га земель.

Питание. Режим жидкого стока

Водосбор Кайсара отличается крайне незначительной высотой. Его средняя взвешенная высота составляет 1170 м, превышая всего на 120 м среднюю высоту водосбора Кашана (приток Мургаба). Высоты более 3000 м отсутствуют, а высоты менее 2000 м занимают 85—87% площади водосбора. При столь незначительной высоте водосбора Кайсара выпадение дождей и таяние снега возможно почти в течение всей зимы. Поэтому, аналогично Мургабу и в особенности его притокам Кашану и Кушке, колебания расходов воды Кайсара обусловлены не ходом температур воздуха, а выпадающими осадками (рис. 12).

Колебания расходов воды на протяжении июня—сентября, так же как и на р. Сари-Пуль, являются результатом водооборота, осуществляемого при орошении полей, садов и т. п. Благодаря малым высотам водосбора, забор воды на орошение на притоках Кайсара и самой реке Кайсар начинается близко от их истоков. По этой причине некоторые притоки в определенные периоды года целиком разбираются на орошение (например, р. Меймене).

Таким образом, использование вод на орошение в водосборе Кайсара относительно больше, чем на всех ранее рассмотренных реках. Отсюда — существенное преумножение расходов воды в створе, где производились наблюдения (2 км ниже слияния Кайсара и Ширинта-

гао), а также значительное воздействие на естественный режим реки разбора воды на орошение.

Согласно наблюдениям, за неполный 1964 и 1965 гг. средний расход Кайсара составляет $3,46 \text{ м}^3/\text{сек}$, что дает модуль стока в размере $0,25 \text{ л/сек км}^2$ (в створе с $F=13\,600 \text{ км}^2$). Однако, исходя из снижений расходов воды вследствие водооборота, с учетом расходов воды Ширинтагао, водные ресурсы водосбора Кайсара должны быть оценены расходом не менее $5,0 \text{ м}^3/\text{сек}$. Разумеется, эта весьма приближенная оценка, которая может быть уточнена только после получения данных о размерах орошаемых площадей выше створа и составе сельскохозяйственных культур. Принимая расход Кайсара в размере $5,0 \text{ м}^3/\text{сек}$, получим модуль стока равным $0,37 \text{ л/сек км}^2$. 1966 г. на Кайсаре отличался крайним маловодьем и не был принят во внимание при вычислении среднего расхода (приложение).

В 1965 г. наибольший средний месячный расход наблюдался в апреле. Мартовский расход почти в 1,5 раза превышал майский. Сток за июль—сентябрь составлял 8% годового. Это очень высокая величина, учитывая безвозвратные потери на орошение выше створа. У притоков Мургаба—Кашана и Кушки—сток за этот период практически равен нулю (табл. 8). Благодаря сравнительно высокому стоку в июле—сентябре, значение δ у Кайсара высокое (0,16), высока и зарегулированность стока ($\varphi=0,27$) для такого типа рек (снегово-дождевого питания). Наименьшие расходы на реке наблюдаются летом и в начале осени. При учете безвозвратных потерь на орошение зарегулированность стока Кайсара, возможно, стала бы еще выше. За весь период наблюдения сток за июль—сентябрь составлял 9,1% годового стока, сток октября—февраля — 46,2%, а $\delta=0,20$ (табл. 8).

Жидкие осадки, несомненно играющие большую роль в питании реки вообще, формируют все более или менее значительные максимальные расходы воды. Зарегистрированный 23 апреля 1965 г. срочный максимум дождевого происхождения в размере $45 \text{ м}^3/\text{сек}$ безусловно не принадлежит к разряду выдающихся. Можно не сомневаться, что на Кайсаре, аналогично Кашану и Кушке, часто формируются селевые паводки в несколько десятков $\text{м}^3/\text{сек}$, а выдающиеся максимальные расходы исчисляются сотнями $\text{м}^3/\text{сек}$. Максимальный расход в 1966 г. был крайне мал ($4 \text{ м}^3/\text{сек}$ — 17 апреля). Это неудивительно, так как в этом году на Кайсаре не только не было весеннего половодья, но и дождевых паводков.

В течение января—августа 1966 г. на Ширинтагао у моста Хуштпуль ($F=3190 \text{ км}^2$, $H_{\text{ср}}=1980 \text{ м}$) велись наблюдения за расходами воды. Кратковременность наблюдений и крайнее маловодье в бассейне Кайсара в 1966 г. не позволяют установить средний расход Ширинтагао. Но обращает на себя внимание факт, что расходы этой реки значительно превышают расходы воды Кайсара (приложение), что свидетельствует о больших потерях воды в бассейне Кайсара на орошение.

Сток взвешенных наносов

Как и на р. Сари-Пуль, на Кайсаре наблюдения за стоком взвешенных наносов велись с октября 1964 до июня 1966 г. с перерывами в июне 1965 и марте—апреле 1966 г. Однако отсутствие, как правило, в июне—октябре дождей в этом районе и совершенно достоверное отсутствие дождевых паводков за этот период в 1965 г. (рис. 12) делает возможной приближенную оценку стока взвешенных наносов за 1965 г. Средний расход взвешенных наносов за этот год может быть принят в 48 кг/сек , что дает сток в размере 1,5 млн. т/год и вынос из пределов водосбора

110 т/год с 1 км² водосбора. Средняя мутность воды может быть оценена в 14 кг/м³ (табл. 9). В питании Кайсара, по сравнению с реками, рассмотренными выше, дожди принимают наибольшее участие. Поэтому колебания расходов воды на Кайсаре в основном обусловлены выпадающими дождями, а не таянием снега.

В еще более яркой форме такой режим наблюдается на притоках Мургаба—Кашане и Кушке, расположенных западнее Кайсара и обладающих более низкими водосборами. Поэтому сток взвешенных наносов Кайсара еще в большей степени подвержен колебаниям, чем сток у р. Сари-Пуль и, следовательно, даже полный годичный цикл наблюдений не может дать правильного представления о режиме взвешенных наносов и при проектировании гидротехнических сооружений должен быть проявлен максимум осторожности. Достаточно указать, что средняя за 14 лет мутность Кашана превышает 90 кг/м³, а средняя за 11 лет мутность воды Кушки более 30 кг/м³ (табл. 14).

Таблица 14

Характеристики стока взвешенных наносов левых притоков Пянджа и Амударьи

Река	Мутность воды (кг/м ³)	Расход взвешенных наносов (кг/сек)	Сток взвешенных наносов (млн. т/год)	Вынос взвешенных наносов водосбора (т/км ² год)
Кокча	2,2	360	11	520
Кундуз	(2,7)	(192)	(6)	(290)
Хульм	4,8	9,5	0,3	37,4
Балхаб	2,21	118	3,7	198
Сари-Пуль	(3,7)	(28)	(0,88)	(124)
Кайсар	(14,0)	(48)	(1,5)	(110)
Мургаб (г. Тахта-Базар)	5,42	274	8,6	248
Кашан	92,2	92	2,90	—
Кушка	31,3	116	3,66	—
Герируд (Пулихатум)	16,8	620	19,5	—

Естественно, что при описанном выше характере питания и водного режима сток взвешенных наносов у Кайсара внутри года распределяется неравномерно. Только за апрель 1965 г. по реке прошло около 50% годового стока взвешенных наносов. На Кайсаре преобладают частицы диаметром от 0,1 до 0,005 мм. Для удобства сравнения в таблице 14 даны характеристики твердого стока рек Северного Афганистана.

Мургаб ($L=852$ км *, $F=46\,880$ км²)

Гидрографическое описание

Т Мургаб берет начало на высоком нагорье, расположенном между хребтами Сафедкох (Паропамиз) и Банди-Туркестан. От истоков и до с. Мухаммедхан ($L=300$ км), за исключением верховий, долина Мургаба узкая, шириной 200—1000 м, ограничена высокими и крутыми склонами. Кое-где долина переходит в узкие ущелья. В конце участка, между с. Дарбанди-Кильрехта и Мухаммедхан, река прорезает западный отрог хребта Банди-Туркестан и течет в глубоком каньоне. Здесь имеются два

* За устье принято начало ирригационного веера у плотины Каушут-Бент. Приведена площадь бассейна ниже устья Кушки (рис. 1).

узких прохода — в районе с. Дарбанди-Кильрехта и в районе с. Мухаммедхан (последний носит название Джаокарского ущелья). Ниже Мухаммедхана долина Мургаба начинает постепенно расширяться с 0,5—1 км до 1—2 км на территории Туркмении. До с. Баламургаб долина имеет высокие (70—100 м) и крутые склоны, затем высота их уменьшается и они становятся менее крутыми, но сильно расчлененными оврагами и долинами мелких притоков. Ниже Мухаммедхана воды Мургаба частично разбираются на орошение. Однако, из-за узости долины и каменистости почв здесь орошается всего около 10 000 га земель, а свободный земельный фонд, пригодный для орошения, по некоторым сведениям, не превышает 5000 га. После впадения в Мургаб справа притока Кайсар и до пограничного кургана Хан-Тепе вдоль Мургаба тянется линия советско-афганской границы. Выше г. Тахта-Базара (уже на территории СССР) слева в Мургаб впадает Кашан, а еще через 25 км ниже по течению — Кушка.

Питание. Режим жидкого стока

Водосбор Мургаба отличается незначительной высотой, максимальная его отметка не превышает 3750 м, а высота свыше 3000 м занимает ничтожную площадь. Если даже рассматривать бассейн Мургаба в створе гидрометеорологической станции (у с. Сеин-Али), т. е. исключая бас-

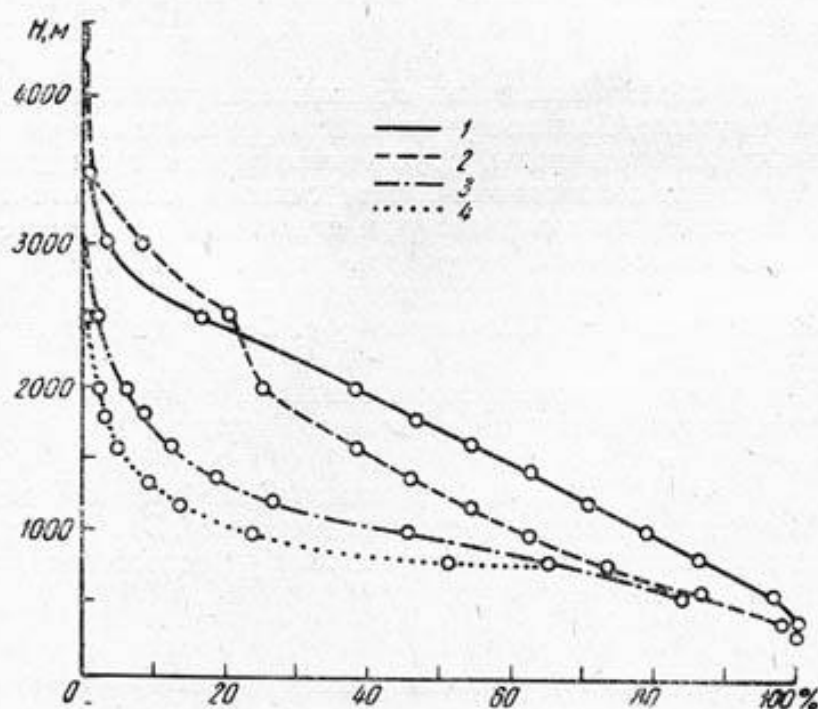


Рис. 22. Гипсометрические кривые бассейнов рек.
1 — Мургаб, 2 — Герируд, 3 — Кашан, 4 — Кушка.

сейны Кушки и Кашана, отличающиеся еще более низкими высотами, то и тогда высоты свыше 3000 м в бассейне Мургаба будут занимать не более 3,0% его общей площади, а средняя взвешенная высота составит всего 1745 м (рис. 22).

Таким образом, в высотном отношении водосбор Мургаба уступает даже наиболее низкорасположенным водосборам рек других районов

Средней Азии, как, например, р. Кашкадарья, лишь незначительно превышая водосборы р. Гузар, Шерабад и др.

Это обстоятельство определяет условия питания Мургаба: неустойчивость и ранний сход снежного покрова на высотах ниже 2000—2500 м, таяние его зимой, возможность выпадения осадков в жидком виде в течение всей зимы и, как следствие, сравнительно большая их роль в общем питании реки во время половодья и отчасти зимой и т. д.

В связи со сказанным, снеговое половодье на Мургабе начинается рано — в марте, иногда в феврале или начале апреля. Поскольку подъем гидрографа стока талых вод (март—апрель и отчасти май) совпадает с наиболее дождливым периодом, колебания расходов воды (дождевые пики на основной волне снегового половодья) почти целиком определяются осадками, а не температурой воздуха, и восходящая ветвь половодья имеет зубчатый вид.

Зимой (декабрь—февраль) возможны сравнительно большие кратковременные пики стока в результате выпадения осадков или таяния снега при оттепелях. Наоборот, нисходящая ветвь половодья, совпадающая с сухим периодом, отличается исключительной плавностью; дождевых пиков в июле—октябре почти совершенно не бывает, очень редки они в июне и ноябре (рис. 23).

Обращает на себя внимание плавность спада расходов дождевых пиков. После сильного дождя расходы воды на 2—3 суток значительно возрастают, держатся на протяжении 2—3 суток на высоком уровне, а затем плавно падают. Это скорее всего результат выпадения осадков на больших высотах в виде снега, который, постепенно стаявая, питает реку.

Зависимость объема половодья от количества осадков данного сезона и, что еще важнее, большое участие жидких осадков в формировании максимальных расходов воды, обуславливают их громадный размах. В годы с большими половодьями и интенсивными осадками на Мургабе формируются огромные пики, несущие стихийные бедствия: затопление культурных земель, селений и городов, прорывы дамб и пр.

Наиболее длительные наблюдения за режимом Мургаба при вступлении его на территорию СССР велись у с. Сеин-Али (ст. Меручакская) и у г. Тахта-Базара.

Первый пункт расположен выше впадения в Мургаб притоков Кашан и Кушка, второй ниже устья Кашана. Результаты наблюдений приводятся в приложении и табл. 15.

Из данных таблицы видно, что между Сеин-Али и Тахта-Базаром средние многолетние расходы воды увеличиваются. Это является результатом периода наблюдений в этих пунктах. При сопоставлении расходов

Средние расходы воды ($\text{м}^3/\text{сек}$) и объемы стока (% годового) Мургаба по пунктам

Пункт	Средние рас					
	Месяц					
	III	IV	V	VI	VII	VIII
с. Сеин-Али (ст. Меручакская) (1914—1918, 1924—1940)	44,9	75,0	88,1	68,2	46,1	37,3
г. Тахта-Базар (1929—1965)	52,1	91,4	109	71,2	42,3	32,4

за маловодный 1940 г., многоводные 1934 и 1935 гг., близкие к средним 1929 и 1931 гг. и средних по расходам за десять лет — 1929—1938 гг., — видно, что на первом участке в отдельные годы расходы воды могут незначительно увеличиваться или уменьшаться; в среднем же прирост расходов составляет 2,2% от расходов у Сеин-Али (табл. 16).

Увеличение стока реки на этом участке в основном объясняется поверхностным притоком воды со стороны Кашана и частично поступлением подземных вод в русло Мургаба.

На участке Сеин-Али — Тахта-Базар поверхностный приток Кашана составляет округленно 2% от расхода Мургаба у Сеин-Али.

Роль Кашана и Кушки в стоке Мургаба весьма мала. Однако весной, когда по ним могут проходить кратковременные селевые паводки в несколько десятков и даже несколько сотен $\text{м}^3/\text{сек}$, Кушка и Кашан оказывают существенное влияние на режим Мургаба: ниже их устья дождевые пики на Мургабе очерчены резче.

Для характеристики изменчивости средних месячных расходов воды Мургаба приводим крайние их значения, полученные у Сеин-Али (табл. 17).

Приведенные в табл. 17 данные свидетельствуют о сильной изменчивости средних месячных расходов воды Мургаба по отдельным годам, что является результатом характера питания реки.

Внутригодовое распределение стока Мургаба, наоборот, очень устойчиво, что можно видеть из табл. 18, в которой даны месячные объемы стока воды в процентах годового, средние и для лет с наиболее поздней и наиболее ранней концентрацией стока.

Обращает на себя внимание высокий сток за период октябрь—февраль, составляющий почти 1/3 годового стока. Столь высокий сток упомянутого периода объясняется большой ролью подземного питания, таянием снега и выпадением жидких осадков на низких высотах в течение всей зимы, за исключением разве наиболее суровых зим, о чем говорилось выше.

Зависимость водоносности Мургаба почти целиком от осадков периода, предшествующего половодью, и периода половодья обуславливает довольно значительные колебания годового стока реки. Так, в 1917 г. средний годовой расход Мургаба у Сеин-Али составлял всего 22,2 $\text{м}^3/\text{сек}$, а в 1934 г. он равнялся 62,8 $\text{м}^3/\text{сек}$. Таким образом, средние годовые расходы в отдельные годы могут отличаться друг от друга почти в три раза, а коэффициент вариации их равен 0,19. У Тахта-Базара средние годовые расходы воды колебались в пределах 26,6 (1947 г.) — 88,8 $\text{м}^3/\text{сек}$ (1939 г.), т. е. в 3,3 раза. Все же колебания годового стока Мургаба, учитывая характер его питания, невелики (даже меньше, чем у некоторых

Таблица 15

Сеин-Али (ст. Меручакская) и Тахта-Базар

ходы воды						Объемы стока			
Месяц						Сезон			Средний годовой
IX	X	XI	XII	I	II	III—VI	VII—IX	X—II	
35,7	35,3	36,4	36,3	35,2	37,1	48,0	20,7	31,3	47,9
32,4	33,6	34,5	35,1	34,1	37,4	53,4	17,2	28,8	50,0

Таблица 16

Изменение средних годовых расходов воды Мургаба на участке
Сеин-Али — Тахта-Базар

Год	Сеин-Али		Тахта-Базар	
	расход воды (м ³ /сек)	процент расхода у Сеин-Али	расход воды (м ³ /сек)	процент расхода у Тахта-Базара
1940	35,0	100	37,1	106,0
1929	47,8	100	47,5	99,4
1931	48,6	100	50,8	104,5
1934	62,8	100	62,2	99,2
1935	57,2	100	52,6	99,0
1929—1938	51,4	100	56,6	102,2

Таблица 17

Наибольшие и наименьшие средние месячные расходы воды Мургаба у Сеин-Али

Расходы воды (м ³ /сек)	Месяц											
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II
Наибольшие . . .	73,2	192	168	147	104	70,2	58,4	55,3	54,5	51,9	48,6	46,7
Наименьшие . . .	29,2	24,6	20,1	16,1	13,0	14,9	19,0	22,6	23,5	(20,8)	28,3	28,7

Средние и крайние месячные объемы

Год	Месяц						
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Средний	7,8	13,0	15,3	11,9	8,0	6,5	6,2
1925—1926	10,8	12,0	12,8	9,8	8,0	7,9	7,8
1938—1939	10,3	16,2	15,0	9,3	6,5	5,6	5,8

рек ледниково-снегового питания, как, например, у Таласа), что в первую очередь объясняется высокой регулирующей способностью его бассейна, в том числе высоким подземным питанием.

Более значительны, как уже указывалось, колебания расходов половодья и особенно максимальных расходов.

Действительно, в 1917 г. максимальный расход у Сеин-Али составлял всего 33,6 м³/сек (24 января и 19 марта), а в 1924 г. — 234 м³/сек (25 апреля), у Тахта-Базара в 1963 г. — 754 м³/сек (9 мая), в 1939 г. — 369 м³/сек (11 мая), а в 1940 г. — менее 70 м³/сек (67,3 м³/сек).

Минимальные средние месячные расходы Мургаба у Сеин-Али могут снижаться до 13,0 м³/сек (июль 1917 г.), срочные же до 11,9 м³/сек (15 июля 1917 г.). Однако, как правило, минимальные расходы превышают 20 м³/сек.

Сток взвешенных наносов

Сравнительно продолжительные наблюдения за взвешенными наносами производились только в створе у Тахта-Базара. Согласно этим наблюдениям, мутность воды и расходы взвешенных наносов резко различны за период до 1949 г. и начиная с 1949 г. Так, за 1930, 1937, 1938 и 1940—1948 гг. (с перерывами в некоторых из них) средняя годовая мутность ни разу не достигла 2 кг/м^3 , оставаясь, как правило, между 1 и 2 кг/м^3 . Лишь в одном году (1946 г.) средняя годовая мутность воды падала несколько ниже — $0,5 \text{ кг/м}^3$.

Средняя за указанные годы мутность воды с некоторым округлением составляла $1,5 \text{ кг/м}^3$.

За период 1949—1965 гг. (без 1963 г.) средняя годовая мутность ни разу не опускалась ниже 2 кг/м^3 и в восьми годах была равной или большей 5 кг/м^3 . В многоводном 1957 г. она достигла $10,3 \text{ кг/м}^3$, в 1956 г. — $9,53 \text{ кг/м}^3$ и в 1961 — $9,97 \text{ кг/м}^3$.

Средняя за период 1949—1965 гг. мутность воды составила $5,42 \text{ кг/м}^3$, т. е. в 3,6 раза превышала среднюю мутность воды за период до 1949 г.

Если средний расход взвешенных наносов за первый период был равен 62 кг/сек , а сток около 2 млн. т/год , то за второй период расход взвешенных наносов составлял 274 кг/сек , а сток 8,6 млн. т/год .

Такое резкое увеличение стока взвешенных наносов нельзя объяснить только тем, что водность первого периода была ниже второго. Скорее всего увеличение стока взвешенных наносов, наблюдавшееся на реках Туркмении начиная с 1949 г., является результатом более тщательного учета взвешенных наносов с этого года.

Таблица 18

стока (% годового) Мургаба у Сеин-Али

Месяц					Сезон			
X	XI	XII	I	II	III—VI	V—IX	X—II	
6,1	6,3	6,3	6,1	6,5	48,0	20,7	31,3	0,43
6,1	6,4	5,8	5,8	6,7	45,5	23,7	30,8	0,52
5,7	6,0	6,5	6,1	7,0	50,8	17,9	31,3	0,35

Следует заметить, что точный учет стока наносов на реках Северного Афганистана и Туркмении, на которых часто проходят кратковременные дождевые паводки, требует весьма тщательного и продуманного производства работ.

За период до 1949 г., когда мутность воды Мургаба была значительно ниже, чем за последние годы, весьма приблизительно средние расходы

Таблица 19

Характеристики стока взвешенных наносов Мургаба

Пункт	Средний расход взвешенных наносов (кг/сек)	Сток взвешенных наносов (млн. т/год)	Средняя мутность воды (кг/м^3)
Сеин-Али	46,4	1,5	1,0
Тахта-Базар	62,0	2,0	1,5

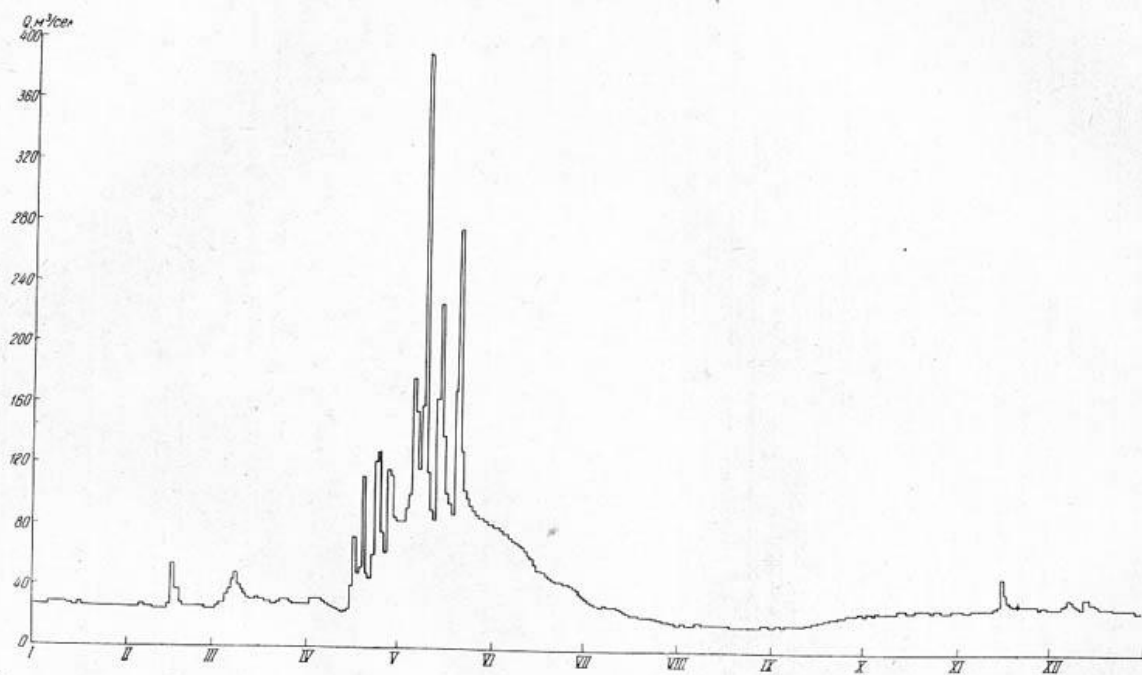


Рис. 23. Гидрограф стока Мургаба у г. Тахта-Базара за 1963 г.

взвешенных наносов, сток их и мутность воды могут быть представлены следующими округленными числами (табл. 19).

Подчеркиваем снова, что, за исключением створа у г. Тахта-Базар, приведенные в табл. 19 данные весьма приближенные, так как получены на основе непродолжительных и отрывочных наблюдений, путем пересчета объемов наносов в веса * и восстановления расходов взвешенных наносов по недостаточно тесным зависимостям между ними и расходами воды.

Исходя из приведенных данных, ежегодный вынос взвешенных наносов из пределов бассейна Мургаба выше Тахта-Базара до 1949 г. составлял всего около 58 т с 1 км², а начиная с 1949 г. — 248 т/год. Если исходить из последней величины, то нужно признать смыв весьма значительным, учитывая слабую увлажненность бассейна атмосферными осадками. И действительно, высокая мутность воды свидетельствует об эффективности работы жидкого стока.

Притоки Мургаба

Кашан (L=252 км, F=7000 км²)

Река берет начало на северных склонах хребта Сафедкох (Паропамиз), высоты которого в пределах ее бассейна в самых высоких точках едва достигают 3000 м.

В верхнем течении река носит название Бугас-Тагор, в среднем — Аби-Гурмак. Ниже с. Калай-Нау Кашан входит в ущелье, пройдя которое вступает в Кадрангольскую котловину. Ниже, через ущелье Дарбанди-Колтокух, река выходит в долину, ширина которой ниже с. Бабулай от 1 до 2 км. В 100 км от устья Кашана вступает в пределы Туркмении.

Летом ниже ущелья Дарбанди-Колтокух во многих местах воды Кашана то исчезают, то выступают на поверхность. Водосбор Кашана расположен низко. Его средняя взвешенная высота равна 1050 м, высоты от 2000 до 3000 м занимают всего 3,9% площади водосбора (рис. 22).

Согласно наблюдениям у с. Кульджа, Кашан в период 1950—1965 гг., для которого имеются полные данные, в некоторые годы пересыхал уже в мае, сток воды восстанавливался вновь часто только в октябре и даже ноябре **. Вообще следует отметить, что сток воды на всем протяжении Кашана наблюдается только зимой и весной и после сильных дождей в горах, когда русло реки в течение нескольких часов наполняется мутной водой.

Сведения о расходах воды Кашана у с. Кульджа приводятся в табл. 20. Нужно иметь в виду, что в силу крайней изменчивости русла приведенные расходы не отличаются высокой точностью.

Характерной особенностью режима Кашана являются кратковременные селевого характера паводки. Такого типа паводки возможны в течение всего дождливого периода, но наиболее часты в марте и апреле. Во время селевых паводков уровни воды зачастую поднимаются на 3—5 м. Максимальные расходы могут исчисляться сотнями м³/сек: 8 мая 1963 г. — 380, 4 апреля 1961 г. — приблизительно 260, 9 апреля 1956 г. — 180 и, наконец, 3 мая 1960 г. — 160 м³/сек. (а Рис. 24 а приводится гидрограф Кашана).

* Объемный вес наносов, отложившихся в мензурке, был принят равным 0,56. Это значение объемного веса определено на основании параллельного объемного и весового учета взвешенных наносов на Мургабе и Телжене.

** Согласно данным за все годы наблюдений (включая годы с неполными данными), сток воды на Кашане может продолжаться менее 100 суток (например, в 1948 г. — 87 суток, в 1940 г. — 92 суток, в 1947 г. — 99 суток).

Расходы воды ($\text{м}^3/\text{сек}$) и объемы стока ($\%$ годового) Кашана за сезоны

Величина	Месяц						
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Средние	3,32	4,80	2,10	0,10	0,018	0,006	0,016
Наибольшие	11,7	17,6	14,2	1,62	0,38	0,099	0,19
Наименьшие	0,26	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Расходы воды ($\text{м}^3/\text{сек}$) и объемы стока

Величина	Месяц						
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Средние	11,7	17,7	4,48	0,213	0,016	0,02	0,01
Наибольшие	27,7	63,9	19,2	0,95	0,084	0,012	0,014
Наименьшие	3,50	1,94	0,38	0,24	0,00	0,00	0,00

Средняя за 14 лет (1950—1960, 1962, 1964 и 1965 гг.) мутность воды Кашана составляет $92,2 \text{ кг}/\text{м}^3$. Это пока рекордная для рек Средней Азии мутность воды.

В 1951 г. средняя мутность воды Кашана составляла 158 и в 1953, 1954, 1957 и 1964 гг. превышала $100 \text{ кг}/\text{м}^3$ (соответственно — 103, 104, 112, и $109 \text{ кг}/\text{м}^3$).

Средний за упомянутые годы сток взвешенных наносов Кашана у с. Кульджа равен $2,90 \text{ млн. т}/\text{год}$.

Воды Кашана используются на орошение.

Кушка ($L=277 \text{ км}$, $F=10\,720 \text{ км}^2$)

Исток реки находится в районе горного прохода Рабат; область питания располагается на северном склоне хребта Сафедкох, высота которого здесь еще меньше, чем в бассейне Кашана и только на востоке превышает 2500 м . Река вступает в пределы Туркмении у с. Чехильдухтаран и на протяжении 16 км служит государственной границей между СССР и Афганистаном. Ниже на протяжении 136 км река протекает на территории Туркменской ССР. Наиболее значительными притоками Кушки являются р. Эгригек и Магур, впадающие в нее слева. Воды реки, так же как и воды Кашана, местами уходят в русло, которое становится сухим.

В урочище Палачпая (в 48 км от устья), согласно имеющимся наблюдениям, Кушка пересыхает чаще всего в июле. Сток воды отсутствует по ноябрь—декабрь включительно. Притоки Кушки и Эгригека лишь на короткое время наполняются водой сплошь. Обыкновенно воды их исче-

Таблица 20

в 1936—1943, 1945, 1947, 1965 гг.

Месяц					Год	Объемы стока		
						Сезон		
X	XI	XII	I	II		III—VI	VII—IX	X—II
0,104	0,329	0,775	0,923	1,67	1,17	72,9	0,3	26,8
0,54	1,91	2,98	4,35	4,30	—	—	—	—
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—	—	—

Таблица 21

(‰ годового) Кушки за сезоны в 1950—1961 гг.

Месяц					Год	Объемы стока		
						Сезон		
X	XI	XII	I	II		III—VI	VII—IX	X—II
0,114	0,628	1,65	1,82	4,01	3,52	80,6	0,04	14,4
1,15	4,97	10,4	5,23	11,8	11,4	—	—	—
0,10	0,027	0,16	0,32	0,27	1,31	—	—	—

зают в русле, не достигая устья, и только небольшие солоноватые плесы и лужи указывают на существование подземного течения. Так, например, Магур летом пересыхает не доходя 18 км до Кушки. Водосбор Кушки расположен еще ниже, чем водосбор Кашана. Его средняя взвешенная высота равна округленно 900 м (рис. 22).

Режим Кушки схож с режимом Кашана. Здесь, как и на Кашане, ярко выраженного половодья не наблюдается. Сток проходит как бы отдельными пиками. Самые большие дождевые пики наблюдаются чаще в марте—апреле, реже в мае (рис. 24б). Результаты наблюдений за режимом Кушки в урочище Палачная приводятся в табл. 21.

Максимальные расходы воды Кушки в отдельные годы достигают больших значений. Так, 3 мая 1961 г. был зарегистрирован расход в $566 \text{ м}^3/\text{сек}$, а 9 мая 1956 г. — в $548 \text{ м}^3/\text{сек}$. Еще в двух годах (15 марта 1956 г. и 13 апреля 1957 г.) расходы достигали величины $350\text{—}360 \text{ м}^3/\text{сек}$.

По мутности воды Кушка много уступает Кашану, но превосходит все изученные реки Советской Средней Азии. Средняя за неполные 11 лет (1951—1961 гг.) мутность воды Кушки составляет $31,3 \text{ кг/м}^3$, в отдельные годы средняя мутность достигает $54,3 \text{ кг/м}^3$ (1961 г.). Средний за 1951—1961 гг. сток взвешенных наносов равен $3,66 \text{ млн. т/год}$. Воды Кушки используются на орошение.

Герируд ($L=1124 \text{ км}^*$, $F=70\,620 \text{ км}^2$)

Гидрографическое описание

Река, в верховьях носящая название Сари-Джангаль, образуется от слияния у с. Шахин нескольких горных ручьев. От истока до с. Бадгах

* За устье принято начало ирригационного веера у железной дороги в 1,5 км к северо-востоку от ст. Теджен; длина реки дана вместе с длиной р. Сари-Джангаль. Приведена площадь бассейна выше моста Пулихатум (ниже устья р. Кешефруд).

(27 км к западу от г. Даулатъяр) Герируд течет по широкой долине, дно которой частично возделано под посевы и занято пастбищами. Далее долина сужается, переходя местами в ущелья.

От с. Кушнами и до г. Оба река протекает в узкой долине, для которой характерны периодические сужения и небольшие расширения. Река здесь — быстрый горный поток; в ущельях течение большей частью порожистое, бурное, местами поток низвергается каскадами и образует небольшие водопады. Ниже г. Оба долина Герируда начинает расширяться.

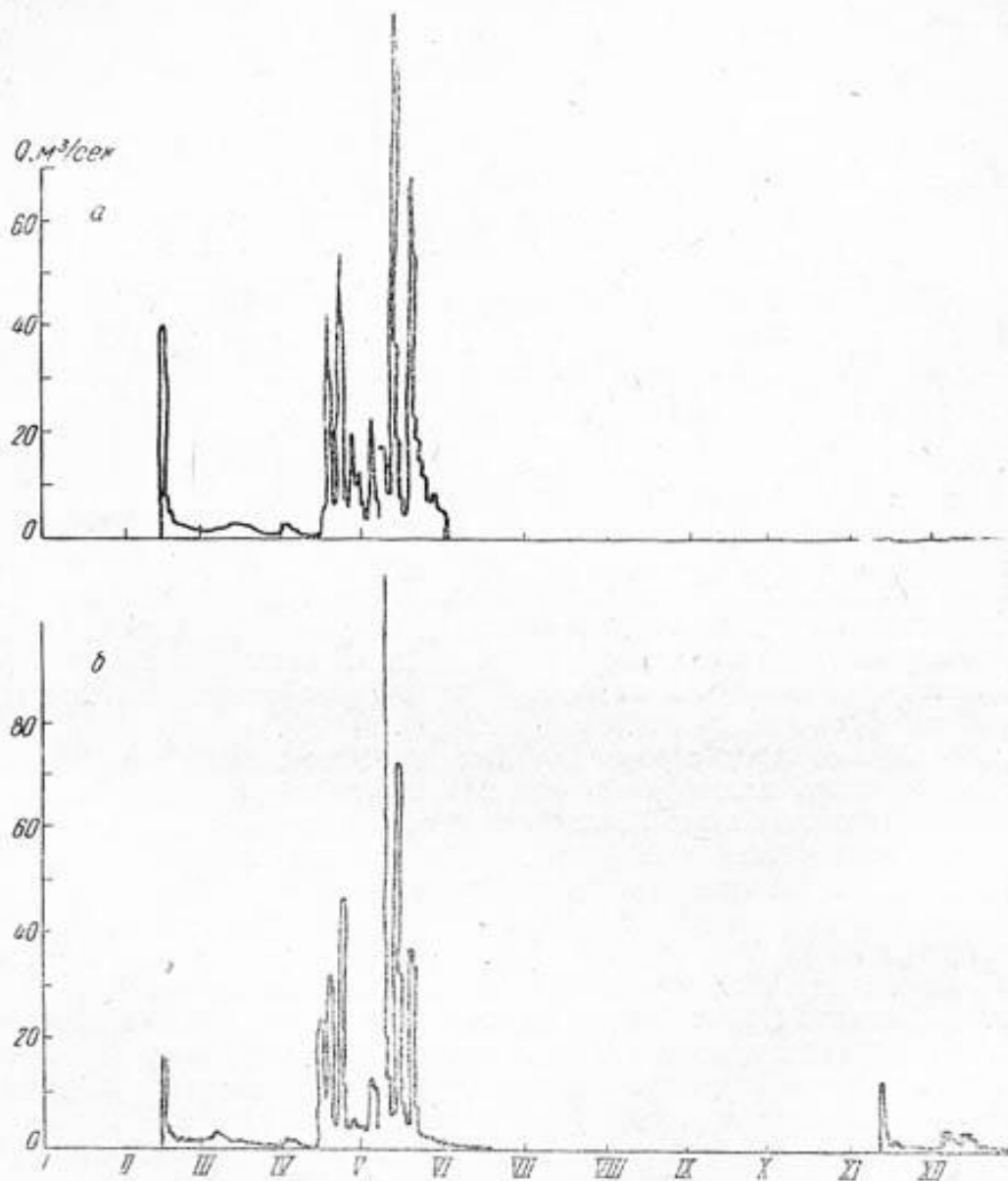


Рис. 24. Гидрографы стока Кашана (а) и Кушки (б) за 1963 г.

ся. Горы приобретают мягкие и сглаженные формы, и, отодвигаясь в стороны, образуют широкую долину с плоским дном. Здесь располагается Гератский оазис (длиной 150 км и наибольшей шириной 30 км) с разветвленной сетью ирригационных каналов. Орошаемая площадь Гератского оазиса, включая район г. Оба, Гурнан и с. Кохсан, составляет около 70 000 га.

На коротком отрезке между с. Шабаш и Тирпуль долина сжимается до 3—4 км. Далее река выходит в пределы обширной равнины.

От г. Оба до устья р. Катикаль русло Герируда слабо извилистое, между г. Оба и Герат река расчленяется на протоки, образуя многочисленные острова. Большая часть островов низменна и затопляется в паводки. На остальном протяжении этого участка острова встречаются значительно реже. В районе г. Оба река имеет ширину 20—40 м. Ниже Герата в результате интенсивного водозабора в каналы, в русле иногда совсем не бывает воды. В периоды больших половодий река часто затопляет пойму на значительную ширину; наиболее низменные ее участки заболочены.

От устья р. Катикаль до устья р. Джам вначале река имеет широкую (до 10 км) пойменную долину. Ниже с. Буньядхан долина сужается до 2 км и остается такой до конца участка. В долине хорошо выражены надпойменная и первая террасы. Русло слабо извилистое и кое-где расчленяется на протоки.

Между р. Джам и г. Зульфакар с обеих сторон к Герируду подступают горы. Долина его становится узкой (0,5 км), коренными берегами служат крутые и высокие склоны гор, рассеченные множеством узких и глубоких ущелий и оврагов. Лишь ниже устья р. Истой долина Герируда расширяется до 1,0—1,5 км, склоны его становятся пологими, террасированными. Русло, умеренно извилистое, в нижней половине участка расчленяется на короткие протоки.

От истока до моста Пулихатум Герируд принимает много притоков. Среди них выделяются длиной и площадью бассейна р. Тагаошлан (Кауган), впадающая в Герируд слева ниже г. Оба, и р. Джам и Кешефруд (лев.), в особенности последняя. Джам и Кешефруд протекают по территории Ирана. Необходимо отметить, что многие притоки Герируда, расположенные ниже г. Оба, до него летом не доходят, так как воды их расходуются на орошение.

Питание. Режим жидкого стока

В водосборе Герируда только одна вершина достигает отметки 4000 м (4524 м), на всем остальном протяжении водораздельные хребты (Сафедкох и Сиахкох) нигде не достигают 4000 м. По высотной характеристике бассейн Герируда, по-видимому, мало отличается от Мургаба ниже устья Кушки ($F=46\,880\text{ км}^2$), поэтому питание Герируда аналогично питанию Мургаба. Действительно, для створа Пулихатум средняя взвешенная высота водосбора Герируда округленно составляет 1500 м, высоты более 3000 м занимают 8,5% его площади, а от 2000 до 3000 м — 17%. Ниже 1000 м располагается 37% площади водосбора (рис. 22). Напомним, что средняя взвешенная высота водосбора Мургаба ниже устья Кушки округленно равна 1400 м. Таким образом, режим жидкого стока у Герируда должен быть близок режиму Мургаба.

Для суждения о естественном режиме Герируда имеются только кратковременные наблюдения у с. Чекчеран ($F=5960\text{ км}^2$) и Тагаоказы ($F=11\,710\text{ км}^2$). Наблюдения у г. Герат ($F=26\,110\text{ км}^2$) еще более кратковременны и к тому же настолько изменены забором воды на орошение Гератского оазиса, что дают совершенно искаженное представление о естественном режиме реки.

То же, к сожалению, можно сказать и про наблюдения у моста Пулихатум ($F=70\,620\text{ км}^2$), где они велись в общем в течение 37 лет (приложение).

Если исходить из расходов воды у с. Чекчеран и Тагаоказы, то трудно убедиться, что режим Герируда действительно близок к режиму

Мургаба. Наибольшей величины средние месячные расходы воды на обеих реках достигают в апреле, мае; наименьшие расходы имеют место обычно в январе. С февраля начинается увеличение расходов воды, которое достигает наибольшей интенсивности в апреле (приложение, рис. 25, 26).

Ниже упомянутых селений воды Герируда и его притоков в пределах Афганистана и Ирана столь интенсивно разбираются на орошение, что в некоторые периоды года русла их на значительном протяжении

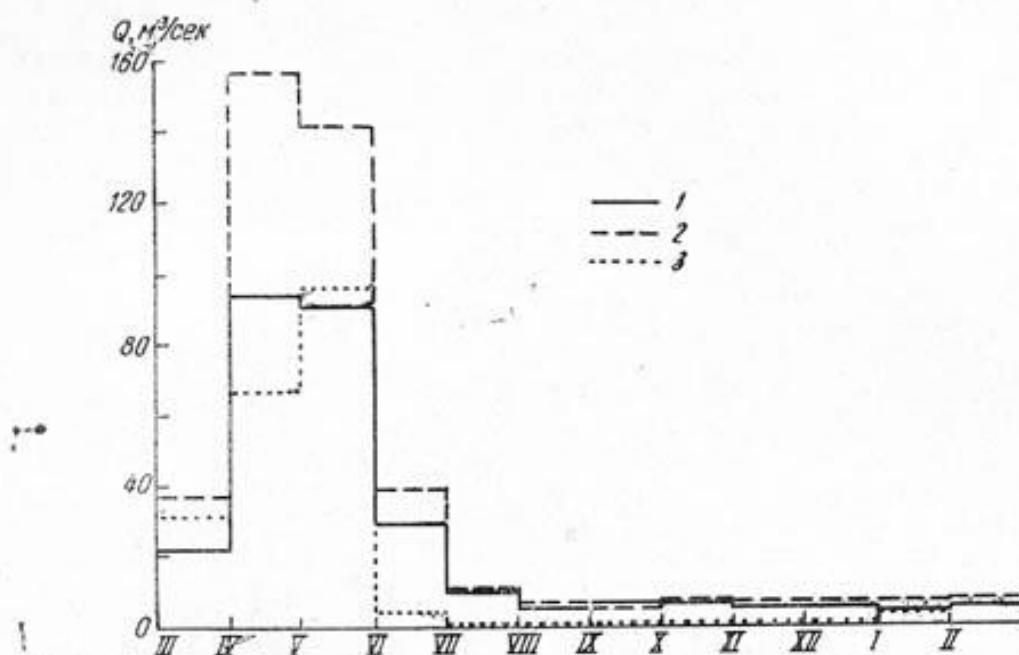


Рис. 25. Ход средних месячных расходов Герируда в различных створах в 1962 г.
1 — с. Чекчеран, 2 — с. Тагаоказа, 3 — мост у г. Пули-Хумри.

пересыхают. О масштабах орошения в Афганистане и Иране могут дать представление следующие весьма приближенные числа. В долине собственно Герируда и Тагаоишлана площадь поливных земель составляет около 100 000 га, воды Кешефруда орошают около 20 000 га. Таким образом, если учесть поливные земли в долине р. Джам и некоторых других притоков, орошаемая площадь на территории Ирана и Афганистана составляет 130 000—150 000 га. Для удовлетворения потребностей в воде такой площади расходы воды Герируда и его притоков в некоторые периоды могут достигать 100 м³/сек, а безвозвратные потери на орошение, по самым скромным подсчетам, вряд ли будут меньше 500—600 млн. м³/год.

Поэтому неудивительно, что у г. Герат уже в июле расходы воды могут быть меньше 1 м³/сек (приложение), а ниже с. Кохсан русло реки к концу июля — началу августа пересыхает; сохраняется только подземный сток, что объясняет существование мелких плесов, не пересыхающих и осенью. По наблюдениям у моста Пулихатум, в русле Герируда (Теджена) сток воды продолжается в среднем в течение 232 суток в году, т. е. немногим больше 60% времени, а в некоторые годы русло реки остается сухим более 200 суток. За ноябрь 1961 — август 1963 гг. средний расход Герируда у с. Чекчеран составил 22,9 м³/сек, что дает мо-

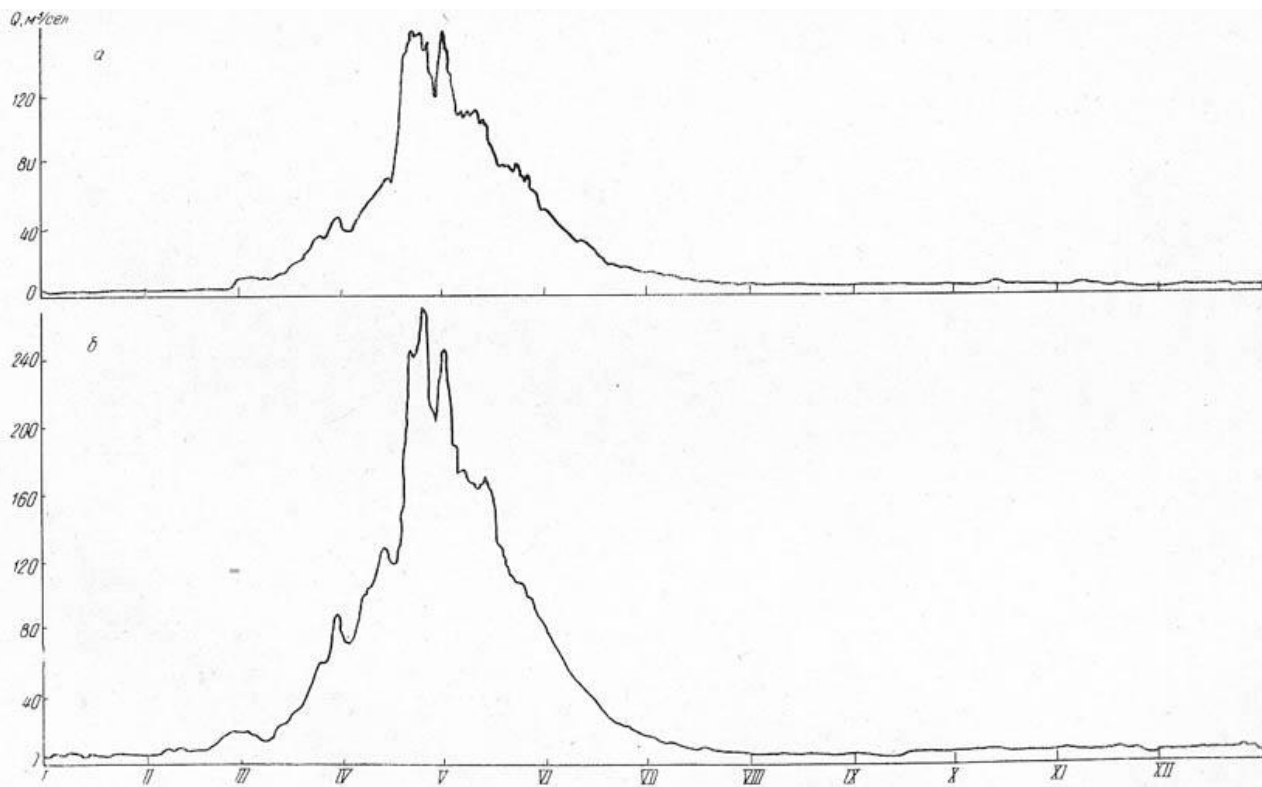


Рис. 26. Гидрографы Гериуда у с. Чекчеран (а) и у с. Тагаоказа (б) за 1962 г.

дуль стока $3,84 \text{ л/сек км}^2$. Для створа у с. Тагаоказы имеем соответственно $32,8 \text{ м}^3/\text{сек}$ и $2,80 \text{ л/сек км}^2$.

Судя по наблюдениям у моста Пулихатум, этот период был маловодным и составил всего 72,5% нормы. Восстановить расходы воды у названных селений по расходам воды у моста Пулихатум не представляется возможным из-за интенсивного разбора на орошение (нет связи между расходами воды). Однако, даже учитывая, что в маловодные годы разбор воды сказывается на расходах воды в наибольшей степени, нет сом-

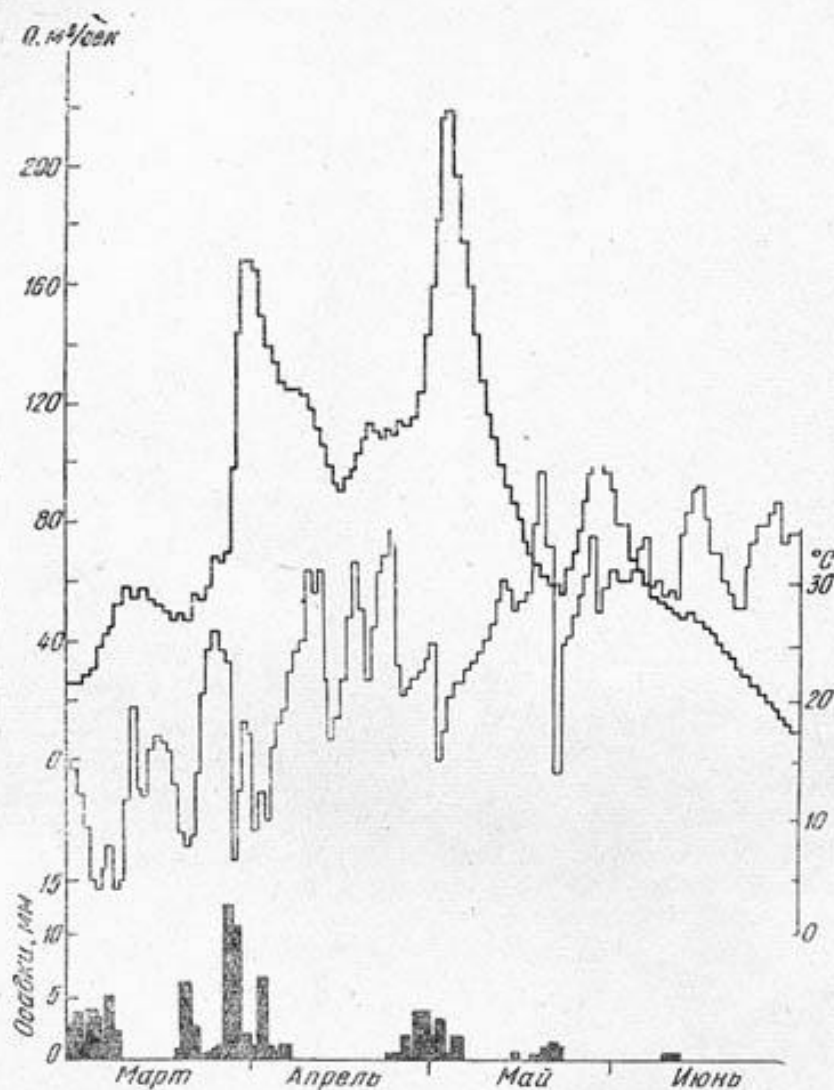


Рис. 27. Совмещенный ход температур воздуха, атмосферных осадков и расходов воды Герируда у с. Пулихатум в 1932 г.

нений, что средние многолетние расходы воды Герируда у этих селений вряд ли могут быть меньше 28 и $40 \text{ м}^3/\text{сек}$, а модули стока меньше 4 , 6 и 3 , 4 л/сек км^2 *.

Средний многолетний расход воды Герируда у моста Пулихатум составляет всего $31,0 \text{ м}^3/\text{сек}$. Однако, учитывая сказанное, очевидно, что Герируд по абсолютной водоносности превосходит Мургаб. По приближенным определениям, его средний многолетний расход следует

* У Мургаба (г. Тахта-Базар) этот период также составлял 86,5% нормы. Воды Мургаба разбираются на орошение мало.

оценить не ниже $60 \text{ м}^3/\text{сек}$, в то время как расход Мургаба, с учетом разбора на орошение, вряд ли превысит $55 \text{ м}^3/\text{сек}$. Из $60 \text{ м}^3/\text{сек}$ около $45 \text{ м}^3/\text{сек}$ приходится на сток, сформированный на территории Афганистана.

Все же по удельной водоносности водосбор Герируда в целом уступает водосбору Мургаба, что в первую очередь объясняется меньшей его доступностью влажным воздушным массам.

Характер режима Герируда, как уже отмечалось, во многих отношениях аналогичен режиму Мургаба. В связи с этим нужно отметить следующее.

1. Относительно значительную роль в питании реки играют дожди — зимой и особенно весной. Большинство колебаний в ежедневных расходах воды в зимне-весенний период обуславливается обычно выпадением осадков, а не температурой воздуха, что можно наглядно видеть из рис. 27, составленного М. Б. Гукасовой. Ход стока также в основном определяется распределением осадков в период прохождения половодья. Например, в 1929 г. наблюдалось раннее прохождение больших расходов воды (в марте), вследствие того, что главная масса осадков этого года выпала во второй половине февраля и в начале марта. Наоборот, в 1934 г. благодаря запоздалым дождям большие расходы прошли в мае.

2. Лишь в некоторые, хотя и редкие, годы с многоснежными холодными зимами, когда большая часть зимних осадков сохраняется в твердом виде до весны, даже отдельные пики половодья формируются главным образом за счет талых вод (например, в 1933 г.); однако и в этих случаях половодье усиливается периодически выпадающими дождями.

3. Колебания расходов воды у Герируда наблюдаются всю зиму и особенно весной. Интенсивные дожди вызывают резкие повышения расходов воды. Так, например, в 1916 г. расходы воды с 26 по 27 марта поднялись с 80 до $400 \text{ м}^3/\text{сек}$, а в 1933 г. с $83 \text{ м}^3/\text{сек}$ 3 апреля до $273 \text{ м}^3/\text{сек}$ 4 апреля. В годы с малым количеством осадков, наоборот, ясно выраженное половодье и дождевые паводки отсутствуют (например, в 1917 г.). Отсюда — колоссальный размах максимальных расходов воды. Так, например, в 1917 г. максимальный расход был равен всего $25,9 \text{ м}^3/\text{сек}$, а в 1963 г. он оценивался почти в $1100 \text{ м}^3/\text{сек}$ (у Пулихатума). Раннее прекращение стока реки в маловодные годы вызывает гибель части урожая; большие продолжительные половодья многоводных лет затапливают громадные площади культурных земель, разрушают дамбы. Такие стихийные бедствия были отмечены, например, в 1898, 1903, 1923, 1939, 1956, 1963 гг.

4. Если подъем расходов воды во время дождевых пиков бывает очень резким, то спад их проходит плавно; это объясняется тем, что в большинстве случаев каждая волна осадков сопровождается снегопадами в более высоких зонах водосбора.

5. В сухой период (июль—ноябрь) прохождение дождевых паводков не наблюдается.

После этих замечаний о характере режима Герируда приведем сведения о средних и крайних расходах воды по наблюдениям несколько ниже моста Пулихатум (табл. 22), где учитывается вся вода, поступающая на территорию Туркмении из Афганистана.

Средние годовые расходы воды здесь колеблются от $3,86 \text{ м}^3/\text{сек}$ (1917 г.) до $84,6 \text{ м}^3/\text{сек}$ (1957 г.), т. е. разнятся более чем в 20 раз.

Если однако принять во внимание разбор воды на орошение на территории Афганистана и Ирана, то отношение крайних значений годового стока Герируда снизится до 3—4 раз. В этом случае изменчивость годового стока Теджена сравняется с изменчивостью годового стока Мургаба.

Расходы воды ($\text{м}^3/\text{сек}$) и объемы стока ($\%$ годового) Герируда ниже моста Пулихатум

Величина	Месяц						
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Средние	56,9	119	120	20,6	1,83	0,096	0,034
Наибольшие	119	379	416	163	24,1	1,19	0,39
Наименьшие	12,4	2,83	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00

В среднем максимум месячного стока приходится на апрель—май, в отдельные годы он передвигается на март (10,5%).

Наибольший максимальный расход Герируда был равен $1090 \text{ м}^3/\text{сек}$ (19 мая 1963 г.). Следующий по величине расход наблюдался 24 апреля 1956 г. и был равен $990 \text{ м}^3/\text{сек}$. Однако эта величина не является вполне достоверной. Расходы воды, превышающие $660 \text{ м}^3/\text{сек}$, имели место еще в 1957 и 1951 гг.

Самая ранняя дата прохождения максимального расхода наблюдалась 14 февраля (1952 г. *), а самая поздняя — 2 июня (1934 г.).

Иногда с конца апреля, а в среднем с середины июля, ток воды по руслу Герируда прекращается; вновь он восстанавливается чаще всего только в ноябре—декабре.

Сток взвешенных наносов

На Герируде, как и на Мургабе, наблюдается резкое увеличение мутности воды за последние годы. Так, если с 1930 до 1942 г., когда велся учет взвешенных наносов у моста Пулихатум, средняя мутность воды Теджена приблизительно может быть оценена в $4 \text{ кг}/\text{м}^3$, то за последние 11 лет (1954—1965 гг. без 1962 г.), когда после возобновления наблюдений учет взвешенных наносов был наиболее полным, средняя мутность оказалась равной $16,8 \text{ кг}/\text{м}^3$, т. е. в четыре раза большей.

В трех годах средняя годовая мутность превышала $20 \text{ кг}/\text{м}^3$, достигнув максимума в 1963 г. ($53,2 \text{ кг}/\text{м}^3$).

Хотя данные до 1942 г. получены на основании неполных и не всегда достоверных наблюдений при помощи восстановления расходов взвешенных наносов, как это было описано при рассмотрении твердого стока Мургаба, ошибка в определении стока взвешенных наносов все же не могла превышать $\pm 30\%$ и, таким образом, резкое увеличение мутности воды Герируда остается фактом.

За период до 1942 г. средний расход взвешенных наносов у моста Пулихатум составлял $139 \text{ кг}/\text{сек}$, что дает сток, равный 4,4 млн. т. За 1954—1965 гг. (без 1962 г.) средний расход взвешенных наносов составлял $620 \text{ кг}/\text{сек}$, а сток их 19,5 млн. т/год.

Как видно, мутность воды Герируда почти в три раза превышает мутность воды Мургаба у г. Тахта-Базар, в четыре раза мутность Амударьи у г. Керки и уступает мутности воды Атрека у г. Кызыл-Атрек в 1,7 раза.

Средний за последние шесть лет ежегодный вынос взвешенных наносов из пределов бассейна Герируда составляет $254 \text{ т с } 1 \text{ км}^2$, т. е. чрез-

* 1917 г. во внимание не принят, как год без половодья.

за отдельные сезоны в 1914—1917, 1929—1933, 1936—1965 гг.

Месяц					Год	Объемы стока		
						Сезон		
X	XI	XII	I	II		III—VI	VII—IX	X—II
0,056	1,39	7,38	16,6	28,9	31,0	84,9	0,5	14,6
0,80	24,2	52,2	42,6	63,2	84,6	—	—	—
0,00	0,00	0,00	0,00	2,41	3,86	—	—	—

вычайно большую величину, если учесть ничтожную удельную водоносность водосбора Герируда.

Наблюдения за взвешенными наносами на территории Афганистана крайне ограничены (табл. 23).

Таблица 23

Расходы взвешенных наносов (кг/сек) и мутность воды (кг/м³) Герируда

Пункт	Год	Характеристика взвешенных наносов	Месяц			
			III	IV	V	VI
Тагаоказа	1962	Расход	27,3	301	204	31,3
		Мутность	730	1920	1450	800
Тагаоказа	1963	Расход	—	88,2	337	—
		Мутность	—	1,42	2,44	—
Герат	1963	Расход	—	226	700	(45)
		Мутность	—	8,19	5,78	2,81

Считая, что при расходах воды менее 20 м³/сек расходы взвешенных наносов очень малы, составители генеральной схемы использования земельных и водных ресурсов Афганистана [11] определили средний за

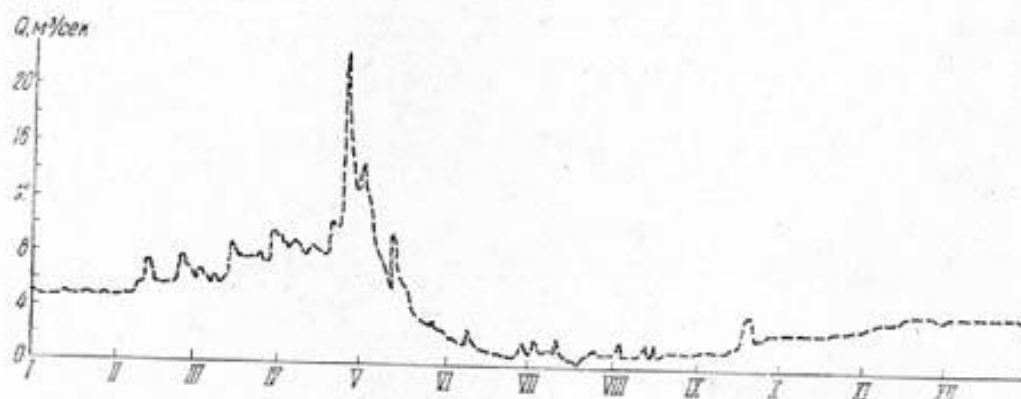


Рис. 28. Гидрограф Каугана у с. Лапгар за 1962 г.

1962 г. расход взвешенных наносов у с. Тагаоказа в размере 47 кг/сек. Тогда средняя мутность воды за этот год составила 1,3 кг/м³. Как бы ни были приближенны такого рода расчеты, они все же убедительно указы-

вают на сравнительно высокую мутность воды Герируда еще далеко от выхода из гор, а также на резкое увеличение мутности воды при продвижении вниз по реке.

Режим р. Тагаишлан (Кауган), единственного крупного притока Герируда в Афганистане, изучался близ устья (с. Лангар) менее двух лет (приложение). Средний за это время расход воды реки составил $3,99 \text{ м}^3/\text{сек}$. Так же как и у Герируда, наибольших значений расходы воды у Тагаишлана в среднем достигают в мае, однако минимум приходится на лето, а не на зиму (рис. 28). Летний минимум наблюдается только после Гератского оазиса, т. е. после интенсивного разбора воды на орошение. Это позволяет думать, что и в долине Тагаишлана орошаемые земли занимают сравнительно большую площадь.

5. Распределение удельной водоносности по территории водосборов левых притоков Пянджа и Амударьи

Приведенные выше сведения о режиме левых притоков Пянджа и Амударьи позволяют высказать самые предварительные суждения о некоторых закономерностях распределения удельной водоносности по рассматриваемой территории. Для удобства все необходимые для этой цели данные приведены в табл. 24.

Необходимо подчеркнуть, что приведенные в табл. 24 данные являются весьма приближенными. Средние взвешенные высоты водосборов, определенные по разным картам, могут разниться друг от друга почти до 150 м, площади водосборов в редких случаях до 12%. Средние рас-

Таблица 24
Некоторые характеристики водосборов левых притоков Пянджа и Амударьи

Река	Пункт	Площадь водосбора (км ²)	Средняя взвешенная высота водосбора (м)	Средний расход воды (м ³ /сек)		Средний модуль сто- ка (л/сек км ²)	
				фактический	исправленный на безвозвратные потери на орошение	фактический	исправленный на безвозвратные потери на орошение
Кокча	1 км ниже моста Пу- лишим	21 100	2880	173	175	8,2	8,3
Кундуз	Пули-Хумри	17 250	2730	68,6	70	4,0	4,1
»	Ниже устья Нахрайна	20 500	2430	71,0	80	3,5	3,9
Хульм	17 км выше Ташкур- на	8 350	1760	1,95	3,0	0,23	0,36
Балхаб	Рабатбало	18 700	2230	54,3	60	2,9	3,2
Сари-Пуль	2 км выше г. Сари- Пуль	7 070	2130	7,13	9,0	1,01	1,27
Кайсар	2 км ниже устья Ши- ринтагао	13 600	1170	3,46	5,0	0,25	0,37
Мургаб	Сеин-Али	27 400	1740	47,9	50,0	1,75	1,8

ходы воды, за исключением Кундуза у г. Пули-Хумри, Мургаба, Кашана и Кушки, получены за один—три года. Асинхронность колебаний годового стока лево- и правобережных притоков Амударьи и Пянджа не позволяет отнести имеющиеся данные к многолетнему периоду.

Об удивительной несогласованности в колебаниях годового стока только левобережных притоков говорят, в частности, следующие данные.

1964 г. на Кундузе отличался маловодьем, на Мургабе был близким к среднему по водоносности, на Кашане и Кушке — значительно выше среднего (соответственно на 36 и 18%). 1965 г. на Кундузе был близким к среднему, на Мургабе, а также, по-видимому, на Кашане и Кушке был маловодным. Если к этому добавить, что на Кокче и Балхабе 1964 и 1965 гг. по водности не сильно отличались друг от друга, то станет очевидным отсутствие аналогичности в колебаниях годового стока у рассматриваемых рек.

Разбор воды на орошение еще в пределах горной области, в особенности на реках, расположенных в западной части территории, где высоты небольшие, требует поправок на безвозвратные потери, связанные с орошением земель. Для введения таких поправок нет необходимых данных и их приходится определять, как правило, косвенными путями, при помощи руслового баланса (Кундуз), колебаний расходов воды, обусловленных водооборотом (Кайсар, Сари-Пуль), ненадежных данных об орошаемых площадях (Мургаб) и т. п. Наконец, 1966 г. на Кокче как многоводный, а на р. Хульм, Балхаб, Сари-Пуль и Кайсар как маловодный был исключен при подсчете средних расходов воды во избежание их завышений и занижений.

Величины удельной водоносности, приведенные в табл. 24, являются весьма приближенными. И все же есть смысл в самом первом приближении рассмотреть некоторые закономерности распределения удельной водоносности по данной территории.

В первую очередь попытаемся связать удельную водоносность со средними взвешенными высотами водосборов (рис. 29). Обращает на себя внимание чрезвычайно малая удельная водоносность водосборов р. Хульм и Сари-Пуль. Причины низкой удельной водоносности водосборов названных рек сейчас выяснить не удалось — это дело будущего.

Для остальных водосборов зависимость между модулями стока и $H_{ср}$ водосборов четко вырисовывается. Нужно, однако, иметь в виду, что зависимость $M=f(H_{ср})$ отражает не только влияние высоты, но и улучшение условий увлажнения благодаря атмосферным осадкам при продвижении на восток, где гребень Гиндукуша принимает северо-восточное направление. Сказанное особенно показательным в отношении

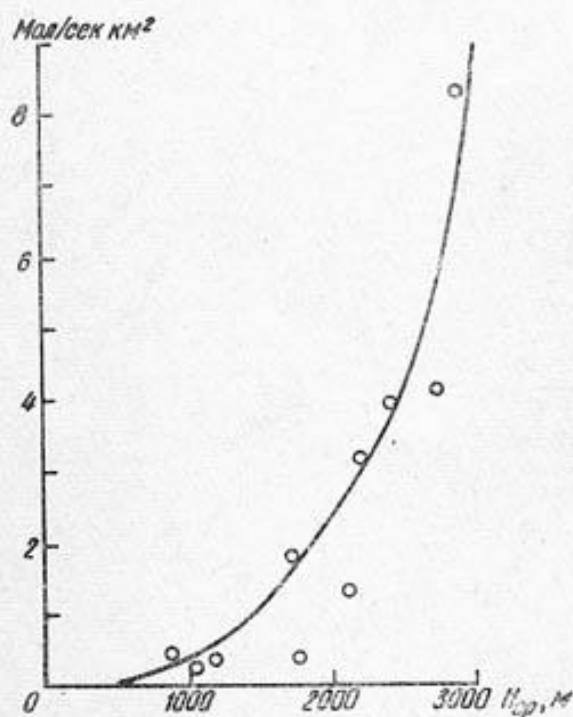


Рис. 29. Зависимость средних модулей стока от средних взвешенных высот водосборов для рек бассейна Амударьи.

Рис. 30. Схематическая карта среднего годового стока рек бассейна Амударьи.

водосбора Кокчи и объясняет резкое возрастание удельной водоносности начиная с $H_{\text{ср}} > 2500$ м. Следует отметить еще тот факт, что до значительных высот (3000 м) горы Северного Афганистана характеризуются чрезвычайной сухостью и лишь на больших высотах осадки начинают быстро расти.

Установленная зависимость между средними модулями стока и $H_{\text{ср}}$ водосборов позволила в самом первом приближении составить карту-схему (масштаб 1 : 2 000 000) годового стока (рис. 30), дающую возможность отметить некоторые особенности распределения удельной водоносности по рассматриваемой территории. Схема не является расчетной, однако для грубых прикидок ею можно воспользоваться.

Как уже отмечалось выше, наибольшая удельная водоносность имеет место на востоке. Здесь в пригребневой части Гиндукуша наблюдаются модули стока, превышающие 15 л/сек км², что соответствует слою стока порядка 500 мм.

Модуль стока в 10 л/сек км² протягивается вдоль гребня Гиндукуша, немного западнее перевалов Саланг. Далее на запад удельная водоносность уже нигде не достигает 10 л/сек км², а в водосборе Кайсара изолиния в 2,5 л/сек км² прижимается к гребню хребта Гирбанди-Туркестан; основная же часть водосбора формирует сток, исчисляющийся долями л/сек км². Вся равнинная часть территории, естественно, характеризуется отрицательными модулями стока, т. е. является не стокообразующей, а стокорассеивающей.

Изолинии модуля стока не охватывают водосборов р. Хульм и Сари-Пуль. Эти водосборы выпадают из общих закономерностей, отличаясь маловодьем. Сказанное в особенности справедливо в отношении Хульма.

В заключение несколько слов об изменчивости годового стока.

Судя по данным о расходах воды Кундуза, коэффициент вариации годового стока реки хорошо согласуется с формулой $C_v = f(H_{\text{ср}})$, полученной автором для южного района Советской Средней Азии.

Поскольку ряд средних годовых расходов у Кундуза не очень надежен, следует из осторожности рекомендовать формулу

$$C_v = \frac{2500}{H_{\text{ср}}^{1,18}},$$

или, как было рекомендовано в статье [5],

$$C_v = \frac{2700}{H_{\text{ср}}^{1,18}}.$$

Этими формулами можно пользоваться только при определении C_v для рек с водосборами, имеющими среднюю взвешенную высоту водосбора $H_{\text{ср}} > 2000$ м, у которых не наблюдается аномально высокое подземное питание.

Глава III

БАССЕЙН ИНДА

1. Общая характеристика бассейна

К югу от Гиндукуша и бассейна Амударьи на востоке Афганистана расположен бассейн р. Инд, имеющий площадь в Афганистане 93 760 км². По площади он значительно уступает бассейну Амударьи.

Северной границей его является хребет Гиндукуш — самый высокий в Афганистане. На востоке вершины хребта достигают 6000—7000 м. Однако западнее меридиана 70° в. д. отметки гребня хребта уже не превышают 5000 м.

На юге и востоке граница бассейна проходит по хребтам Харвар, Джадран, Охнак и Шинкай. Отметки перечисленных хребтов не превышают 4000 м. Поэтому оледенение в бассейне Инда имеет место только на южном склоне Гиндукуша в восточной его части.

В площадь бассейна Инда входит площадь бассейна Кабула, на долю которого приходится 75 100 км², в том числе 14 400 км² водосбора притока Кабула — р. Кунар (верхняя часть притока находится на территории Пакистана). В Афганистане расположены верхние части бассейнов Куррама и Гумалья. На долю бассейна Куррама приходится 9340 км², а на долю бассейна Гумалья 9320 км². Все эти реки — Кунар, Куррам и Гумаль — являются правыми притоками Инда.

Итак, бассейн Кабула занимает 80% площади бассейна Инда, а на бассейны Куррама и Гумалья приходится по 10%. Если строго придерживаться административного деления, то в границах Афганистана площадь бассейна Инда равна 79 360 км². Тогда на долю бассейна Кабула придется 77% общей площади, на долю бассейна Куррама около 12% и на долю бассейна Гумалья также около 12%.

В климатическом отношении бассейн Инда в общем аналогичен бассейну Амударьи. Температура воздуха на соответствующих высотах в обоих бассейнах примерно одинакова (рис. 4). Некоторое исключение представляет Желалабадская долина, замкнутая со всех сторон горами и отличающаяся чрезвычайно высокими температурами воздуха, более характерными для бассейна Сеистанской впадины, чем для Северного и Центрального Афганистана. Повышенными температурами обладают и бассейны Куррама и Гумалья, непосредственно примыкающие к Пакистану. Об этом можно судить по данным метеостанции Хост (рис. 4). По количеству осадков и их внутригодовому распределению бассейн Инда также не отличается от рассмотренного выше бассейна Амударьи.

Исключение опять-таки представляют бассейны Куррама и Гумалья: судя по данным той же метеостанции Хост, здесь наблюдается несколько

ко повышенное количество осадков — 600 мм на высоте около 1200 м и, что самое главное, внутригодовое распределение осадков претерпевает коренное изменение. За чрезвычайно сухой период, июнь—октябрь, выпадает 45% годовой суммы осадков, тогда как на остальной части Афганистана осадки за этот период ничтожны. Подобные изменения распределения осадков внутри года вызваны, видимо, влиянием индийского муссона. За то говорит хотя бы преобладание кучевой формы облачности, причем кучево-дождевые облака наблюдаются не только весной, но и летом. Кучево-дождевые облака дают интенсивные ливни и грозы в этом районе.

Описанная особенность выпадения осадков оказывает весьма существенное влияние на режим рек бассейнов Куррама и Гумалья. Необходимо отметить также большое количество осадков в восточной части бассейна Кабула. Здесь в водосборе Кунара количество осадков превышает 1000 мм.

Крупнейшая река бассейна Инда — Кабул берет начало в Саяхских горах у перевала Унай и течет в основном на восток до впадения в Инд у г. Аттока. На территории Афганистана в него впадают слева — на 163-м км от истока Кабула р. Панджшир, на 230-м км р. Алишанг и на 260-м км самый крупный приток — р. Кунар. Справа наиболее крупными притоками являются р. Логар и Сурхоб, впадающие соответственно на 120-м и 248-м км. По высотным условиям бассейна Кабул до впадения в него Кунара, а также Панджшир и Алишанг можно отнести к рекам снегово-ледникового питания с наибольшим стоком в июне. Кунар, отличающийся наиболее высоко расположенным водосбором, является единственной рекой ледниково-снегового питания с максимумом стока в июле. Поскольку по абсолютной водности Кунар существенно превышает Кабул выше его устья, постольку Кабул ниже впадения Кунара приближается к рекам ледниково-снегового питания.

Следующий, значительно меньший приток Инда — р. Куррам имеет длину около 300 км, на территории Афганистана — 50 км. В Афганистане располагаются верховья основных притоков Куррама — р. Шамиль и Точи. На долю собственно Куррама приходится площадь 2070 км². Площадь бассейна Шамиля составляет 4950 км², а бассейна Точи 2320 км². Таким образом, в пределах Афганистана располагается 9340 км² бассейна Куррама. Средняя взвешенная высота бассейна собственно Куррама 2580 м, бассейна Шамиля 1930 м, а Точи 2240 м. Средняя взвешенная высота всего бассейна Куррама в пределах Афганистана 2160 м, т. е. значительно уступает средней высоте Кабула и многих его крупных притоков, не говоря уже о Кунаре, бассейн которого имеет среднюю высоту, равную 3700 м. В Афганистане Куррам течет в горной долине. Весенние половодья на реке, по-видимому, проходят в марте—мае. Летне-осенняя межень прерывается резкими подъемами от ливней и дождей с большим слоем осадков. В отдельные годы, вероятно, даже средние месячные расходы летом могут превышать весенние расходы. Максимальные расходы в отдельные годы чрезвычайно велики и обусловлены дождями. Удельная водоносность бассейна Куррама скорее всего высокая.

Гумаль имеет длину около 350 км, из них на Афганистан приходится 140 км. В пределах Афганистана река пересекает Газнийское плато и имеет по преимуществу узкую долину. Площадь бассейна собственно Гумалья (без бассейна пограничной р. Кундар) равна 3670 км². Его средняя взвешенная высота всего 1970 м. О режиме Гумалья можно сказать примерно то же, что и о режиме Куррама.

В дальнейшем Куррам и Гумаль не рассматриваются: автор не располагает материалами об их режиме.

Как и на юге Средней Азии, орошение в бассейне Инда развито довольно значительно даже на больших высотах (до 2000 м и более). Достаточно сказать, что только в бассейне Кабула орошается более 80 000 га земель, из них около 30 000 га приходится на долю Кабуль-ской котловины.

Водные ресурсы бассейна Инда весьма приближенно могут быть оценены в 750 м³/сек, или почти в 24 км³ за год. Таким образом, удельная водоносность Кабула составляет 8,1 л/сек км². Это очень высокая водоносность, учитывая сухость Афганистана. Обусловлена она целиком восточной частью бассейна, где количество атмосферных осадков возрастает. Достаточно сказать, что с 1 км² водосбора Кунара стекает не менее 15 л/сек км², что дает слой стока в 470 мм. Высокой удельной водоносностью отличаются и бассейны Куррама и Гумаля. Выше плотины Джелалабадского канала (с. Дарунта) удельная водоносность бассейна Кабула существенно ниже и в среднем за продолжительный период меньше 5 л/сек км², верхняя же часть бассейна Кабула обладает совсем низкой удельной водоносностью. Вследствие безвозвратных потерь на орошение расходы воды в действительности несколько меньше приведенных и составляют 720—730 м³/сек.

2. Кабул

Общая характеристика бассейна

Кабул является правым притоком Инда, впадая в него уже на территории Пакистана. Длина Кабула около 500 км, из них на долю Афганистана приходится 360 км. Площадь бассейна Кабула в пределах Афганистана, включая весь бассейн Кунара (крупнейшего притока), часть которого находится в Пакистане, равна 75 100 км², т. е. более чем в два раза превышает площадь водосбора Вахша и составляет 70% водосбора Пянджа.

Бассейн Кабула в пределах Афганистана представляет собой горный район в основном с древними метаморфизованными породами (сланцами, песчаниками, гнейсами и др.), вытянутый с юго-запада на северо-восток на 580 км. Северная граница бассейна проходит по хребту Гиндукуш, высота которого в водосборе Кунара превышает 7000 м (наивысшая точка — пик Тиричмир). По направлению к западу высота хребта постепенно понижается. Так, в пределах бассейна р. Алишанг наивысшая отметка хребта уже не превышает 6059 м, а в бассейне р. Горбанд лишь отдельные вершины поднимаются до 5000 м.

С юга бассейн Кабула ограничен хребтом Спингар (Сафедкох) и его западным продолжением — хребтом Харвар. Высшей точкой хребта Спингар является пик Сикарам, имеющий абсолютную высоту 4755 м. Далее на восток до перевала Огаз отдельные вершины имеют отметки 4200—4550 м, затем начинается снижение хребта.

К западу от пика Сикарам хребет также снижается. Отдельные наивысшие вершины хребта Харвар едва достигают 3500 м.

На западе граница бассейна проходит в основном по хребту Санглях и отчасти по хребту Баба (Кохибаба). Эти хребты разделяют бассейны Кабула и Гильменда. Высота упомянутых хребтов сравнительно невелика; лишь отдельные их вершины достигают отметок 4289 м и 4638 м.

Выше устья Кунара бассейн Кабула имеет среднюю взвешенную высоту 2630 м. Высоты, превышающие 4000 м, занимают 3% площади бассейна. Ниже устья Кунара, водосбор которого расположен очень высоко, средняя взвешенная высота бассейна Кабула возрастает до 2980 м, а высоты, превышающие 4000 м, занимают 15% площади. Таким образом,

по средней высоте бассейн Кабула выше устья Кунара несколько превышает водосбор Чирчика (выше с. Ходжикент), а ниже устья Кунара — водосбор Зеравшана (выше Первомайской плотины).

Вследствие большой амплитуды высот климат бассейна Кабула весьма разнообразен. Если в районе г. Джелалабад средняя июльская температура равна $37,6^{\circ}$, а в г. Кабул $24,4^{\circ}$, то на высотах 3000 м она не превышает 14° , а на высотах 4000 м — $6-7^{\circ}$. Несмотря на разнообразие климата, общими его чертами являются континентальность и сухость. Так, например, в г. Кабуле (1799 м) годовое количество осадков превышает 300 мм, изменяясь по отдельным годам от 200 до 500 мм, в г. Джелалабаде (522 м) годовая сумма осадков несколько меньше 200 мм и в г. Читрале ($H=2000$ м) около 400 мм. Если исходить из данных о стоке рек, то и тогда среднее количество осадков на северном склоне хребтов Спингар—Харвар не будет превышать 250—300 мм, а на южном склоне Гиндукуша — 500—600 мм, если не считать самой восточной части бассейна, где среднее количество осадков (в водосборе Кунара) несомненно превышает 1000 мм. Среднее же количество осадков в бассейне Кабула весьма приблизительно может быть оценено в 650—700 мм. Столь высокий слой осадков целиком обусловлен северо-восточными районами бассейна. Интересно отметить: в бассейне Кабула южные склоны оказываются более увлажняемыми атмосферными осадками по сравнению с северными, что и обуславливает повышенную удельную водоносность левых притоков Кабула по сравнению с правыми.

Та же картина, только в более яркой форме, наблюдается в бассейне Амударьи, где удельная водоносность рек, стекающих с южного склона Гиссарского хребта, оказывается в 10 раз большей, чем удельная водоносность рек, стекающих с северного склона Гиндукуша. В бассейне Кабула эти различия в увлажнении значительно сглаживаются, но все же еще сохраняются.

Как и на большей части территории Афганистана, в бассейне Кабула в целом преобладают весенне-зимние осадки. В г. Кабуле за это время выпадает почти 90% годовой суммы осадков. Наименьшее количество осадков приходится на лето; осенью осадков несколько больше, чем летом. В г. Джелалабаде за зиму и весну выпадает также около 90% годовой суммы осадков. В высокогорных районах бассейна Кабула распределение осадков внутри года, по-видимому, более равномерно, но все же, за редкими исключениями, продолжают преобладать зимне-весенние, в особенности весенние осадки.

Несмотря на малое количество летних осадков, летом в горах наблюдаются грозы с ливнями, создающими селевые паводки на главных реках бассейна и сели на сравнительно малых реках. Сели и селевые паводки в бассейне Кабула могут быть весьма интенсивны. В частности, в июле 1956 г. селями была охвачена огромная территория и разрушены многие старинные мосты, например мост через Сурхоб (Сурхруд) на дороге Кабул—Пешавар.

Главным образом в соответствии с высотами местности и экспозицией склонов находится продолжительность залегания снежного покрова и распространение вечных снегов и ледников. В высокогорных районах продолжительность залегания снегового покрова составляет 6—12 месяцев. В Кабульской котловине снег лежит в течение 2—3 месяцев, но в самом г. Кабуле иногда наблюдаются почти бесснежные зимы. Временная снеговая линия 8 мая 1957 г. даже на южных склонах лежала на высоте около 3000 м, а снежники спускались до отметок 2500 м. На северном склоне хребта Спингар в 1957 г. небольшие снежники сохранились до сентября, когда выпал новый снег. Надо иметь в виду, что зима 1956—1957 гг. была, по-видимому, довольно многоснежной.

Высота климатической снеговой линии в рассматриваемом бассейне колеблется скорее всего в пределах 4700—5200 м.

Ледники в бассейне Кабула достоверно имеются только в водосборе Кунара, где отметки Гиндукуша превышают 6000—7000 м. Широкое распространение получают вечные снега и оледенение. Возможно наличие оледенения и в верховьях бассейна Алишанга. Если в этом бассейне ледники и отсутствуют, то наличие вечных снегов не вызывает сомнения (высота Гиндукуша здесь достигает 6000 м). Местные жители свидетельствуют о наличии больших многолетних снежников в верховьях водосбора Алишанга.

В других наиболее возвышенных частях бассейна Кабула, если многолетние снежники и встречаются, то распространение их должно быть весьма скромным.

Почвенный покров в бассейне маломощен и представлен главным образом каменистыми почвами, лишь в водосборе Логара (в нижнем течении этой реки) сравнительно широко распространены лессовидные грунты.

Горы бассейна Кабула в большей своей части безлесны. Исключение представляют восточная часть Гиндукуша и хребет Спингар, известные своими густыми хвойными и лиственными лесами. В верхней зоне (до 3000 м) распространены хвойные леса, в средней (до 1500 м) — смешанные, в нижней — лиственные.

Древесные породы включают гималайский кедр, пихту, сосну, лиственницу, на средних высотах растут ольха, ясень, дуб и т. п.

Кабул берет начало в Сангляхских горах у перевала Унай (75 км к западу от г. Кабул) и течет в основном на восток до впадения в Инд у г. Аттока. На территории Афганистана общее падение реки составляет около 3600 м, что примерно соответствует падению 10 м на 1 км. Однако падение реки очень неравномерно распределено по отдельным участкам.

Особенно велико падение реки в пределах ущелья Танги-Гару (см. ниже).

Кабул питается водами многочисленных рек, стекающих в основном с южных склонов Гиндукуша и его отрогов и в меньшей степени с северных хребтов Спингар—Харвар. Однако в подавляющем большинстве случаев эти реки небольшие. По размеру бассейна, своей длине и водности среди притоков Кабула выделяются пять рек: Логар, Панджшир, Алишанг, Сурхоб и Кунар, впадающие в него — Логар (прав.) на 120-м км от его истока, Панджшир (лев.) на 163-м км, Алишанг (прав.) на 230-м км, Сурхоб (Сурхуд) (прав.) на 248-м км и, наконец, самый крупный приток Кунар на 260-м км.

Пять этих притоков имеют в совокупности площадь бассейна с некоторым округлением 63 300 км², т. е. 84% площади бассейна Кабула в пределах Афганистана (включая пакистанскую часть водосбора Кунара).

Воды Кабула и его притоков с давних пор используются на орошение. Однако земель, пригодных для орошения, в бассейне сравнительно мало. Местные жители очень ценят пригодную для обработки землю, расширяют ее, затрачивая при этом много труда: убирают камни и гальку, привозят мелкоземистый грунт иногда издалека, производят кольятаж земель при помощи мутных вод рек. В целом в бассейне Кабула воды значительно больше, чем требуется на орошение всей пригодной для обработки земли.

Большие потенциальные энергетические ресурсы бассейна используются еще слабо. На Кабуле в настоящее время работают три ГЭС и строится еще одна.

По Кабулу ниже г. Джелалабада и Кунару сплавляется лес.

Как уже говорилось, р. Кабул зарождается у перевала Унай (3444 м), в 75 км к западу от г. Кабула. Река имеет сначала восточное направление и течет по сравнительно просторной долине через с. Тагри, Каландарвеш, Джальрез, Мамакаи и Хароти. Затем меняет направление на южное, сохраняя приблизительно тот же характер долины.

Далее река приобретает северо-восточное направление и прорезает отроги хребта Корог узкой долиной, носящей название ущелья Лаландар или Мазанг. Пройдя ущелье, река вступает в долину Чардах. Здесь в нее слева впадает р. Пагман. За долиной Чардах на коротком протяжении долина реки снова сужается, но вскоре река выходит в Кабульскую котловину и протекает через город Кабул. У с. Майдан ширина реки достигает 20 м, глубина до 1,0 м (в июле), скорости течения велики. Ложе реки каменистое, валунно-галечное, во многих местах встречаются порожистые участки. В пределах города река протекает в облицованных камнем берегах, ширина ее 20—30 м.

На протяжении Кабульской котловины, ниже города, река течет в извилистом неразветвленном русле, лишь местами встречаются микроскопические островки. Ширина ее по преимуществу 30—40 м (в конце апреля 1957 г.). Ложе каменистое. На этом участке Кабул принимает справа крупный приток — Логар, а еще через 6 км справа же значительно меньший по водности приток — Хурд-Кабул. Благодаря интенсивному забору на орошение в верхнем течении, река уже в пределах города Кабул во второй половине июня 1957 г. почти пересохла. Ничтожные расходы воды наблюдались и ниже до впадения в Кабул Панджшира, который несет воду круглый год. Ниже устья Панджшира Кабул никогда не пересыхает.

В 19 км от восточной окраины Кабула река вступает в узкую V-образную долину с крутыми скалистыми, местами отвесными или даже нависающими склонами. Этот участок, общей протяженностью 18 км носит название ущелья Танги-Гару. Дно долины вмещает только русло реки, ширина дна не превышает 20 м, сужаясь местами до 10 м. Русло каменистое, загромождено валунами и обломками скал. Долина извилистая (рис. 31а). На протяжении ущелья Танги-Гару в реку впадает ряд небольших притоков.

Средняя часть ущелья отличается наибольшим падением; здесь образуется цепочка небольших перепадов, здесь же находится водопад, известный под названием Махипар. В ущелье Танги-Гару используется каждый ничтожный клочок пригодного для земледелия грунта. За ущельем долина Кабула на протяжении 7 км несколько расширяется (местами до 0,5 км). По плоскому дну долины река меандрирует, разбиваясь на рукава. Ширина галечникового русла 15—20 м (в мае 1957 г.). Подступающие к реке горы снижаются, склоны их становятся положе. В долине расположены небольшие селения, поля, сады. Небольших притоков много, все они при выходе в долину Кабула образуют конусы выноса. Расширенный участок долины снова сменяется узкой скалистой долиной на протяжении 2 км. Ширина реки здесь 10—15 м (в мае). Затем долина Кабула снова расширяется на протяжении 6 км. В конце расширенной части долины в Кабул слева впадает Панджир. За расширенным участком снова следует сужение долины, имеющее длину 4 км. Здесь построена плотина Наглу-ГЭС. Ширина реки достигает 70—90 м. Пройдя узкую часть долины, Кабул выходит в долину Сароби. Здесь в нее слева впадает р. Усбин, а справа р. Тезин. Ниже устья последней долина вскоре резко сужается. В начале этого сужения находится плотина Сароби-ГЭС. Суженный участок долины носит название

ущелья Танги-Абришомы и имеет длину 24 км. На протяжении этого участка река протекает в одном каменистом русле, шириной 15—25 м в мае. Русло снова загромождено крупными валунами (рис. 31б и 32а). На протяжении ущелья Танги-Абришомы в Кабул впадает только один сравнительно крупный приток р. Паридара (прав.) и множество мелких речек-саев.



Рис. 31. Кабул в пределах ущелья Танги-Гару (а — верхний снимок), Танги-Абришомы (б — нижний снимок).

Пройдя ущелье Танги-Абришомы, Кабул вступает в широкую долину, которая лишь местами сужается. Первое такое сужение расположено в 40 км от конца ущелья, у с. Дарунта (рис. 32 б). В этом сужении на протяжении 1,1 км долина по дну имеет ширину 100—150 м. В сужении построена плотина Джелалабадского канала (рис. 33). На участке от

выхода из ущелья Танги-Абришони и до сужения у Дарунты река часто разделяется на рукава; ширина ее в мае 1957 г., не считая мест с широкими островами, составляла 90—120 м. На этом участке в Кабул впадает много мелких притоков и крупная р. Алишанг. Ниже сужения у Дарунты Кабул протекает по так называемой Желалабадской равнине. Здесь русло реки слабо извилистое; приближаясь к устью Кунара, оно



Рис. 32. Кабул в пределах ущелья Танги-Абришони (а — верхний снимок), в районе сужения долины у с. Дарунта (б — нижний снимок).

разбивается на рукава, образуя низкие галечниковые острова. Ширина потока достигает 150 м. Наиболее широкой долина становится в районе г. Желалабада, где река имеет частично заболоченную пойму, шириной до 0,8 км. Здесь же сосредоточено наибольшее количество орошаемых земель. Вода на орошение подается в основном из р. Сурхоб. Ниже

устья Кунара Кабул резко увеличивает свою водность, русло его становится широким, местами до нескольких сот метров, делится на рукава, образуя много галечно-песчаных островов, часть которых покрыта кустарником и редким лесом. 12 км ниже устья Кунара и далее на протяжении 9 км долина Кабула сужается до 800 м по дну подходящими справа отрогами хребта Спингар. Еще через 10 км, выше так называемых Змеиных гор, имеется новое сужение долины длиной около 6 км. После этого сужения современная долина Кабула хотя и расширяется, но остается значительно уже, чем в районе устья Кунара. Долина в пределах

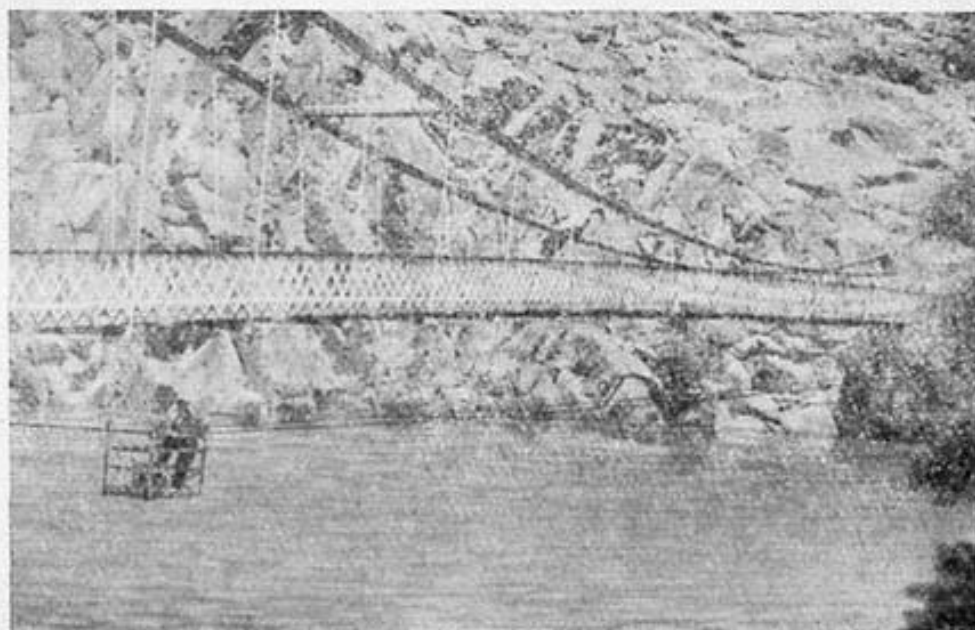


Рис. 33. Бывший мост через Кабул у с. Дарунта (здесь был гидрометрический створ).

Джелалабадской равнины асимметричная, более развита правобережная ее часть.

На подходе к афгано-пакистанской границе русло реки сильно стесняется скалами, ширина потока уменьшается до 150 м. Река прорезает здесь горные цепи Хайберских гор и течет в узком скалистом ущелье. Миновав это ущелье, Кабул выходит в плодородный район Пешавара (Пакистан).

Питание. Режим жидкого стока

В литературе по Афганистану обычно указывается, что главными источниками питания Кабула являются дожди и снег. Такое представление об основных источниках питания реки по меньшей мере нуждается в уточнениях.

Наблюдения, которые проводились за режимом Кабула у с. Наглу и Дарунта, позволяют говорить, что дождевое питание в стоке реки занимает все же подчиненное положение (рис. 34). Роль дождей сводится к созданию дождевых пиков — на общем фоне снегового половодья часто значительных размеров и продолжительностью в несколько суток. Эти пики придают гребенчатый вид гидрографу Кабула. Однако суммарный объем этих пиков редко достигает 10% годового стока реки. И, та-

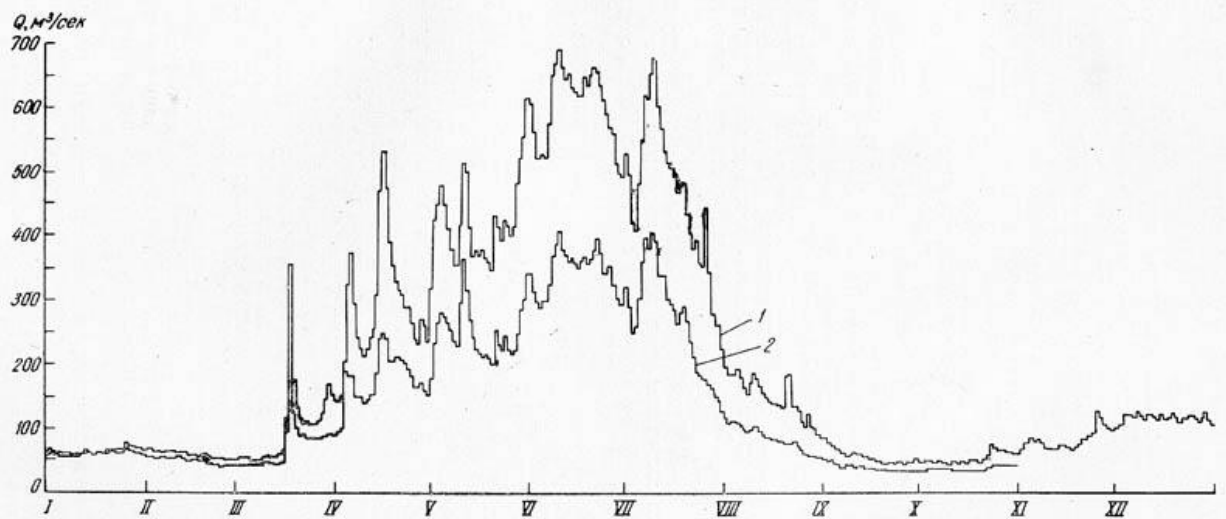


Рис. 34. Гидрографы Кабула у с. Дарунта (1) и Наглу (2) за 1957 г.

ким образом, можно утверждать, что роль дождей в питании Кабула ниже устья Панджшира в самом лучшем случае не превышает 15%.

О небольшой роли дождей в питании Кабула свидетельствует и прохождение наибольших расходов в июне, когда атмосферные осадки ничтожны. Значительными остаются расходы воды и в июле. Только с середины июля после истощения запасов снега начинается резкая убыль расходов воды. Роль дождей в общем стоке реки повышается выше устья Панджшира в связи с уменьшением высот водосбора.

На долю устойчивого подземного питания, того, которое можно назвать базисным стоком, приходится 20—25% годового стока Кабула ниже Панджшира. Какая часть из этого количества приходится на долю дождей и какая на долю снега, — сказать трудно. Несомненно только одно, что роль снега в формировании базисного стока больше.

Исходя из сказанного, следует прийти к выводу, что в бассейне Кабула, так же как и в бассейнах всех крупных рек Советской Средней Азии, основным источником питания являются талые снеговые воды, хотя значение дождевого питания возрастает. Роль снегового питания в стоке Кабула еще более повышается после впадения в нее Кунара. Известную роль начинает играть и ледниковое питание.

Режим Кабула изучался в разное время в семи створах: у Майдана, Танги-Сайдана, Танги-Гару, Наглу, Сароби, Дарунты и ниже устья Кунара. Первые два створа расположены в верхнем течении Кабула выше столицы Афганистана и охватывают соответственно 1520 и 1900 км² площади бассейна. Створ у Танги-Гару расположен ниже Логара, а створы у Наглу и Сароби — ниже Панджшира (здесь отмечается сток с площадей 14 370, 30 000 и 30 750 км²). Расстояние между двумя последними селениями составляет всего 10 км, причем на этом протяжении в Кабул впадают только небольшие реки-саи Тезин и Усбин, средние годовые расходы которых не могут в совокупности превышать 2—3 м³/сек. Таким образом, без большой погрешности расходы воды Кабула в обоих пунктах можно считать равными. Створ у Дарунты включает еще бассейн крупной р. Алишанг и освещает сток с площади 40 770 км². Наконец, створ ниже устья Кунара охватывает площадь в 70 740 км², т. е. почти весь бассейн Кабула в пределах Афганистана и весь средний сток реки, так как ниже устья Кунара, по существу, нет притоков, доносящих воду до Кабула.

Казалось бы, что семь створов на Кабуле могли достаточно хорошо осветить особенности формирования стока в различных частях ее бассейна, а также ее режим. Однако наблюдения в створах у Майдана, Танги-Сайдана охватили всего один год (октябрь 1961 — сентябрь 1962 гг.) (приложение), ниже устья Кунара также один (1959—1960 гг.), причем первый был маловодным, а последний многоводным. Наблюдения в створах у Танги-Гару, Наглу и Дарунты имеются за период с октября 1959 г. по ноябрь 1962 г., а у последних двух еще за 1957 г., т. е. за три и четыре года. Наконец, у Сароби имеются прерывистые наблюдения за семь лет (с октября 1947 г. по июнь 1955 г.). Все это не позволяет сопоставлять данные в разных створах. За имеющиеся периоды наблюдений представляется возможным проследить изменение режима стока по длине реки в маловодный период 1961—1962 гг. по данным пяти створов (рис. 35) и по данным четырех створов за время наблюдений не менее трех лет.

Рассмотрим сначала расходы маловодного периода (1961—1962 гг.). Как видно из данных табл. 25, между Майданом и Танги-Сайданом, где площадь бассейна увеличивается всего на 380 км², расходы воды уменьшаются в среднем за год на 0,67 м³/сек. Уменьшение расходов воды вполне понятно, так как здесь воды Кабула интенсивно разбираются на оро-

шение. Между Танги-Сайданом и Танги-Гару в Кабул впадает крупный приток Логар и площадь бассейна Кабула увеличивается на $12\,470\text{ км}^2$, из которых $11\,430\text{ км}^2$ приходится на бассейн Логара. Приращение расходов воды между этими селениями составило $10,3\text{ м}^3/\text{сек}$. Если учесть, что в 1961—1962 г. Логар сбрасывал в Кабул $10,9\text{ м}^3/\text{сек}$ воды, то и на этом участке имеют место потери от забора воды на орошение в размере $0,6\text{ м}^3/\text{сек}$.

Между Танги-Гару и Наглу в реку впадает второй по водности приток Кабула—Панджшир и площадь бассейна сразу возрастает на

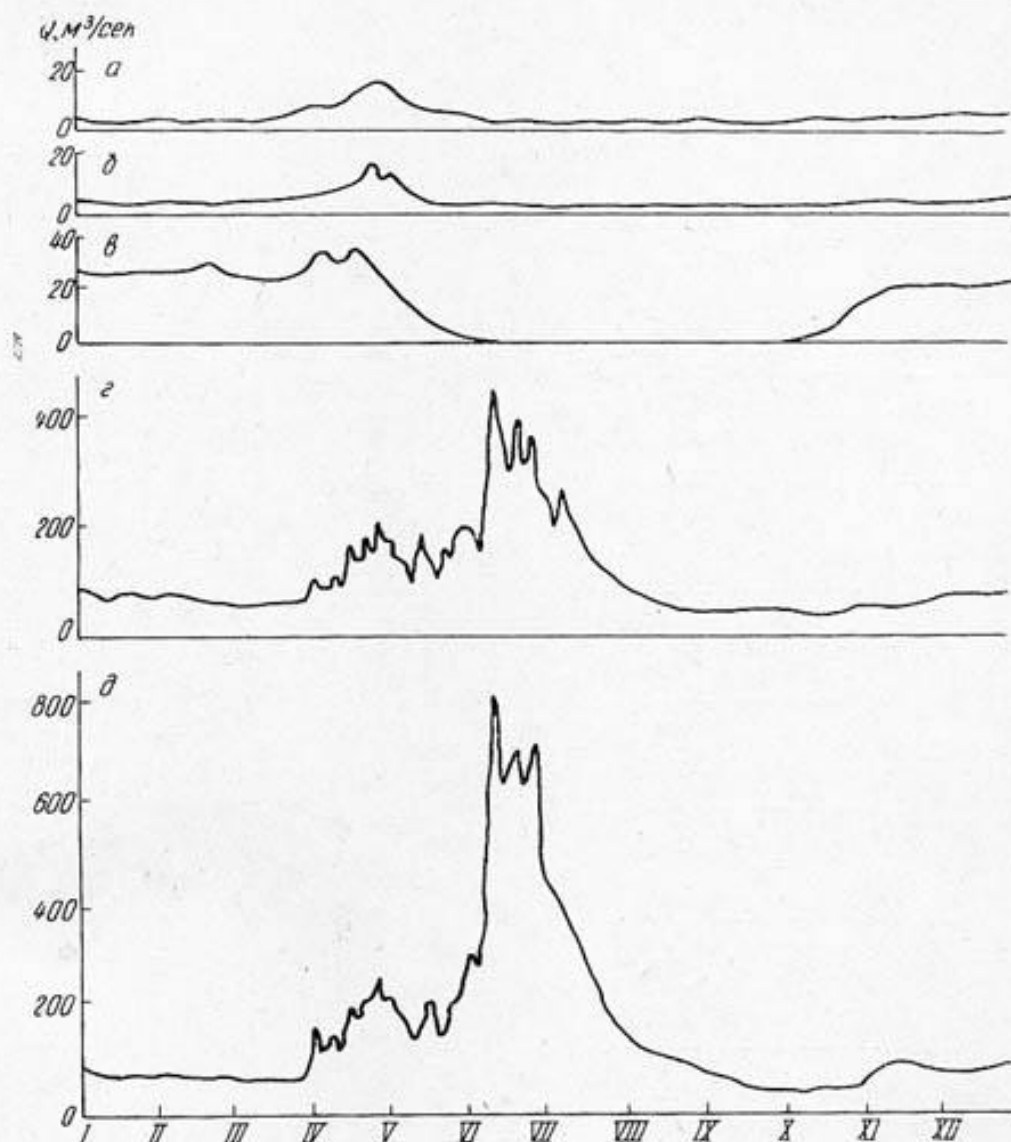


Рис. 35. Гидрографы Кабула у с. Майдан (а), Танги-Сайдан (б), Танги-Гару (в), Наглу (г), Дарунта (д) за 1962 г.

$15\,640\text{ км}^2$ (больше, чем в два раза). Расходы воды увеличиваются на $87\text{ м}^3/\text{сек}$ и становятся равными $100\text{ м}^3/\text{сек}$. Отсюда ясно, что режим Кабула в створе Наглу, по существу, отражает режим Панджшира. Ниже устья Панджшира происходит резкое изменение режима Кабула: здесь о Кабуле можно говорить как о новой реке. Резкое изменение в режиме Кабула будет наблюдаться еще ниже устья Кунара, по водности также превосходящего Кабул выше устья. Таким образом, по условиям пита-

Средние расходы воды (м³/сек) Кабула за 1961—1962 гг.

Пункт	М е с я ц												Год
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Майдан	1,80	3,20	3,31	3,69	2,44	2,84	11,1	7,30	2,32	1,23	1,22	1,41	3,48
Танги-Сайдан	0,88	2,54	3,25	4,15	3,20	2,90	10,7	4,05	0,70	0,29	0,44	0,57	2,81
Приращение расходов	-0,92	-0,66	-0,06	0,46	0,76	0,06	-0,40	-3,25	-1,62	-0,94	-0,78	-0,84	-0,67
Танги-Гару	6,90	22,2	22,5	23,6	23,5	21,7	28,8	6,22	0,59	0,62	0,34	0,29	13,1
Приращение расходов	6,02	19,66	19,25	19,45	20,3	18,8	18,1	2,17	-0,11	0,33	-0,10	-0,28	10,3
Наглу	38,5	57,7	67,0	71,3	62,9	54,8	132	143	314	167	57,6	38,4	100
Приращение расходов	31,6	35,5	44,5	47,7	39,4	33,1	103,2	136,8	313,4	166,4	57,26	38,1	87,3
Дарунта	61,5	77,8	83,7	81,4	73,5	65,7	176	203	536	310	103	51,7	152
Приращение расходов	23,0	20,1	16,7	10,1	10,6	10,9	44,0	60,0	222	143	45,4	13,3	52

Таблица 26

Средние расходы воды (м³/сек) Кабула за 1959—1962 гг.

Пункт	М е с я ц												Средне- годовой
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	
Танги-Гару	25,5	60,5	41,0	8,64	4,44	1,21	0,96	6,79	22,0	23,2	23,5	20,5	19,9
Наглу	74,0	236	294	403	291	94,5	43,0	37,6	58,1	67,1	66,7	58,5	144
Сароби	110	151	228	291	208	102	56,7	52,8	65,8	77,5	82,6	77,9	125
Наглу-Сароби	96,9	185	254	336	245	99,3	51,2	46,7	62,8	74,4	77,0	70,8	133
Дарунта	113	322	429	593	424	150	61,6	56,5	81,0	91,8	84,5	82,6	208

ния и режима на Кабуле следует различать три участка: 1) выше устья Панджшира, 2) между устьями Панджшира и Кунара и 3) ниже впадения Кунара.

Между Наглу и Дарунтой площадь бассейна Кабула возрастает на $10\,760\text{ км}^2$. Из них на бассейн Алишанга приходится 7900 км^2 . Прирост расходов составляет $52\text{ м}^3/\text{сек}$ (в основном сброс воды Алишангом). Ниже Кунара площадь бассейна Кабула становится равной $70\,740\text{ км}^2$, возрастая на $29\,970\text{ км}^2$. Как велик был прирост расходов воды на участке между Дарунтой и устьем Кунара в 1961—1962 гг., сказать нельзя за отсутствием данных. Нет сомнений только в том, что приток со стороны Кунара был существенно больше расходов воды Кабула выше устья Кунара. Доказательством этого является хотя бы то, что в многоводном 1959—1960 г. из расхода $886\text{ м}^3/\text{сек}$, который имел место ниже устья Кунара, $572\text{ м}^3/\text{сек}$ (64,5%) приходилось на Кунар и только $314\text{ м}^3/\text{сек}$ (35,5%) на долю Кабула (следовательно, Кунар по водности превышал Кабул в 1,82 раза). Такова картина изменения годового стока Кабула по его длине в маловодном году.

В среднем за три-четыре года прирост расходов воды между Танги-Гару и Наглу составлял $124,1\text{ м}^3/\text{сек}$, а между Наглу и Дарунтой — $64\text{ м}^3/\text{сек}$, т. е. на первом участке равнялся 143% прироста в маловодном году (октябрь 1961 — сентябрь 1962 гг.), а на втором 123% (табл. 26). Это говорит о различной степени водности различных частей бассейна Кабула, или, другими словами, о не вполне согласованном (синхронном) колебании расходов воды на отдельных участках бассейна Кабула.

Обратимся к вопросу о среднем многолетнем стоке Кабула, представляющем особый интерес.

Ввиду асинхронного (в той или иной степени) колебания годового стока рек, весьма разной водности их в отдельные годы, отсутствия продолжительных наблюдений на реках, восстанавливать расходы воды бассейна Кабула не представляется возможным. Поэтому приходится подходить к решению вопроса о средних многолетних расходах индивидуально. В частности, о водности 1959—1960, 1961—1962 гг., за которые имеются данные по многим створам, позволяют в известной мере судить наблюдения за режимом Кабула у Наглу и Сароби. По существу, между селениями площадь бассейна не изменяется (прирост составляет всего 750 км^2), а приточность может исчисляться максимально в 2—3 $\text{м}^3/\text{сек}$. Поэтому данные о расходах воды в обоих пунктах можно рассматривать как единый ряд. Тогда у Наглу-Сароби получают данные за 10—11 лет, правда с перерывами. Такая продолжительность наблюдений уже позволяет получить средний многолетний расход Кабула с ошибкой едва ли более 10%.

Средний за 10—11 лет расход воды Кабула у Наглу-Сароби получился равным $133\text{ м}^3/\text{сек}$ (табл. 26), тогда как средний расход у Наглу за три года (1959—1960, 1961—1962 гг.) был равен $151\text{ м}^3/\text{сек}$. Средний за три года расход воды оказался на 13—14% выше среднего за 10—11 лет и, следовательно, можно считать, что средние за 1959—1960 и 1961—1962 гг. расходы воды не очень сильно уклоняются от средних многолетних.

Читатель, конечно, понимает всю условность такого вывода, если учесть различную степень водности в разных частях водосбора Кабула, о которой говорилось выше. Таким образом, средний многолетний расход воды у Наглу может быть принят в размере $130\text{ м}^3/\text{сек}$, а у Дарунты — $190\text{ м}^3/\text{сек}$. (Отметим, что в работе [7] автор совместно с Зарудневым средние расходы Кабула в этих пунктах оценивал в размере 100—110 $\text{м}^3/\text{сек}$ и 170—180 $\text{м}^3/\text{сек}$).

Данные за последующие годы позволят уточнить приведенные числа. Интересно проследить, как изменяется удельная водоносность бассейна Кабула при продвижении вниз по реке (табл. 27).

Таблица 27

Характеристика стока воды Кабула

Пункт	Площадь бассейна (км ²)	Средняя высота бассейна (м)	Средний расход воды (м ³ /сек)	Средний модуль стока (л/сек км ²)
Танги-Гару	14 370	2800	19,9	1,38
Наглу	30 010	2750	144	4,80
Дарунта	40 770	2610	208	5,10
Ниже устья Кунара	70 740	2980	(700)	(9,90)

Обращает внимание увеличение удельной водоносности при продвижении вниз по реке. Это объясняется повышением Гиндукуша по мере продвижения на восток и улучшением условий увлажнения атмосферными осадками в том же направлении. Нужно, правда, иметь в виду, что у Танги-Гару удельная водоносность сильно занижена из-за разбора воды на орошение Кабулом и Логаром. С учетом безвозвратного потребления на орошение удельная водоносность верхней части бассейна Кабула должна приближаться к 2 л/сек км². Расход Кабула ниже Кунара определен приближенно, об этом речь пойдет в конце главы.

На основании наблюдений у Наглу и Сароби пока достоверно можно говорить, что средние годовые расходы Кабула изменяются в пределах 72 (1948 г.) — 215 м³/сек (1960 г.).

Имеющийся 9-летний прерывистый ряд наблюдений совершенно недостаточен для вычисления коэффициента вариации средних годовых расходов (C_v) со сколько-нибудь удовлетворительной точностью. Для интереса отметим все же, что подсчет C_v по 9-летнему ряду дает его величину, равную 0,34. Это явно завышенная величина, если сопоставить ее со значениями C_v для Кундуза и Гильменда (см. ниже).

В качестве первого приближения для оценки C_v годового стока воспользуемся формулой В. Л. Шульца, полученной им для южного района Средней Азии,

$$C_v = \frac{E}{H_{\text{ср}}^{1,18}}.$$

Средний объем стока (% годового)

Пункт	Месяц						
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Танги-Гару	10,7	25,4	17,2	3,6	1,9	0,5	0,4
Наглу	4,3	13,7	17,0	23,4	16,9	5,5	2,5
Сароби	7,3	10,0	15,2	19,3	13,8	6,8	3,8
Наглу-Сароби	6,1	11,6	15,9	21,0	15,3	6,2	3,2
Дарунта	4,5	12,9	17,2	23,8	17,0	6,1	2,5

Учитывая большую роль дождевого питания в стоке Кабула по сравнению с реками юга Средней Азии, примем верхнее значение E (2700). Тогда C_p средних годовых расходов Кабула у Наглу и Сароби определится в размере 0,25. Нет нужды подчеркивать приближенность этой величины.

Выше устья Панджшира Кабул характеризуется крайне ранним прохождением половодья. Пик наблюдается в среднем в апреле. Уже в ию-

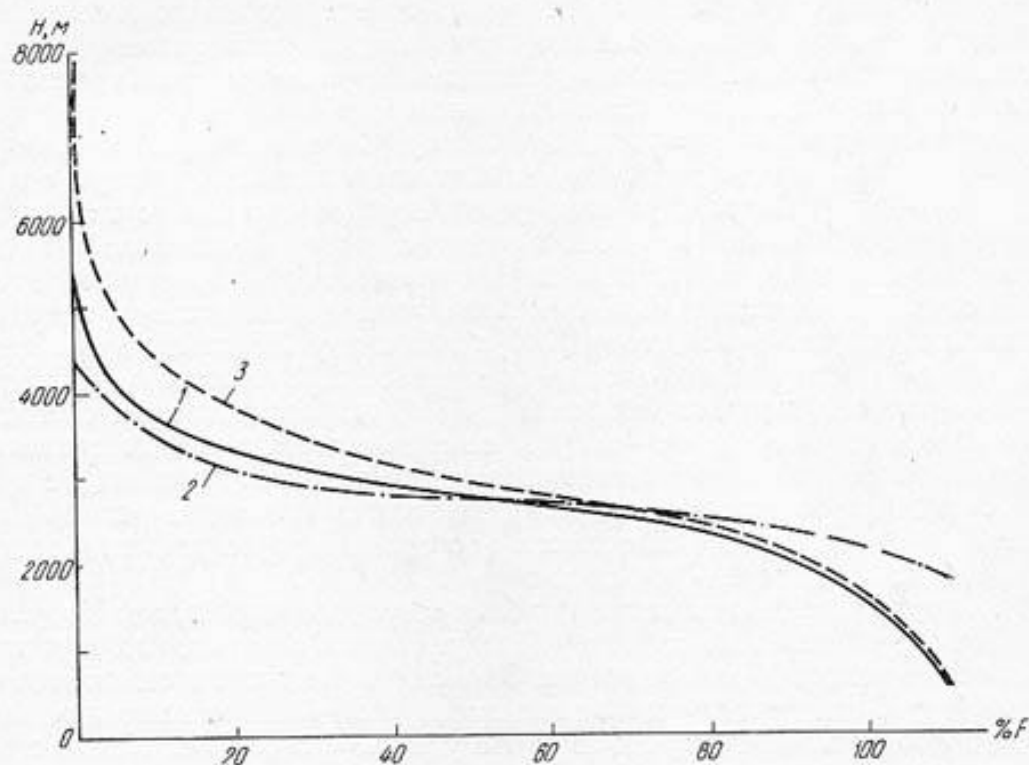


Рис. 36. Гипсометрические кривые бассейна Кабула ниже устья Логара (1), выше (2) и ниже (3) впадения Кунара.

не расходы воды очень малы, а в августе — сентябре ничтожны и в отдельные годы на некоторых участках река может пересыхать. Только в ноябре наблюдается резкое возрастание расходов воды. Если пользоваться классификацией рек Средней Азии, выше устья Панджшира Кабул следовало бы отнести к типу рек снегово-дождевого питания и это

Таблица 28

Кабула в разных створах

М е с я ц					Сезон			δ
X	XI	XII	I	II	III—VI	VII—IX	X—II	
2,9	9,2	9,7	9,9	8,6	56,9	2,8	40,3	0,049
2,2	3,4	3,9	3,9	3,3	58,4	24,9	16,7	0,43
3,5	4,4	5,2	5,5	5,2	51,8	24,4	23,8	0,47
2,9	3,9	4,7	4,8	4,4	54,6	24,7	20,7	0,45
2,3	3,3	3,7	3,4	3,3	58,4	25,6	16,0	0,44

при весьма значительной высоте водосбора. Нужно, однако, иметь в виду, что ничтожные расходы в период июль—сентябрь обусловлены интенсивным разбором на орошение вод Кабула и его единственного крупного притока на этом участке — Логара. Поэтому критерии, принятые автором, не могут здесь применяться к Кабулу. Все же чрезвычайно раннее половодье Кабула на участке выше Панджшира является весьма примечательным явлением, которое частично может быть объяснено отсутствием больших высот, несмотря на значительную среднюю высоту водосбора Кабула. Ниже устья Панджшира, который по водности во много раз больше Кабула, режим реки совершенно видоизменяется.

Панджшир, как будет показано ниже, отличается значительно более поздней концентрацией стока и относительно меньше разбирается на орошение. Поэтому ниже устья Панджшира Кабул имеет максимум стока уже не в апреле, а в июне (Наглу, Сароби, табл. 28) сток за июнь—сентябрь превышает 20%, (выше впадения Панджшира он исчислялся 2—3%). Словом, по своему режиму Кабул ниже устья Панджшира вполне может быть отнесен к рекам снегово-ледникового питания. Отличие его от среднеазиатских рек этого типа заключается только в том, что, если в Советской Средней Азии наименьшие расходы воды наблюдаются обычно зимой, то у Кабула, как и у Панджшира, минимум стока имеет место в конце лета — начале осени. Это можно объяснить меньшей ролью в питании рек бассейна Кабула высокогорных снегов, в результате чего уже в июле—августе сезонные снега целиком стают. Отсюда и более раннее истощение подземного питания. Наконец, не нужно забывать относительно большего развития орошения на реках Афганистана в пределах горной области по сравнению с реками Средней Азии, за исключением Туркмении.

Обращает на себя внимание более зарегулированный сток Кабула у Сароби по сравнению со стоком у Наглу. В этих створах, как известно, наблюдения велись в разное время. Объяснить различие в стоках только разным периодом наблюдений вряд ли можно. Скорее всего данные у Наглу более надежны. Если к тому же учесть, что распределение стока внутри года у Наглу менее благоприятно для ирригационных и гидроэнергетических расчетов, то становится очевидной необходимость принимать распределение, полученное у Наглу.

Ниже по течению до впадения в Кабул Кунара внутригодовое распределение стока у Кабула мало меняется. Объясняется это тем, что условия питания на участке устье Панджшира — устье Кунара мало меняются, так же как и высотные условия водосбора (рис. 36). В частности, Алишанг, единственная крупная река на этом участке, по режиму близка к Панджширу. Малое изменение режима Кабула на рассматриваемом участке видно из сопоставления месячных и сезонных стоков в створах у Наглу и Дарунты (табл. 28). После впадения Кунара, на долю которого в 1959—1960 гг. приходилось 64,5% расхода Кабула ниже устья Кунара, режим Кабула в третий раз претерпевает существенные изменения. Наибольший сток передвигается с июня на июль. Вообще сток концентрируется в более поздние сроки (рис. 37). Это видно из того, что сток июля—сентября равен стоку марта—июня (соответственно 44,6 и 44,9% годового стока). Напомним, что выше устья Кунара сток за июль—сентябрь у Кабула составлял всего 44% стока марта—июня, или 25,6% годового стока. Наименьшие расходы передвигаются на январь—февраль. Такая трансформация режима Кабула является результатом того, что Кунар является рекой ледниково-снегового питания с поздней концентрацией стока.

Максимальные расходы Кабула в верхнем течении наблюдались только в 1962 г., который отличался маловодьем, и поэтому не дают ни-

какого представления о больших расходах Кабула. Действительно, расходы воды в этом году у Майдана и Танги-Сайдана лежали в пределах 20—30 $\text{м}^3/\text{сек}$ (приложение). Небольшими в 1962 г. были расходы и в других пунктах Кабула. Достаточно сказать, что у Наглу наибольший расход воды составлял всего 626 $\text{м}^3/\text{сек}$, а у Дарунты 900 $\text{м}^3/\text{сек}$. О том, как могут быть велики расходы Кабула, лучше всего судить по данным у Наглу-Сароби и Дарунты. Если объединить ряды наблюдений у Наглу и Сароби, то получим максимальные расходы за 11 лет. За эти 11 лет в

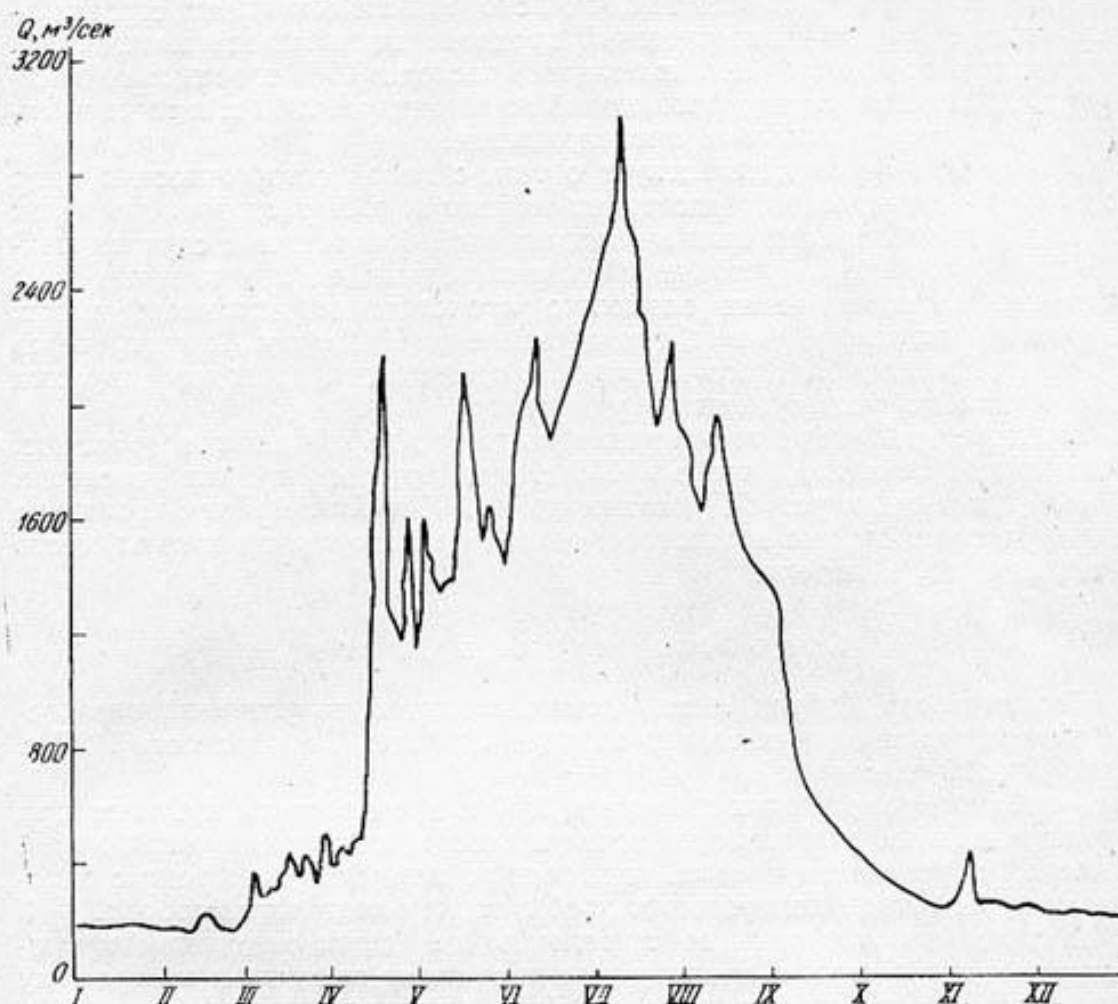


Рис. 37. Гидрограф Кабула ниже устья Кунара за 1960 г.

четырёх годах наибольшие расходы превышали 1000 $\text{м}^3/\text{сек}$, а самый большой достигал 1560 $\text{м}^3/\text{сек}$ в 1954 г. Правда, расходы за 1953—1955 гг. могут быть несколько преувеличены, так как с 1953 г. уровни Кабула регистрировались лимниграфом, установленным в 1250 м выше плотины Сароби-ГЭС, и могли быть искажены подпором от перемычки. Несмотря на это, частое прохождение у Наглу-Сароби максимальных расходов, превышающих 1000 $\text{м}^3/\text{сек}$, не вызывает сомнений. Более того, выдающиеся максимумы, безусловно, могут достигать 2000 $\text{м}^3/\text{сек}$, а катастрофические и превышать приведенное число.

У Дарунты за четыре года наибольший расход имел место в 1960 г. и составил 1560 $\text{м}^3/\text{сек}$. Следующий по величине максимум, имевший место в 1962 г., равнялся 900 $\text{м}^3/\text{сек}$. В 1957 и 1961 гг. наибольшие расходы укладывались в пределы 700—800 $\text{м}^3/\text{сек}$. Интересно отметить, что

за исключением 1962 г. наибольшие расходы воды приходились на июнь и даже начало июля и были в основном талого происхождения. Расход 1960 г. имел место в апреле и в основном был сформирован дождями. Это подтверждается кратковременностью паводка, в частности, отношением максимального срочного к максимальному среднему суточному расходу, которое составляло 1,30. Именно дождевые максимумы, проходящие рано, представляют наибольшую опасность. За это убедительно говорит расход, прошедший через плотину Желалабадского канала 18 апреля 1965 г. Его приближенная величина оказалась равной 2500 м³/сек. Нередко бывает так, что вскоре после окончания строительства гидротехнических сооружений проходят выдающиеся максимумы. Так произошло на Кабуле. Наибольший расход в 1965 г. весьма напоминает выдающийся расход, прошедший по Чирчику в 1959 г. и тоже имевший в основном дождевое происхождение.

Все сказанное свидетельствует о том, с какой осторожностью надо подходить к определению расчетных максимальных расходов. На реках снегово-ледникового питания в подавляющем большинстве случаев максимумы в основном обусловлены талыми водами, но в единичные годы даже на больших реках возможно прохождение дождевых пиков, превышающих талые. Итак, прохождение по Кабулу у Дарунты через плотину Желалабадского канала максимальных расходов порядка 3000 м³/сек не может вызвать удивления.

Ниже устья Кунара наибольшие расходы Кабула резко возрастают. Достаточно отметить, что в 1960 г. у Дарунты прошел расход в 1560 м³/сек, а ниже устья Кунара почти в 3000 м³/сек; правда, в отличие от дарунтского он был в основном талого происхождения и имел место в июле, а не в апреле.

Сток взвешенных наносов

Сток наносов Кабула, к сожалению, может быть установлен на основе имеющихся данных только за один 1957 год. Водоносность 1957 г. была близка к средней.

Учет стока взвешенных наносов в 1957 г. производился путем отбора ежедневных проб в постоянной точке и сливом их подекадно при эпизодическом определении средней мутности по всему сечению реки с одновременным взятием контрольных проб в точке ежедневного отбора.

Расходы наносов реки подсчитаны по декадным величинам мутности в постоянной точке, приведенным к средним значениям по графику связи контрольной мутности и средней по всему сечению реки.

В табл. 29 приведены данные за 1957 г. по створам у Наглу и Дарунты среднемесячных расходов взвешенных наносов и относительной мутности воды.

О том, какое место занимает Кабул по насыщенности потока наносами, можно видеть из приводимого ниже сравнения относительной мутности этой реки со значениями ее по некоторым рекам Средней Азии:

Кабул (Дарунта)	1,62 кг/м ³
Карадарья (Кампыр-Рават)	1,98 кг/м ³
Нарын (Уч-Курган)	1,26 кг/м ³
Чирчик (Ходжикент)	0,28 кг/м ³
Вахш (Сарбант)	4,16 кг/м ³

Таким образом, по мутности воды Кабул почти в 6 раз превышает Чирчик, в 1,3 раза Нарын, в 2,6 раза уступает Вахшу и в 1,2 раза Карадарье.

Наибольшая срочная мутность воды Кабула у Дарунты, зарегистри-

Таблица 29

Мутность воды ($\text{кг}/\text{м}^3$) и расходы взвешенных наносов ($\text{кг}/\text{сек}$) Кабула за 1957 г.

	Месяц												Средне- довой
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Наглу													
Мутность воды	0,23	0,19	2,68	3,04	3,89	1,70	0,67	0,09	0,03	0,08	—	—	(1,70)
Расход наносов	13,6	8,9	182	523	945	573	184	7,1	1,00	2,50	—	—	(206)
Дарунта													
Мутность воды	0,58	0,58	1,79	2,67	2,19	1,95	1,38	0,50	0,40	0,30	(0,40)	(0,50)	1,62
Расход наносов	37,4	33,0	168	753	910	1160	626	71,8	19,8	14,1	(30,2)	(50,0)	323

рованная 15 апреля в постоянной точке (контрольная проба) равна $8,42 \text{ кг}/\text{м}^3$. В среднем за 1957 г. по Кабулу у Дарунты проносилось в секунду 323 кг взвешенных наносов.

Таким образом, годовой сток взвешенных наносов реки за 1957 г. равен 10,2 млн. т. Отсюда вынос взвешенных наносов из бассейна Кабула в створе у Дарунты в 1957 г. составлял 250 т с 1 км^2 бассейна. По интенсивности смыва Кабул приблизительно в 1,5 раза превышает водосбор Чирчика, в 1,16 раза уступает водосбору Нарына, в 2,6 раза водосбору Карадарьи и почти в 11 раз водосбору Вахша.

Вряд ли нужно подчеркивать, что при частых дождевых пиках и разном соотношении различных источников питания в отдельные годы данные за один год не могут дать достаточно надежного представления о стоке взвешенных наносов Кабул. Даже при близких расходах воды расходы взвешенных наносов могут существенно отличаться.

В табл. 30 приводится фракционный состав взвешенных наносов.

Таблица 30

Фракционный состав и содержание (%) взвешенных наносов Кабула и Дарунты

Месяц	Диаметр частиц (мм)						
	$>1,0$	$1,0-0,25$	$0,25-0,10$	$0,10-0,05$	$0,05-0,01$	$0,01-0,005$	$<0,005$
I	0,0	26,9	21,8	14,4	13,2	14,1	9,6
III	0,0	15,4	14,7	18,6	24,2	24,2	18,4
IV	0,0	11,3	12,8	17,0	19,3	21,2	18,4
V	0,0	7,4	13,9	15,2	19,0	25,4	19,1
VI	0,0	16,6	16,0	22,3	18,4	17,5	9,2
VII	0,0	25,1	19,2	24,4	11,8	13,1	6,4
VIII	0,0	46,0	12,1	16,3	5,3	11,6	8,7
Среднегодовой	0,0	21,2	15,8	18,3	14,3	18,2	12,2

Притоки Кабула

Логар ($L=250$ км, $F=11\,430$ км²)

По величине бассейна Логар — третий после Кунара и Панджшира приток Кабула. По водности он уступает еще р. Алишанг. Средняя взвешенная высота бассейна составляет 2710 м, т. е. близка к средней высоте бассейна Кабула выше устья Логара. Несмотря на сравнительно большую среднюю высоту бассейна, значительных высот здесь не имеется; наиболее высокая вершина достигает отметки всего лишь 4432 м. Это обуславливает отсутствие в бассейне Логара вечных снегов и оледенения.

Логар образуется от слияния западнее с. Шейхабад нескольких горных рек; наибольшими из них являются Каджао, Хават и Карнала. До г. Баракираджан и несколько ниже река течет в основном на восток, затем на север и впадает справа в р. Кабул в 10 км к востоку от г. Кабул.

В верхнем течении река имеет узкую долину, ограниченную крутыми и скалистыми склонами низких гор Газнийского плоскогорья. Перед Баракираджаном горы расступаются, образуя широкую долину, которая лишь местами и на коротких участках суживается подступающими горами. Эта часть долины имеет в местах выхода боковых притоков ширину до 10—12 км, а в районе с. Дехи-Нау, Кулангар, Суркахан до 20 км. Грунты и почвы долины Логара от Баракираджана и ниже мелкоземистые (в противоположность долине Кабула, где основной фон составляют камни, галька, щебень, гравий и в меньшей степени песок). Долина Логара на этом участке хорошо освоена и имеет густую сеть оросительных каналов. Местами можно видеть идущие параллельно друг другу по склону на разных уровнях три канала. Каналы обсажены деревьями, главным образом тополями. На некоторых участках каналы проведены в скальных породах. На отдельных участках долины раскинулись пастбища и сенокосы, прибрежная полоса занята посевами, виноградниками, фруктовыми садами, древесными насаждениями, среди которых преобладает тополь. В долине Логара орошается около 20 000 га земель. Сужения долины имеют место в 20 км от устья (на протяжении около 2 км), на 34-м км (на протяжении около 1 км) и, наконец, на 60-м км. Последнее сужение долины на картах названо ущельем Танги-Вагад-Джан. В действительности оно является не ущельем, а V-образной долиной, с плоским дном, шириной 150—200 м.

В верхнем течении Логар представляет собой небольшую горную речку, текущую со значительными скоростями по каменистому руслу. Постепенно ширина реки увеличивается. На 76-м км от устья ширина ее равна 15 м, местами до 20 м (в середине мая 1957 г.), близ устья до 30—40 м. Русло извилистое, неразветвленное. Берега, как правило, мелкоземистые, часто крутые, но невысокие. На значительном протяжении река обсажена деревьями. Средний за 1961—1962 гг. расход Логара близ устья ($F=11\,160$ км²) равен 10,9 м³/сек (приложение).

Однако период 1961—1962 гг. был маловодным. Если считать, что расходы Логара и Кабула у Танги-Гару в этом году колебались синхронно, а к этому есть все основания, так как расходы Кабула у Танги-Гару в значительной мере представляют собой расходы Логара, то средний за 1959—1960 и 1961—1962 гг. расход воды Логара близ устья следует оценить в 16,6 м³/сек. Кроме того, нельзя забывать интенсивный разбор воды на орошение. Именно благодаря ему расходы воды близ устья (начиная с мая и по сентябрь) значительно меньше расходов воды

у Шейхабада (приложение), несмотря на то, что у Шейхабада площадь бассейна реки составляет 6020 км^2 , т. е. всего 54% площади бассейна близ устья реки. По этой же причине расходы Логара близ устья (с июня) крайне малы, а у моста на старой Кабульской дороге русло его бывает сухим. Во всяком случае 18 июня 1957 г. расход воды здесь составлял всего $0,1 \text{ м}^3/\text{сек}$, а к концу июля река пересохла совсем. Ток воды возобновился только в ноябре. Следовательно, средний расход воды Логара у устья с учетом безвозвратных потерь воды на орошение не мо-

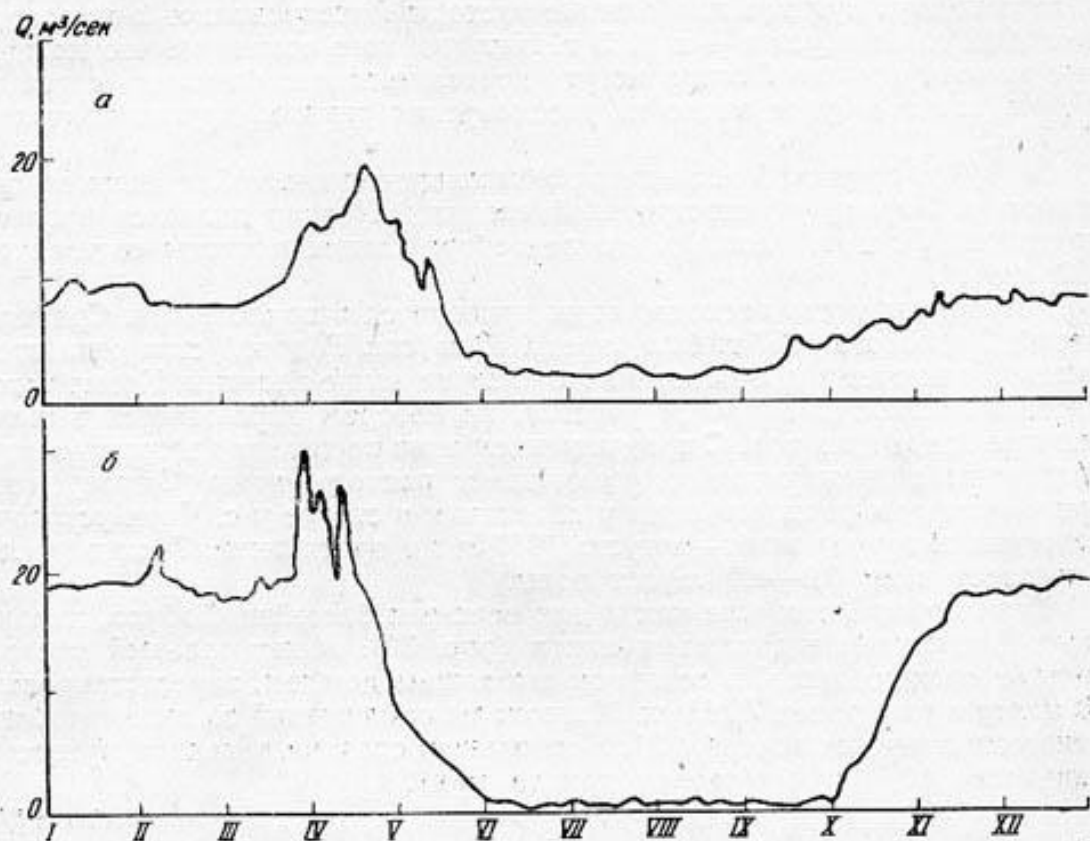


Рис. 38. Гидрограф Логара у с. Шейхабад (а) и Наувиста (б) за 1962 г.

жет быть меньше $20 \text{ м}^3/\text{сек}$. Ясно, что режим Логара в нижнем течении весьма существенно изменен орошением и не отражает естественного стока реки (рис. 38).

У Шейхабада средний расход Логара в 1961—1962 гг. был равен $7,50 \text{ м}^3/\text{сек}$. Если его привести к среднему за три года, аналогично устьевым расходам, то у названного селения он должен составлять не меньше $11 \text{ м}^3/\text{сек}$. Даже учитывая, что у Шейхабада естественный режим Логара несколько изменен разбором воды на орошение, благодаря чему резко снижены расходы вегетационного периода, все же приходится признать, что половодье на Логаре проходит крайне рано. В 1961—1962 гг. наибольшие расходы воды прошли в апреле, $\delta = 0,22$, что совершенно не соответствует реке с водосбором, расположенным на высоте $H_{\text{ср}} = 2980 \text{ м}$. Объяснить столь раннюю концентрацию стока у Логара можно только отсутствием больших высот в его водосборе.

У с. Каджао ($F = 4720 \text{ км}^2$, $H_{\text{ср}} = 3100 \text{ м}$) за режимом Логара (или, как он здесь называется, Каджао) наблюдения имеются всего за семь ме-

сяцев 1963 г. Наибольших значений расходы воды достигали в мае, что более соответствует высотному положению водосбора. Но все же крайне ранняя концентрация стока воды у Логара и в верхнем течении остается фактом.

Если исходить из расхода в $20 \text{ м}^3/\text{сек}$, то модуль стока бассейна Логар близ устья будет равняться $1,79 \text{ л/сек км}^2$. Это число говорит о крайне малой удельной водоносности бассейна, обусловленной в первую очередь малым количеством атмосферных осадков. Максимальные расходы Логара регистрировались только в течение одного года и составляли $20 \text{ м}^3/\text{сек}$ у Каджао, $22,3$ у Шейхабада и $36,6 \text{ м}^3/\text{сек}$ близ устья. У первых двух пунктов наибольшие расходы фиксировались в маловодном 1962 г., близ устья — в 1963 г. Нет никакого сомнения, что дождевые максимумы на Логаре могут исчисляться несколькими сотнями $\text{м}^3/\text{сек}$, как это будет видно из рассмотрения режима других притоков Кабула.

В 1957 г. советской экспедицией были проведены наблюдения за режимом р. Харвар у недостроенной плотины. Харвар является правым притоком Логара, площадь его водосбора выше плотины составляет 592 км^2 .

Результаты учета расходов воды приводятся в приложении. Средний расход Харвара в 1957 г. был равен $0,52 \text{ м}^3/\text{сек}$. Годовой сток реки уменьшен за счет разбора воды на орошение выше плотины. Кроме того, плотина находится в начале участка, на котором наблюдается выклинивание подземных вод. С продвижением вниз по течению выклинивание подземных вод значительно увеличивает расходы воды. Одновременными замерами расходов воды у плотины и в створе у с. Чарх установлено, что в период июня—августа 1957 г. на протяжении 7 км в русло реки поступало $0,9—1,0 \text{ м}^3/\text{сек}$ воды.

Для Харвара, так же как и для всех рек бассейна Кабула, характерно прохождение дождевых пиков (рис. 39). Максимальный расход воды, сформированный в основном выпавшим дождем, зарегистрирован 18 марта и был равен $7 \text{ м}^3/\text{сек}$. Материалы наблюдений за взвешенными наносами приведены в табл. 31. Наибольшая средняя декадная мутность равнялась $10,4 \text{ кг/м}^3$ (первая декада мая).

Таблица 31

Мутность воды (кг/м^3) и расходы взвешенных наносов (кг/сек) Харвара за 1957 г.

	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Мутность воды	1,86	3,09	4,39	3,40	6,76	0,27	0,17	0,11	0,22	(0,29)	(0,43)	(0,71)	2,77
Расходы взвешенных наносов	0,97	1,42	5,05	4,38	4,26	0,02	0,01	0,02	0,03	(0,1)	(0,3)	(0,6)	1,44

Гранулометрический состав взвешенных наносов приведен в табл. 32.

Таблица 32

Фракционный состав и содержание (%) взвешенных наносов Харвара за 1957 г.

Диаметр частиц (мм)						
> 1,0	1,0—0,25	0,25—0,10	0,10—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	< 0,005
0,0	14,4	6,1	13,3	19,7	29,0	17,5

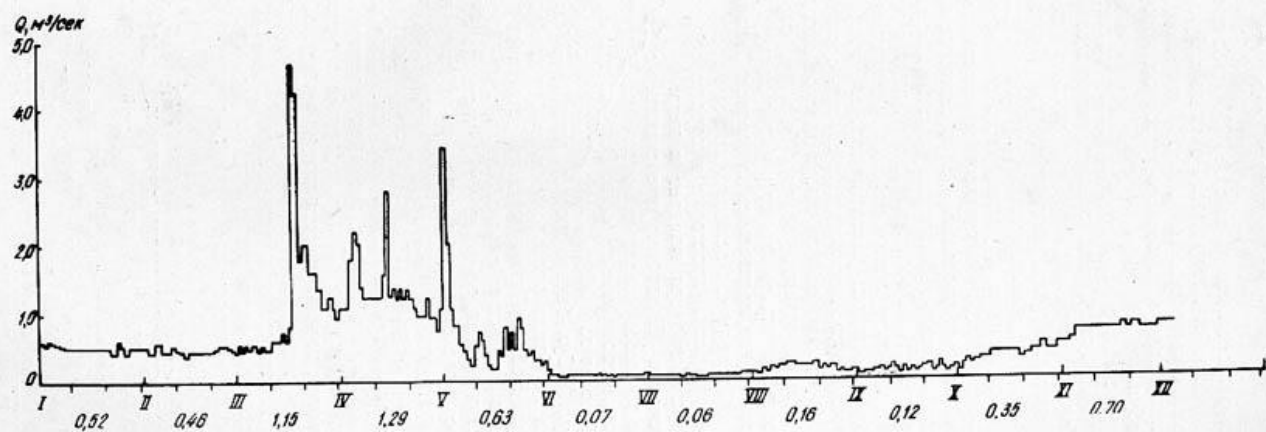


Рис. 39. Гидрограф Харвара за 1957 г.

Истоки реки расположены на высоте 4200 м, близ перевала Анджуман через главный хребет Гиндукуша. Почти до с. Гульбахар река течет на юго-запад, затем на протяжении около 20 км на юг, меняя на широте г. Чарикар направление на юго-юго-восточное, которое сохраняет до впадения в Кабул.

По площади бассейна и водности Панджшир является вторым после Кунара притоком Кабула. Средняя взвешенная высота бассейна составляет 2800 м. По водности Панджшир в несколько раз превосходит Кабул выше его устья. Крупнейшим притоком Панджшира является р. Горбанд. В верхнем течении долина Панджшира узкая, имеет V-образную форму и ограничена крутыми, часто обрывающимися к руслу скалистыми склонами. Лишь местами встречаются небольшие расширения долины, в которых располагаются населенные пункты, окруженные садами, пастбищами и небольшими участками возделанных полей.

Несколько выше устья Горбанды река выходит в межгорную котловину, по дну которой протекают в нижних течениях ее притоки — Горбанд и Шакардара, а также располагается г. Чарикар. Здесь долина реки очень широкая, густо населенная и сплошь орошаемая.

Ниже устья Горбанды долина имеет плоское дно, шириной около 1 км. Река дробится на рукава, образуя большие острова, занятые посевами. У с. Шохи Панджшир входит в узкую долину. Дорога, идущая вдоль реки, уходит от нее, поднимаясь на перевал Саланак, а затем спускаясь в долину р. Тогаодара. Последняя на всем протяжении, за исключением приустьевой части, просторна и хорошо возделана. У самого устья Панджшира Тогаодара впадает в него.

В верхнем течении Панджшир представляет собой бурный поток, низвергающийся по многочисленным водопадам. В пределах котловины река местами имеет спокойное течение. Вступив далее в узкую долину, она опять приобретает горный характер, который сохраняется почти до впадения в Кабул. У Гульбахара ширина реки 20—30 м (в начале июня 1957 г.). Долина Горбанды расположена между хребтом Гиндукуш на севере и хребтами Баба и Пагман на юге. Река течет на восток-северо-восток и впадает в Панджшир справа. Длина реки 130 км. Долина реки на всем протяжении узкая, но по дну ее и частично склонам почти непрерывной полосой расположены селения, поля, сады и древонасаждения. Преобладают тутовник, гранат, джидда, миндаль, виноград; встречаются искусственные рощи тополя. Местами долина расширяется, но ширина ее по дну нигде не превышает 1 км. Чаще всего ширина долины от 100 до 300 м. Небольшие расширения чередуются с сужениями. В суженных местах река обычно протекает в одном галечниковом русле, в расширениях долины разбивается на рукава, образуя острова и отмели из гравия и гальки. Для долины реки характерны конусы выноса боковых притоков, создающие подпоры. Благодаря подпорам выше конусов образуются расширения русла, острова, отмели. В начале июня 1957 г. в результате подпоров наблюдались разливы реки, вызвавшие затопление полей и садов.

В верхнем течении ширина реки не превышает 1 м, вниз по течению она постепенно возрастает и у моста по дороге Кабул—Чарикар составляет 15 м (конец мая 1957 г.). В конце мая — начале июня в верховьях многих притоков лежал снег.

Наблюдения за режимом Панджшира производились в течение трех лет у Гульбахара ($F=5610$ км², $H_{\text{ср}}=3200$ м) (рис. 40) и весьма кратковременно у устья (меньше года, приложение). Однако расходы Кабула выше устья Панджшира с конца июня ничтожны. Это показывают эпизо-

дические замеры расходов воды Кабула вброд, осуществленные А. Н. Скородумовым. Параллельно им производились замеры расходов воды Тогаодары.

Приводим результаты этих определений.

	26 июня	14 июля	11 августа
Кабул	6,0 м ³ /сек	1,72 м ³ /сек	0,18 м ³ /сек
Тогаодара	4,0 м ³ /сек	0,19 м ³ /сек	0,0 м ³ /сек

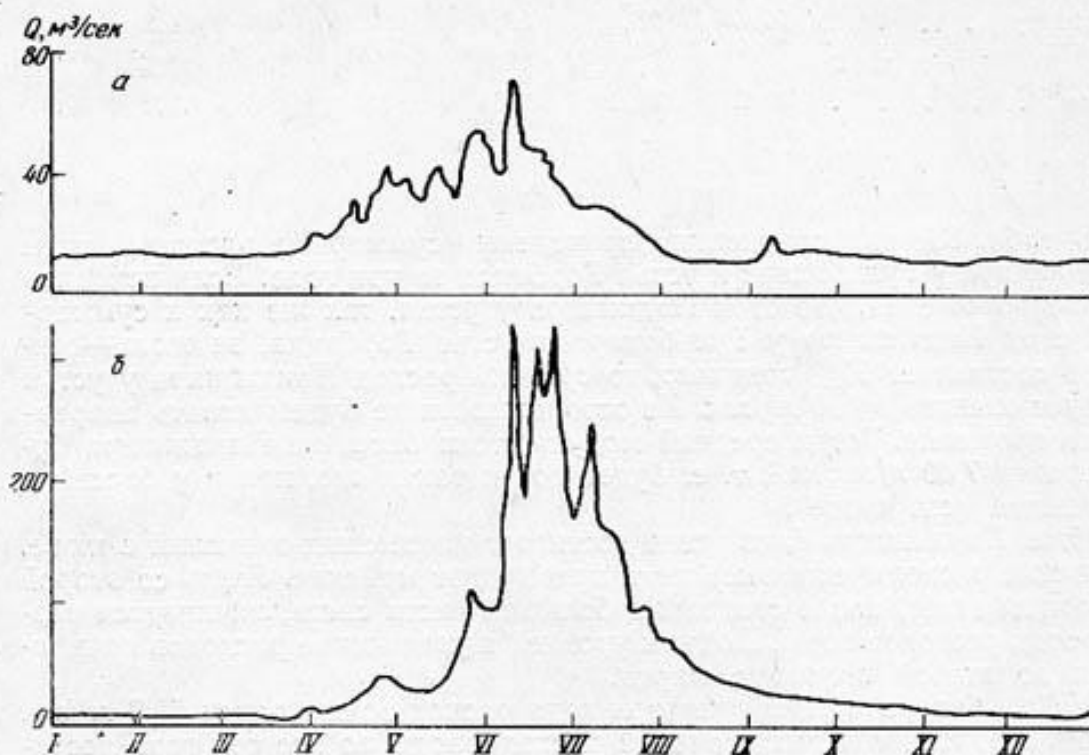


Рис. 40. Гидрографы Горбанды у с. Пулиашива (а) и Панджшира у с. Гульбахар (б) за 1962 г.

Из приведенных чисел видно, что расходы воды Кабула выше устья Панджшира уже в июне незначительны, а в период с июля по сентябрь и вовсе ничтожны. Таким образом, расходы воды, проходящие по руслу Кабула у Наглу (2 км ниже впадения Панджшира) за указанный период, являются почти целиком расходами воды Панджшира. Это позволяет получить расходы воды Панджшира за период июнь—сентябрь по расходам Кабула в упомянутом выше пункте с достаточно высокой степенью точности и приближенно судить о средних расходах воды Панджшира у устья за указанный период. Округленные средние месячные расходы воды Панджшира за июнь—сентябрь даны в табл. 33.

Таблица 33

Средние расходы воды (м³/сек) Панджшира

Пункт	М е с я ц				Год
	VI	VII	VIII	IX	
Панджшир (устье)	390	290	94	42	—
Панджшир (с. Гульбахар), Горбанд (устье)	336	241	83	44	90

Средние за три года расходы воды Панджшира

Река	Месяц						
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Панджшир	11,3	28,0	86,6	260	198	64,6	29,9
Горбанд	20,9	40,1	67,9	76,0	43,0	18,3	14,1
Сумма	32,2	68,1	154	336	241	82,9	44,0

В табл. 33 для сравнения приведены суммарные расходы воды Панджшира у Гульбахара и устья Горбанда за три года. Если исходить из предположения, что сток Панджшира у устья, так же как и суммарный сток Панджшира у Гульбахара и устья Горбанда, за июль—сентябрь составляет 60% годового, то средний расход Панджшира у устья следует оценить в $110 \text{ м}^3/\text{сек}$. Из осторожности не будем давать поправку на орошение. Тогда средний модуль стока бассейна Панджшира будет равен $7,40 \text{ л/сек км}^2$, т. е. будет почти таким же, как и у бассейна Алишанга (см. ниже).

Сток Панджшира близ устья достигает наивысших значений в июне, июльские расходы еще высокие и превышают майские. Лишь со второй половины июля, после стаивания большей части снега, начинается резкий спад расходов воды. Подъем уровней и увеличение расходов начинаются во второй половине марта.

У Гульбахара средний за три года расход воды равен $61,9 \text{ м}^3/\text{сек}$ (табл. 34). Наибольших значений расходы воды во все три года достигали в июне (приложение). Июльские расходы много выше майских. В общем за март—июнь сток воды равен 52,1% годового, а за июль—сентябрь 39,4%. Сток за октябрь—февраль очень низок и составляет всего 8,5% годового. Отношение стока за июль—сентябрь к стоку за март—июнь равно 0,76. Если учесть, что средняя взвешенная высота водосбора Панджшира у Гульбахара равна 3200 м, то такая величина δ для рек Средней Азии была бы мала. Наименьшие расходы имеют место в феврале. Наибольшей величины средний годовой расход воды Панджшира (при начале года с октября) у Гульбахара достигал в 1959—1960 гг. ($79,9 \text{ м}^3/\text{сек}$), а наименьший в 1961—1962 гг. ($51,5 \text{ м}^3/\text{сек}$).

Наблюдения за режимом Горбанда, основным притоком Панджшира, велись у с. Пулишава ($F=4440 \text{ км}^2$, $H_{\text{ср}}=3020 \text{ м}$), в течение тех же трех лет, что и на Панджшире у Гульбахара (приложение). Средний за три года расход воды Горбанда составляет $28,3 \text{ м}^3/\text{сек}$; это дает 31,4% суммарного стока Панджшира и Горбанда. Средний модуль стока Горбанда оказывается равным $6,37 \text{ л/сек км}^2$, т. е. меньшим, чем модуль стока Панджшира у Гульбахара (11 л/сек км^2). Сток у Горбанда концентрируется в значительно более ранние сроки, хотя наибольших значений сток воды у обеих рек достигает в июне. Действительно, сток за июль—сентябрь у первой равен 22,6%, а у второй 39,4% годового, а δ соответственно равны 0,37 и 0,76. Объяснить это одной разницей в высотах водосборов нельзя, так как она невелика.

Обращает на себя внимание и значительно больший базисный сток у Горбанда по сравнению с Панджширом. У первого за октябрь—февраль проходит 17,5%, а у второго только 8,5% годового. Другими сло-

у с. Гульбахар и Горбанда у с. Пугнашова ($\text{м}^3/\text{сек}$)

Месяц					Год	Сезон			б
X	XI	XII	I	II		III—VI	VII—IX	X—II	
18,4	15,3	11,6	9,36	8,68	61,9	52,1	39,4	8,5	0,76
10,9	12,4	11,6	11,1	13,5	28,3	60,3	22,2	17,5	0,37
29,3	27,7	23,2	20,5	22,2	90,2	54,6	34,0	11,4	0,62

вами, сток Горбанда лучше зарегулирован. Средние расходы воды Горбанда за три года колебались в пределах 36,5 (1959—1960 гг.) — 20,6 $\text{м}^3/\text{сек}$ (1961—1962 гг.). Наибольшие расходы Панджшира у Гульбахара в двух годах из трех превышали 500 $\text{м}^3/\text{сек}$ и наблюдались в июне и даже июле; близ устья реки, хотя наблюдения продолжались менее года, был зарегистрирован расход 780 $\text{м}^3/\text{сек}$. Отсюда можно сделать вывод, что максимальные расходы Панджшира в редкие годы могут достигать весьма больших величин, превышая 1000 $\text{м}^3/\text{сек}$. В особенности больших расходов можно ожидать весной, когда они формируются интенсивными дождями. В бассейне Панджшира орошается около 40 000 га.

Алишанг ($L=164 \text{ км}^*$, $F=7900 \text{ км}^2$)

Бассейн Алишанга составляется водосборами р. Алингар (лев.) и Алишанг (прав.). Эти реки сливаются только в 15 км от впадения в Кабул. После слияния упомянутых водотоков река носит еще и другое название Лагман. Алишанг и Алингар берут начало из снежников южного склона Гиндукуша, который здесь достигает значительных высот (выше 5000 м, до 6000 м), отчего в бассейне Алишанга получают известное развитие вечные снега. По площади бассейна Алишанг уступает рассмотренным выше притокам Кабула. По водности река превосходит Логар, уступая в этом отношении только Кунару и Панджширу. По средней взвешенной высоте бассейна ($H_{\text{ср}}=2880 \text{ м}$) она уступает только бассейну Кунара. Долина Алишанга ниже слияния составляющих его рек, а также долины Алишанга и Алингара на протяжении 15—20 км** широкие, сплошь заняты селениями, полями и садами (рис. 41). Всего в бассейне Алишанга орошается около 10 000 га. Русло реки после слияния составляющих, так же как и русла последних, широкое, галечниковое, дробящееся на рукава, извилистое. Ширина русла достигает 50 м, а в местах с небольшими островами до 200 м. Течение бурное. В конце апреля — начале мая ширина реки близ слияния Алишанга и Алингара составляла 65 м, а у моста у с. Карга, близ устья, 70 м. Наблюдения за режимом Алишанга не велись. Однако расходы воды Алишанга в устье с довольно высокой точностью могут быть получены по разности расходов Кабула в створах у Наглу и Дарунты с учетом боковой приточности с площади 2860 км^2 при помощи мелких водотоков, из которых крупнейшими являются Тезинсай, Усбинсай и Бадпахт.

* Приведена длина р. Алингар—Алишанг.

** Выше долины этих рек не были посещены.

Округленные до $5 \text{ м}^3/\text{сек}$ средние месячные расходы Алишанга, установленные таким путем, приводятся в табл. 35.

Таблица 35

Средние расходы воды ($\text{м}^3/\text{сек}$) Алишанга близ устья

Год	М е с я ц											
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II
1956	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	10
1957	25	90	140	240	170	65	15	15	25	30	—	—
1959	—	—	—	—	—	—	—	10	15	5	5	15
1960	70	95	125	90	50	75	20	25	20	25	30	25
1961	50	50	135	155	140	35	25	20	15	15	10	10
1962	10	25	35	200	135	45	15	—	—	—	—	—
Среднегодовой	39	65	109	171	124	55	19	18	19	19	14	15

Существенный рост расходов воды в нижнем течении Алишанга начинается в марте и продолжается до июня, когда расходы воды обычно достигают наибольших значений. За июнь река проносит в среднем 26% годового стока. В июле хотя и начинается спад расходов, но они еще ос-



Рис. 41. Алишанг.

таются высокими. В августе имеет место резкое падение стока. Период высоких расходов воды охватывает март—август; за эти месяцы по Алишангу проходит 84% годового стока. Сток воды периода июль—сентябрь (29,7% годового стока) значительно ниже стока в марте—июне (57,5%), что свидетельствует о сравнительно скромном развитии высокогорных снегов в водосборе реки. Отношение стоков за эти периоды $\delta=0,52$. Если придерживаться классификации В. Л. Шульца, то Алишанг, так же как и Панджшир, должен быть отнесен к типу рек снего-ледникового питания. Для Алишанга, как и для рассмотренных выше притоков, характерны дождевые пики, придающие гидрографу зубчатый вид.

Средний за четыре года расход Алишанга близ устья равен $56 \text{ м}^3/\text{сек}$. С учетом разбора воды на орошение он будет приближаться к $60 \text{ м}^3/\text{сек}$, т. е. удельная водоносность реки составляет $7,60 \text{ л/сек км}^2$. Дождевые максимумы на Алишанге могут достигать очень больших величин (до 1000 и более $\text{м}^3/\text{сек}$). Во всяком случае выдающийся апрельский максимум 1965 г. на Кабуле у Желалабадской плотины в значительной степени был сформирован в водосборе Алишанга.

В конце апреля 1957 г. мутность воды Алишанга в приустьевом участке была выше, чем у Кунара, но меньше, чем у Кабула.

Сурхоб (Сурхруд) ($L=130 \text{ км}$, $F=2690 \text{ км}^2$).

Истоки реки находятся в районе перевалов Шутургардан (3414 м) и Суркай (3108 м) через хребет Спингар. Река течет на северо-восток, а в нижнем течении на восток-северо-восток и впадает в Кабул справа, в 8 км выше г. Желалабада. Средняя взвешенная высота бассейна



Рис. 42. Сурхоб.

2180 м. Таким образом, и по размеру бассейна, и по его средней высоте Сурхоб уступает всем крупным притокам Кабула. Высоты, превышающие 3600 м, занимают в бассейне реки всего 1,8%, за пределы 4000 м выдаются лишь отдельные вершины.

В Сурхоб впадает большое число мелких рек, питающихся на северном склоне Спингара. В верхнем течении реки долина узкая, нередко переходящая в ущелье (рис. 42). В нижнем течении долина широкая и сливается с долиной Кабула. Сурхобский оазис один из наиболее цветущих в бассейне Кабула. Здесь расположено много селений, садов и пахотных угодий. Всего в бассейне Сурхоба орошается более 17 000 га. У моста через Сурхоб на старой Кабульской дороге (60 км от устья), по наблюдениям в мае 1957 г., ширина реки составляет 18 м, наибольшая глубина 0,8 м, скорость течения до 3 м/сек. Близ устья русло реки имеет ширину 150—200 м, наибольшие глубины в половодье 1957 г. не превышали 1 м, а максимальные скорости достигали 2 м/сек.

Расходы воды Сурхоба близ устья за 1957 г. приводятся в приложении.

Расходы воды в приложении преуменьшены за счет значительного разбора воды на орошение как у самого Сурхоба, так и у его притоков. О том, насколько может быть велик разбор воды на орошение, можно судить по параллельным замерам расходов воды у моста через Сурхоб на старой Кабульской дороге и близ впадения реки в Кабул (табл. 36).

Таблица 36

Измеренные расходы воды ($\text{м}^3/\text{сек}$) Сурхоба за 1957 г.

Дата	Расходы воды		
	у моста (60 км от устья)	близ устья	разность
25 апреля	9,29	8,15	1,14
25 мая	19,5	18,7	0,80
29 июня	8,65	8,98	-0,33
3 августа	4,79	0,300	4,49

Несмотря на то, что ниже моста расположено около половины площади водосбора, расходы воды у устья оказываются, как правило, меньше чем у моста. Эта разница особенно велика в июле—августе. Эпизодический замер расходов воды, забираемых из Сурхоба в каналы, произведенный 26 мая 1957 г., показал, что суммарный забор составляет $8 \text{ м}^3/\text{сек}$, в наиболее жаркие месяцы он может достигать, по-видимому, $15 \text{ м}^3/\text{сек}$. Таким образом, средний годовой водозабор в каналы может составлять $5\text{—}6 \text{ м}^3/\text{сек}$, а безвозвратное потребление — $3\text{—}4 \text{ м}^3/\text{сек}$. Исходя из сказанного, средний за 1957 г. расход Сурхоба с учетом разбора воды на орошение должен быть равен не менее $10 \text{ м}^3/\text{сек}$, а возможно достигает $12 \text{ м}^3/\text{сек}$.

Благодаря пониженной высоте бассейна, наибольшие расходы на Сурхобе проходят раньше, чем на рассмотренных выше притоках Кабула, за исключением Логара, а именно в мае. Увеличение расходов воды начинается в середине марта, резкий спад — во второй половине июня, также на месяц раньше, чем у Панджшира, Алишанга и у самого Кабула ниже впадения Панджшира. Минимальные расходы наблюдаются в августе, сентябре и в первой половине октября. Они являются результатом интенсивного разбора воды на орошение. Со второй половины октября дожди и таяние снега в горах создают повышения расходов воды. Такие повышения расходов воды возможны на протяжении всей зимы. В естественном состоянии минимальные расходы воды на Сурхобе должны иметь место зимой. Гидрограф Сурхоба характеризуется резкими колебаниями расходов воды, вызванными сильными дождями (рис. 43).

Максимальные расходы в основном формируются жидкими осадками. Наибольший срочный расход воды Сурхоба в 1957 г. был зарегистрирован 5 апреля 1957 г. и был равен примерно $100 \text{ м}^3/\text{сек}$, из них не менее $75 \text{ м}^3/\text{сек}$ следует отнести за счет дождей. Максимальные расходы реки, носящие селевой характер, могут достигать весьма больших величин. Так, расход воды, прошедшей по Сурхобу в июле 1956 г. и определенный по следам уровня, оказался равным $1300 \text{ м}^3/\text{сек}$. Пусть даже этот расход является преувеличенным, все же прохождение по Сурхобу расходов воды порядка $1000 \text{ м}^3/\text{сек}$ и более не вызывает сомнения!

Из всех крупных притоков Кабула Сурхоб отличается наибольшей мутностью воды (табл. 37).

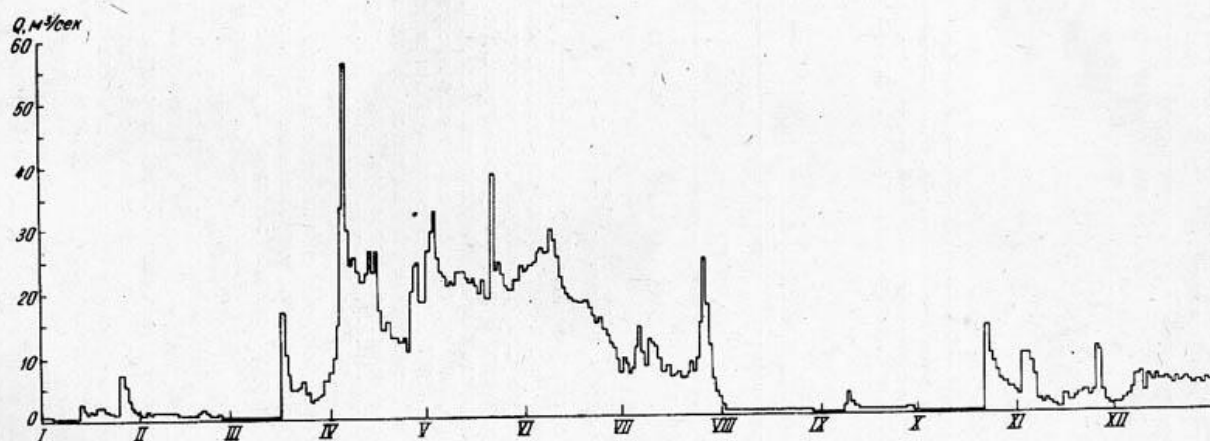


Рис. 43. Гидрограф Сурхоба за 1957 г.

Таблица 37

Мутность воды и расходы взвешенных наносов Сурхоба за 1957 г.

	М е с я ц							
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Мутность воды ($\text{кг}/\text{м}^3$)	4,65	8,24	18,1	8,62	9,16	1,25	1,16	(2,70)
Расходы взвешенных наносов ($\text{кг}/\text{сек}$)	13,8	164	413	162	81,4	0,70	0,79	(6,14)

Наибольшая средняя месячная мутность воды достигает $18,1 \text{ кг}/\text{м}^3$, а наибольшая средняя декадная $20,8 \text{ кг}/\text{м}^3$ (первая декада мая). Цвет воды Сурхоб, как показывает ее название, кирпичный.

Фракционный состав взвешенных наносов Сурхоба у устья за 1957 г. приведен в табл. 38.

Таблица 38

Фракционный состав и содержание (%) взвешенных наносов Сурхоба за 1957 г.

Диаметр частиц (мм)						
>1,0	1,0—0,25	0,25—0,10	0,10—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	<0,005
0,0	10,8	17,5	18,3	13,7	23,3	16,4

Кунар ($L=500 \text{ км}$, $F=26\,360 \text{ км}^2$)

Кунар — самый большой приток Кабула, впадающий в него в 5 км ниже г. Джелалабада. Река берет начало из ледников южного склона Гиндукуша. От истока до устья р. Башкуль Кунар протекает по территории Пакистана и называется Ярхун, Мастудж и Читрал. Ниже он входит в пределы Афганистана, где и течет на протяжении около 190 км. Общая длина реки превышает 500 км. Средняя взвешенная высота водосбора Кунара выше с. Кунар 3700 м. Высоты свыше 4000 м занимают в нем более 1/3 площади, а несколько вершин выдается за отметки 7000 м. Таким образом, по средней высоте водосбора Кунар превосходит водосбор Вахша и уступает водосбору Пянджа при выходе его из гор (с. Чубек) *.

В пределах Афганистана Кунар сначала течет в узкой долине; русло извилистое. До г. Чагасарай ширина потока в межень в среднем около 40—50 м. Ниже города русло становится более широким и река делится на рукава, образуя многочисленные острова. От переправы напротив с. Кунар и до с. Шагай, длиной 34 км, Кунар протекает по долине, сужающейся местами на коротком протяжении по дну до 0,7—1,0 км, местами расширяющейся до 1,5—2,5 км.

Более развита правобережная часть долины. Дно долины плоское, по нему река протекает, дробясь на рукава, лишь в очень редких местах на коротком расстоянии течет в одном русле. Ширина реки или основного русла в конце апреля 1957 г. по преимуществу равна 80—100 м, в мае—

* Средняя взвешенная высота водосбора Пянджа выше с. Чубек равна 4050 м, а высота более 4000 м занимает в нем 56%. Для водосбора Вахша имеем соответственно 3360 м и 30%.

августе 150—200 м (рис. 44). Почти все незаливаемые и сравнительно легко доступные для подачи воды земли освоены. Орошаемые площади в долине Кунара в пределах Афганистана составляют весьма приблизительно, 15 000 га. Большая высота водосбора Кунара, значительно превышающая среднюю высоту бассейна Кабула выше устья Кунара, а также среднюю высоту бассейнов Логара и Панджшира, не может не сказаться на ее режиме, в частности, на внутригодовом распределении стока. Так, например, можно говорить о более поздней концентрации стока Кунара по сравнению с Кабулом и его основными притоками. Максимум



Рис. 44. Кунар у с. Кунар.

стока на Кунаре должен приходиться на июль, а не на июнь, как то имеет место на Кабуле ниже Панджшира, Алишанге и Панджшире. О справедливости сказанного свидетельствуют наблюдения за режимом Кунара у с. Кунар ($F=25\,710\text{ км}^2$), которые проводились в течение трех лет (приложение). Средние за эти три года расходы воды приводятся в табл. 39.

Средние годовые расходы воды Кунара за три года наблюдений (при начале года с 1 октября) колебались в пределах 572 (1959—1960 гг.)—356 $\text{м}^3/\text{сек}$ (1961—1962 гг.).

Из данных табл. 39 и рис. 45 нетрудно видеть, что Кунар является ярким представителем рек ледниково-снегового питания. По участию высокогорных снегов и ледников Кунар превышает даже Пяндж. Действительно, сток за период июль—сентябрь у Кунара составляет 51,1% годового стока, а у Пянджа только 43,6%. Соотношение стока за июль—сентябрь к стоку за март—июль у первого равно 1,40, а у второго 1,17. Таким образом, из всех крупных рек Афганистана Кунар является самой «ледниковой». Заметим, что за исключением рек бассейна Амударьи и Кунара в бассейне Кабула в Афганистане нет рек ледниково-снегового питания. Как и у всех рек такого типа питания, наибольших значений расходы воды у Кунара достигают в июле, августовские расходы еще очень высоки. Резкий спад расходов воды начинается только в сентябре. Наименьшие расходы имеют место в январе—феврале. За-

Расход							
III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
125	317	590	996	1330	1020	501	215

метный подъем уровней начинается, по существу, в апреле. Удельная водоносность Кунара очень высока для рек Афганистана и составляет $18,1 \text{ л/сек км}^2$. Для крупных рек Афганистана — это рекордная величина. Причины столь высокой водоносности водосбора Кунара, помимо его большой высоты, будут рассмотрены ниже.

Кроме наблюдений на Кунаре, в течение года велись наблюдения на его правом притоке — р. Печдара. Площадь водосбора Печдары 5200 км^2 , средняя высота 2980 м , т. е. более чем на 700 м уступает средней высоте водосбора Кунара. Это сказалось на внутригодовом распределении стока. Наибольших значений расходы воды на Печдаре проходят в июне, июльские расходы много меньше июньских. Сток за период март—июль превышает сток за июль—сентябрь почти в 2,3 раза ($\delta=0,44$). Короче говоря, Печдара относится к типу рек снегово-ледникового питания. Средний за 1961—1962 гг. расход воды Печдары равняется $36,9 \text{ м}^3/\text{сек}$. Этот период был маловодным и в бассейне Кунара. В частности, у Кунара сток воды в 1961—1962 гг. составлял всего 76,5% среднего за три года. Поэтому средний расход воды Печдары за те же годы, что и на Кунаре, должен составлять около $48 \text{ м}^3/\text{сек}$. Тогда удельная водоносность водосбора Печдары будет равняться $9,23 \text{ л/сек км}^2$.

Даже талые максимальные расходы воды у Кунара достигают больших величин. В двух годах из трех они превышали $2000 \text{ м}^3/\text{сек}$ (наибольший — $2290 \text{ м}^3/\text{сек}$ 2 июля 1962 г.). При участии дождей вполне возможны расходы до $3000 \text{ м}^3/\text{сек}$ и более.

Мелкие правые притоки Кабула ниже устья Сурхоба

Ниже устья Сурхоба в Кабул справа впадает большое число мелких притоков. Все они, как, впрочем, и другие небольшие притоки Кабула (например, Тезин, Усбин и многие другие), отличаются ярко выраженной селевой деятельностью. Сели могут проходить по несколько раз в год. В частности, Скородумов в 1957 г. отметил прохождение селей по Тезину три раза. Первый сель дал расход порядка $200 \text{ м}^3/\text{сек}$ (определен по следам уровня). Второй, прошедший в ночь с 25 на 26 июля, наблюдался Скородумовым лично. Максимальный расход селя оценен в $160 \text{ м}^3/\text{сек}$. Сель начался в 23 часа и закончился в 1 час. Перед его прохождением расход Тезина был равен всего $0,3 \text{ м}^3/\text{сек}$, после прохождения — $1,5 \text{ м}^3/\text{сек}$. Этот сель был уловлен на станции у Дарунты и дал прекрасно выраженный пик на гидрографе Кабула (рис. 34). Третий сель наблюдался 19 августа и также нашел отражение на гидрографе Кабула у Дарунты. Прохождение селей на других мелких притоках Кабула по несколько раз в год отмечено и автором во время поездок по бассейну.

При прохождении селей нередко разрушаются мосты на дороге Кабул—Пашавар (вдоль и вблизи ее проходит Джелалабадский канал),

р. Кунар у с. Кунар

воды ($\text{м}^3/\text{сек}$)				Средне- годовой	Объем стока (% годового)		
XI	XII	I	II		С е з о н		
					III—VI	VII—IX	X—II
147	122	108	106	465	36,4	51,1	12,5

нарушается движение автотранспорта, заносятся наносами поля, разрушаются постройки в селениях и даже в Джелалабаде.

По этой причине максимальные расходы небольших притоков представляют значительный интерес.

Рассматриваемые здесь водотоки стекают с северного склона хребта Спингар и при выходе на предгорную равнину сразу же разбираются на орошение. При пересечении с упомянутой дорогой они обычно сухие или несут ничтожное количество воды. Однако после выпадения дождей расходы их быстро увеличиваются и достигают очень больших величин. В частности, в июле 1956 г. все притоки дали катастрофические расходы. Определенные Зарудневым по следам уровней максимальные расходы этих водотоков приведены в табл. 40.

Таблица 40

Результаты определения максимальных расходов воды мелких притоков Кабула

Приток	Площадь бассейна (км^2)	Наибольшие расходы ($\text{м}^3/\text{сек}$)	Принятые коэффициенты шероховатости	Модуль максимального стока ($\text{л}/\text{сек км}^2$)
Гуджак	132	100	0,025	758
Камбо	132	280	0,085	2120
Чаприар	378	280	0,040	741
Правый приток Чаприара	122	97	0,040	795
Кариобо	170	177	0,040	1040
Гиссаракурд	392	410	0,050	1046
Котхвар	270	310	0,060	1149
Сай у с. Батикот	185	130	0,050	703
Сай у с. Пешбулак	464	210	0,067	453
Сай у с. Басавал	87	76	0,050	975

Указанные в табл. 40 водотоки являются наиболее крупными. Площади их бассейнов даны до Джелалабадского канала. По свидетельству старожилов, сели, прошедшие в июле 1956 г., были выдающимися и не встречались в течение последних 30—50 лет. Таким образом, приведенные в таблице расходы имеют обеспеченность около 2—3%. На основании данных табл. 40, а также данных о наибольших расходах воды Сурхоба и Тезина * была установлена связь между модулями максимального стока (M_{max}) и площадями бассейна (F) (рис. 46), которая выразилась уравнением

$$M_{\text{max}} = \frac{15}{\sqrt{F}}.$$

* Максимальный расход Тезина был определен Скородумовым в 1957 г. сразу после прохождения по нему селя.

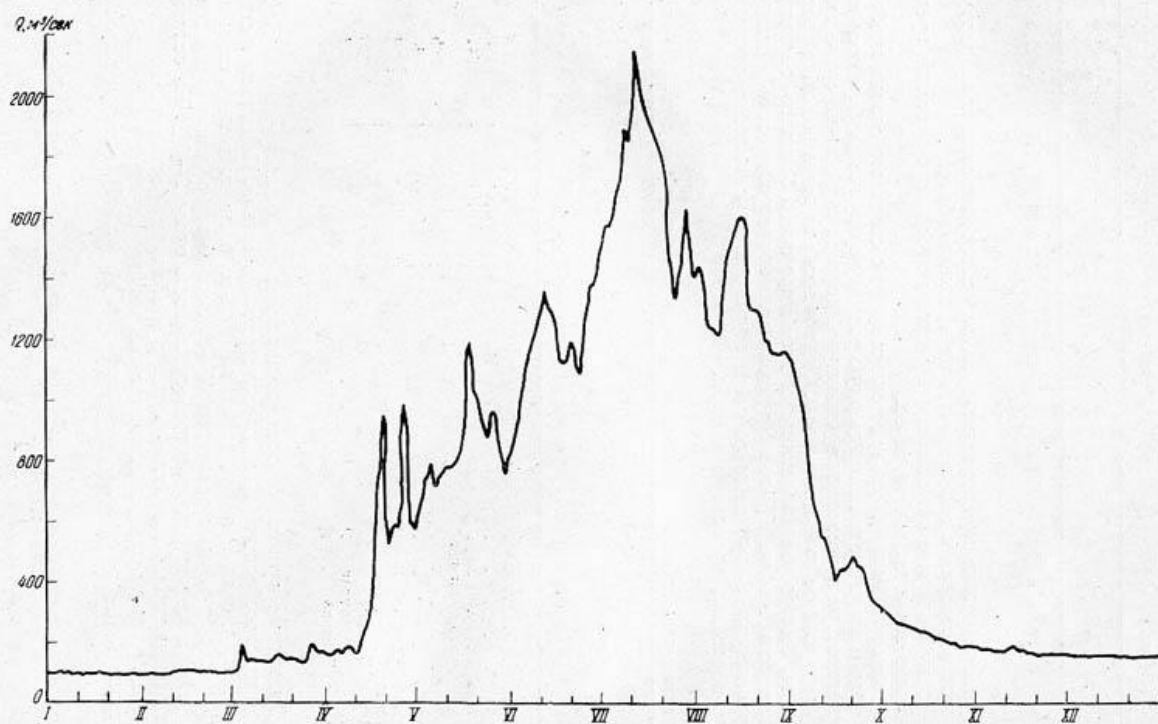


Рис. 45. Гидрограф Кунара у с. Кунар за 1960 г.

Эта формула может служить для приближенного определения максимальных расходов водотоков с $F \leq 500 \text{ км}^2$, обеспеченностью 2—3%.

Некоторые из водотоков вблизи дороги Кабул—Пешавар и Желалабадского канала не имеют выраженных русел, вследствие чего сели рас-

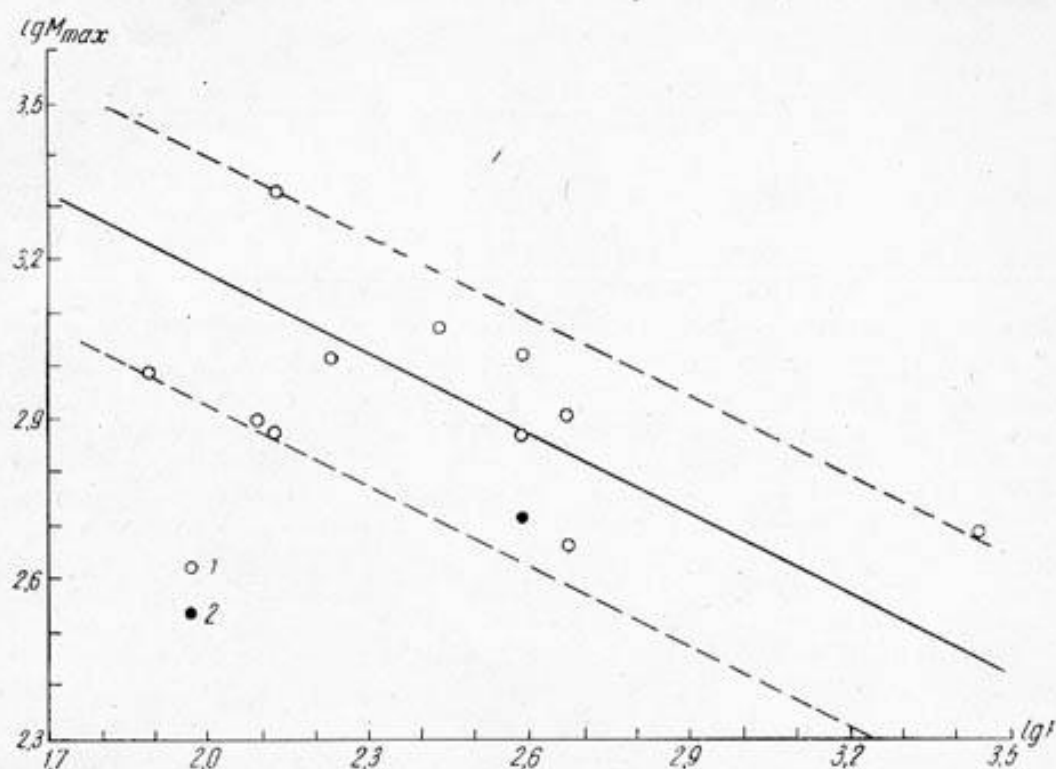


Рис. 46. Зависимости модулей максимального стока ($M_{\max}$) от площадей водосборов (F) саев, пересекающих Желалабадский канал.
1 — пересекающие сая, 2 — Тезин-сай.

текаются по конусам выноса. Это требует, во избежание обхода селевыми потоками сооружений, мероприятий по русловому регулированию.

Приводим результаты эпизодических замеров расходов воды на некоторых притоках близ Желалабадского канала (табл. 41).

Таблица 41

Измеренные расходы воды ($\text{м}^3/\text{сек}$) мелких притоков Кабула в 1957 г.

Приток	4 апреля	22 апреля	29 мая	27 июня	14 июля
Гуджак	3,0	0,05	0,01	0,01	0,01
Камбо	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Чамприар	0,5	0,01	6,0	0,70	0,00
Гиссаракруд	0,6	0,00	8,5	0,05	0,01
Котхвар	0,3	0,00	1,5	0,1	0,00
Сай у с. Батикот	7,0	0,06	4,0	0,5	0,00
Сай у с. Пешбулак	7,0	0,02	0,3	0,00	0,00

3. Распределение удельной водоносности по территории бассейна Инда

Приведенные сведения о режиме Кабула и его притоков позволяют высказать предварительные суждения о некоторых закономерностях распределения удельной водоносности по территории рассматриваемого бассейна.

Для удобства все необходимые сведения приведены в табл. 42

Таблица 42

Средние модули стока водосборов бассейна Кабула

Река	Пункт	Площадь водосбора (км ²)	Средняя взвешенная высота бассейна (м)	Средний расход воды (м ³ /сек)	Средний модуль стока (л/сек км ²)
Кабул	Танги-Гару	14 370	2800	19,9	1,38
»	Наглу	30 010	2750	144	4,80
»	Дарунта	40 770	2610	208	5,10
»	Ниже устья Кунара	70 740	2980	700	(9,90)
Логар	Сангиноушвита	11 160	2760	(16,6)	(1,49)
Хорвар	у плотины	592	—	0,52	0,88
Панджшир	Гульбахар	5610	3200	61,9	11,0
Горбанд	Пулиашива	4440	3020	28,3	6,37
Панджшир	Устье	14 890	2800	110	7,40
Алишанг	»	7900	2880	(56)	(7,10)
Сурхоб	»	2690	2180	7,24	2,69
Кунар	с. Кунар	25 710	3700	465	18,1
Печдара	Сирадж	5200	2980	(48)	(9,23)

Напомним, что большинство данных по расходам воды являются средними за 1959—1960, 1961—1962 гг. Средние за эти годы величины выше средних за сравнительно длительный период приблизительно на 10—15%. Данные за 1957 г. по Харвару и Сурхобу, по-видимому, не сильно уклоняются от средних.

При рассмотрении данных табл. 42 первое, что бросается в глаза, — это значительно большая удельная водоносность левых притоков Кабула по сравнению с правыми. Действительно, если модули стока бассейнов Логара и Сурхоба меньше 3,0 л/сек км², то модули стока бассейнов Панджшира и Алишанга превышают 7,0 л/сек. Правда, с учетом разбора воды на орошение, эта разница должна уменьшиться, так как правые притоки отличаются меньшими расходами воды и относительно большим разбором воды на орошение.

Сказанное особенно справедливо в отношении бассейна Сурхоба. В самом деле, если принять, что в естественном состоянии средний расход Логара должен был быть равным 20 м³/сек, а Сурхоба 10 м³/сек, то модули стока их бассейнов увеличились бы соответственно до 1,8 и 3,7 л/сек км². Поправка на разбор воды для бассейнов Панджшира и Алишанга была бы относительно невелика и сравнительно мало повлияла на величину среднего модуля стока. Даже с учетом потерь воды на орошение удельная водоносность левых притоков остается много больше удельной водоносности правых.

Если учитывать разбор воды на орошение правых притоков, то можно увидеть и другую закономерность в распределении удельной водоносности, а именно: увеличение ее с продвижением на восток. Действительно, модуль стока бассейна Панджшира равен 7,40, Алишанга 7,10, Кунара 18,1 л/сек км². В то же время модуль стока бассейна Логара 1,8, а

бассейна Сурхоба $3,7 \text{ л/сек км}^2$. Увеличение удельной водоносности при продвижении на восток на левобережье бассейна Кабула может быть обусловлено увеличением средних высот бассейнов; такое же увеличение удельной водоносности на правобережье этим объяснено быть не может, так как средняя высота бассейна Сурхоба ниже высоты бассейна Логара. Об увеличении удельной водоносности с запада на восток ярко свидетельствуют и значения средних модулей стока по мере продвижения вниз по Кабулу. Действительно, даже с поправкой на безвозвратное потребление воды сельскохозяйственными культурами выше Танги-Гару модуль стока бассейна Кабула не может быть больше 3, выше Наглу он уже достигает почти 5, а ниже устья Кунара почти 10 л/сек км^2 . Таким образом, западная часть бассейна Кабула менее доступна влажным воздушным массам, чем восточная.

В заключение необходимо отметить, что реки бассейна Кабула, как и реки бассейна Амударьи, в общем согласуются с формулами, полученными Шульцем для рек Средней Азии. Необходимо только получить значения параметров в этих зависимостях. Таким образом, и бассейн Кабула, и бассейн Амударьи можно в гидрологическом отношении рассматривать как продолжение Средней Азии (это недопустимо в отношении территории, расположенной к югу от бассейна Кабула).

БАССЕЙН СЕИСТАНСКОЙ ВПАДИНЫ

1. Общая характеристика бассейна

Юг Афганистана занят бессточным бассейном Сеистанской впадины. Бассейн Сеистанской впадины выходит за пределы Афганистана и охватывает часть территории Ирана и отчасти Пакистана. Здесь бассейн рассматривается только в пределах Афганистана. Исключение представляют верховья некоторых притоков Гильменда, находящиеся в Пакистане. Без них невозможно освещать гидрографическую сеть и режим рек. Площадь, выходящая за пределы Афганистана, невелика и составляет всего 4560 км². Общая площадь бассейна Сеистанской впадины в очерченных границах равна 324 800 км² (рис. 1), т. е. охватывает половину территории Афганистана. На долю равнинной части бассейна приходится 141 200 км² и на долю горной части 183 600 км² (в пределах Афганистана 179 000 км²). Таким образом, по площади горной области бассейн Сеистанской впадины уступает бассейну Амударьи, но почти вдвое превосходит бассейн Инда.

Северной границей бассейна являются хребты Баба и Сиахкох с его западными отрогами. На востоке отметки этих хребтов достигают 5000 м (например, г. Шахфулади имеет отметку 5143 м). К западу высоты затухают. Западнее меридиана 66° в. д. они уже не достигают отметок 4000 м, а западнее 63° в. д. — 3000 м. Если учесть, что снеговая линия на южных склонах названных выше хребтов располагается на высотах более 5000 м, то становится ясным отсутствие оледенения в бассейне Сеистанской впадины. В самом лучшем случае на крайнем северо-востоке бассейна можно ожидать наличие снежников, сохраняющихся в многоснежные годы постоянно. Высокие температуры воздуха, превышающие на соответствующих высотах средние годовые температуры в бассейнах Амударьи и Инда приблизительно на 4° (рис. 4), а июльские температуры на 6°, способствуют раннему таянию снега, раннему началу и окончанию весеннего половодья. По существу, подтаивание снега до высот 2500—3000 м во время оттепелей здесь возможно на протяжении всей зимы. Интенсивное таяние снега совпадает с периодом весьма высоких атмосферных осадков (февраль—апрель). Жидкие осадки, выпадая на увлажненную землю, весной создают дождевые пики, нередко весьма высокие и резко очерченные, обуславливают в общем высокую долю дождевого питания в стоке рек Сеистанской впадины и весьма раннее прохождение наибольших расходов.

Любопытно, что реки с водосборами, имеющими среднюю высоту порядка 2700—2800 м, характеризуются в бассейне внутригодовым рас-

пределением стока, свойственным рекам снегово-дождевого питания на территории Советской Средней Азии. Таким внутригодовым распределением стока на этой территории обладают реки, водосборы которых располагаются ниже на 800—1200 м. Например, Гильменд имеет внутригодовое распределение стока весьма близкое к р. Ходжа-Ипак, а р. Гузар, водосбор которой лежит на средней высоте всего 1530 м, обладает стоком за июль—сентябрь большим, чем Гильменд. При средней высоте водосбора, которую имеет водосбор собственно Гильменда, на южных склонах Гиссарского хребта формируются реки типа Кафирнигана, Туполанга, Каратага, т. е. реки снегово-ледникового питания. Следовательно, при одинаковой экспозиции водосборов и аналогичном внутригодовом распределении осадков значительно большую роль жидких осадков в общем стоке рек Сеистанской впадины и чрезвычайно раннюю концентрацию их стока по сравнению с реками южных районов Советской Средней Азии можно объяснить только большой солнечной радиацией и, следовательно, более высокими температурами воздуха. Кстати, эти же самые причины и незначительное количество осадков объясняют и низкую удельную водоносность рек Сеистанской впадины, а также сильную изменчивость годового стока и стока внутри года.

Восточная часть бассейна Сеистанской впадины занята Газнийским плато, приподнятым частично на высоту более 2000 м. Это накладывает известный отпечаток на формирование стока протекающих здесь рек, таких как Газни, его приток Джильга, Нахар, Лора, Тарнак. Высокие температуры воздуха, малое количество осадков, равнинность рельефа широких долин делают необходимым и возможным орошение земель даже на отметках 2000 м и более. В связи с этим значительные части бассейнов указанных рек формируют сток лишь эпизодически при таянии снега и в особенности при выпадении значительных жидких осадков. Летом же эти территории, как правило, не только не формируют сток, но даже его рассеивают, чему способствует разбор воды на орошение. Интересно, что в бассейнах названных рек на орошение используется не только вода рек, но и подземные воды при помощи кяризов. В целом в бассейнах р. Газни, Джильга, Тарнак и некоторых других количество пригодных к орошению земель превышает оросительную способность рек в отличие от бассейна Инда и восточной части бассейна Амударьи. Режим этих рек очень неблагоприятен для развития орошения. Реки отличаются ранним прохождением половодья и паводков. Все это предопределяет необходимость регулирования стока. В регулировании стока нуждаются и остальные реки бассейна Сеистанской впадины по тем же причинам, но все же в меньшей степени. Именно поэтому в бассейне Сеистанской впадины регулированию стока уделяется наибольшее внимание. Здесь уже построено несколько водохранилищ, в том числе такое крупное, как водохранилище Каджакай на Гильменде.

Основной рекой бассейна Сеистанской впадины является Гильменд, имеющий разветвленную речную систему. Основной его приток — р. Аргандаб. В свою очередь, основным притоком Аргандаба является р. Дори, в которую впадает Тарнак и Аргастан. Последний принимает р. Лора, вытекающую из оз. Аби-Истада. В названное озеро впадают Газни и Нахар. Притоком Гильменда может считаться и р. Хашруд, воды которой во время прохождения выдающихся максимальных дождевых расходов, по-видимому, доходят до Гильменда в его низовьях. К западу от бассейна Гильменда располагаются еще две сравнительно крупные реки Фарахруд и Харутруд. Остальные реки бассейна Сеистанской впадины небольшие. В частности, реки, формирующие свой сток в горах Чагай на самом юге Афганистана, являются типичными саями, сток в руслах которых появляется эпизодически, главным образом во время прохожде-

ния ливней. Гидрографически они относятся к бассейну Гильменда.

Если не считать Газнийского плато, то в бассейне Сеиранской впадины преобладают маломощные щебнистые почвы. Каменистый субстрат обычно едва прикрыт тонким слоем мелкоземистых частиц. Земли, пригодные для орошения, расположены на левобережье Аргандаба и на террасе Гильменда к юго-западу от г. Гиришк. Остальные орошаемые площади протянулись узкими полосами. Крупнейший оазис вырос в этих условиях не на Гильменде, а на его притоке Аргандабе (в том числе Кандагарский оазис).



Рис. 47. Гильменд.

2. Гильменд ($L=1150$ км, $F_{\text{в}}=39\,160$ км²)

Гидрографическое описание

Сток Гильменда формируется главным образом на южных склонах хребтов Баба и Сиахкох. До водохранилища Каджакай Гильменд протекает в горах, а вскоре после плотины водохранилища выходит на рав-

нину (рис. 47). Водохранилище Каджакай образовано земляной плотинкой, отметка гребня которой равна 1050 м. Наполнение водохранилища началось 28 января 1953 г. Объем водохранилища 2 км³. Водослив рассчитан на пропуск расхода около 10 000 м³/сек. Площадь водосбора собственно Гильменда (створ ниже плотины) составляет 39 160 км² (по другим данным 42 200 км²).

Ниже водохранилища река течет по пустынной местности, лишь местами встречаются цепочки оазисов.

На участке от с. Гулабад и до поворота на север река протекает в каньоне. Ширина каньона по дну у с. Чахарбурджак достигает 1 км, а высота почти вертикальных стенок, сложенных глинами разного возраста и цвета, составляет 20 м. Русло реки дробится на рукава. Мухаммед Али [2] пишет: «Удивительные истории рассказываются о караванах, погибших от жажды, как ни странно, именно на берегах этой большой реки. Берега здесь особенно обрывисты и высоки... и люди, находясь у самой реки, не в состоянии достать воды».

В этих словах, несомненно, содержится преувеличение, так как на протяжении 2—3 км всегда можно найти место для спуска человека к реке, но они очень образно характеризуют общий облик реки на данном участке. Выше с. Гулабад и ниже поворота реки на север врез каньона уменьшается.

В пределах Сеистанской впадины Гильменд разделяется на множество рукавов, образуя бессточную дельту. Помимо озер и болот, здесь встречаются орошаемые земли.

На горном участке река принимает следующие основные притоки: справа Ранган и Каджруд и слева Тирин. Уже в пределах равнинного участка в Гильменд впадают Мусакала и Аргандаб. Последний является наиболее крупным притоком Гильменда, образующимся слиянием многих довольно крупных рек.

Питание. Режим жидкого стока

В истоках Гильменда одна вершина хребта Баба превышает отметку 5143 м (г. Шахфулади). По направлению к западу высота хребтов Баба и Сиахкох уменьшается. Уже в пределах водосбора Каджруд отметки вершин не превышают 3752—3615 м (г. Бандибаян). Средняя взвешенная высота водосбора Гильменда ниже плотины Каджакайского водохранилища составляет 2710 м, т. е. на 160 м превышает высоту водосбора Чирчика и на 100 м высоту водосбора Чаткала (рис. 48). Высоты более 4000 м занимают в водосборе Гильменда 2% его площади (в водосборе Чирчика всего 0,4%), более 3000 м — 41% (в водосборе Чирчика 29,4%), ниже горизонтали 2000 м — 23%, почти столько же, сколько и в водосборе Чирчика (23,8%). При такой высотной характеристике водосбора можно было бы рассчитывать в условиях Советской Средней Азии на хотя бы скромное развитие оледенения и некоторое распространение вечных снегов. Другими словами, следовало ожидать, что Гильменд относится к рекам снегово-ледникового питания, с наибольшими расходами в июне и наименьшими зимой. Однако, как уже неоднократно отмечалось, что очень высокие температуры воздуха в бассейне Сеистанской впадины, южная экспозиция склонов хребтов, где в основном формируется сток реки, слабая увлажняемость атмосферными осадками (при очень благоприятном для накопления снега внутригодовом их распределении), — все это приводит к тому, что наличие вечных снегов в водосборе Гильменда вряд ли возможно, а оледенение отсутствует. Раннее таяние снегов, совпадающее с наибольшим количеством осадков, обуславливает крайне раннее прохождение половодья на

Средние расходы воды ($\text{м}^3/\text{сек}$) (числитель) и объемы стока (% годового) (знаменатель)

Река	Пункт	Средние				
		I	II	III	IV	V
Гильменд	Выше водохранилища	87,2 3,7	116 4,9	332 14,0	620 26,3	508 21,5
»	Ниже водохранилища *	81,0 3,4	108 4,5	297 12,5	650 27,3	596 25,0
»	То же **	146 6,0	141 5,8	157 6,4	367 15,0	490 20,1
Гильменд и Тирин	Выше водохранилища	103 4,0	138 5,4	372 14,4	666 25,8	530 20,6
Гильменд	с. Гиршк	87,0 —	83,1 —	218 —	385 —	228 —
»	с. Лашкаргах	178 —	208 —	265 —	638 —	557 —
»	с. Дарвешан	213 —	194 —	217 —	650 —	660 —
»	с. Чахарбурджак *	49,5 2,1	139 5,8	334 14,0	710 29,6	677 28,3
»	То же **	165 6,1	205 7,5	242 8,9	559 20,6	542 19,9
»	с. Шела	72,5 —	80,5 —	125 —	155 —	186 —
Тирин	у устья	16,2 7,8	22,2 10,6	40,4 19,3	45,5 21,8	21,8 10,4
Мусакала	с. Мусакала	4,10 3,0	12,6 9,4	46,2 34,2	45,9 34,0	14,1 10,5
Аргандаб	Выше водохранилища	25,2 4,7	43,6 8,1	105 19,7	147 27,4	81,2 15,1
«	Ниже водохранилища *	21,4 5,0	22,7 5,3	82,7 19,4	124 29,2	86,2 20,2
«	То же **	26,2 5,1	33,1 6,4	53,5 10,4	127 24,7	79,3 15,4
«	с. Калабист	34,7 7,5	57,0 12,3	58,6 12,7	110 23,8	67,8 14,7

Примечание. * До постройки водохранилища.

** После постройки водохранилища.

рек бассейнов Гильменда и Аргандаба

расходы воды							Год	Объемы стока		
VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		III—VI	VII—IX	X—II
221 9,4	109 4,6	66,1 2,8	62,6 2,6	72,6 3,1	82,2 3,5	86,0 3,6	197 100	— 71,2	— 10,0	— 18,8
225 9,4	93,2 3,9	56,6 2,4	56,4 2,4	64,1 2,7	75,3 3,2	77,7 3,3	198 100	— 74,2	— 8,7	— 17,1
240 9,8	178 7,3	177 7,3	159 6,5	140 6,7	116 4,8	133 5,4	203 100	— 51,3	— 21,0	— 27,7
235 9,1	119 4,6	73,1 2,8	68,5 2,7	79,1 3,1	91,8 3,6	100 3,9	214 100	— 69,9	— 10,1	— 20,0
88,5 —	37,9 —	25,9 —	27,2 —	42,6 —	56,1 —	65,9 —	112 —	— —	— —	— —
185 —	119 —	140 —	119 —	98,2 —	108 —	124 —	228 —	— —	— —	— —
320 —	164 —	128 —	134 —	134 —	118 —	191 —	260 —	— —	— —	— —
251 10,5	70,7 3,0	31,0 1,3	25,2 1,1	27,1 1,1	35,2 1,5	40,8 1,7	146 100	— 82,4	— 5,4	— 12,2
272 10,0	164 6,0	132 4,9	112 4,1	101 3,7	91,0 3,4	134 4,9	227 100	— 59,4	— 15,0	— 25,6
86,7 —	56,5 —	49,8 —	44,8 —	53,2 —	43,3 —	66,0 —	85,0 —	— —	— —	— —
9,14 4,4	10,2 4,9	7,00 3,4	5,89 2,8	6,51 3,1	9,63 4,6	14,4 6,9	17,4 100	— 55,9	— 11,1	— 33,0
2,98 2,2	1,34 1,0	0,51 0,4	0,45 0,3	0,33 0,2	2,36 1,7	4,24 3,1	11,3 100	— 80,9	— 1,7	— 17,4
31,6 5,9	28,0 5,2	12,1 2,3	9,26 1,7	11,5 2,1	18,7 3,5	22,9 4,3	44,7 100	— 68,1	— 9,2	— 22,7
25,5 6,0	11,7 2,8	8,96 2,1	6,45 1,5	8,50 2,0	12,0 2,8	15,6 3,7	35,5 100	— 74,8	— 6,4	— 18,8
39,8 7,7	37,3 7,3	27,3 5,3	23,1 4,5	21,0 4,1	21,8 4,2	25,0 4,9	42,8 100	— 58,2	— 17,1	— 24,7
17,6 3,8	45,3 9,8	10,2 2,2	4,85 1,1	6,10 1,3	9,57 2,1	40,3 8,7	38,6 100	— 55,0	— 13,1	— 31,9

Гильменде. Достаточно сказать, что наибольший сток на этой реке проходит на два месяца раньше, чем на Кабуле, высота водосбора которого до впадения Кунара, по существу, одинакова с высотой водосбора Гильменда выше водохранилища Каджакай. Если к Гильменду применить классификацию среднеазиатских рек, то его пришлось бы отнести к рекам снегово-дождевого питания, так как основными источниками питания Гильменда несомненно являются сезонные снега и дожди. Пока что невозможно оценить соотношение и роль всех этих источников питания в стоке Гильменда. Однако реки такого типа в Советской Средней Азии

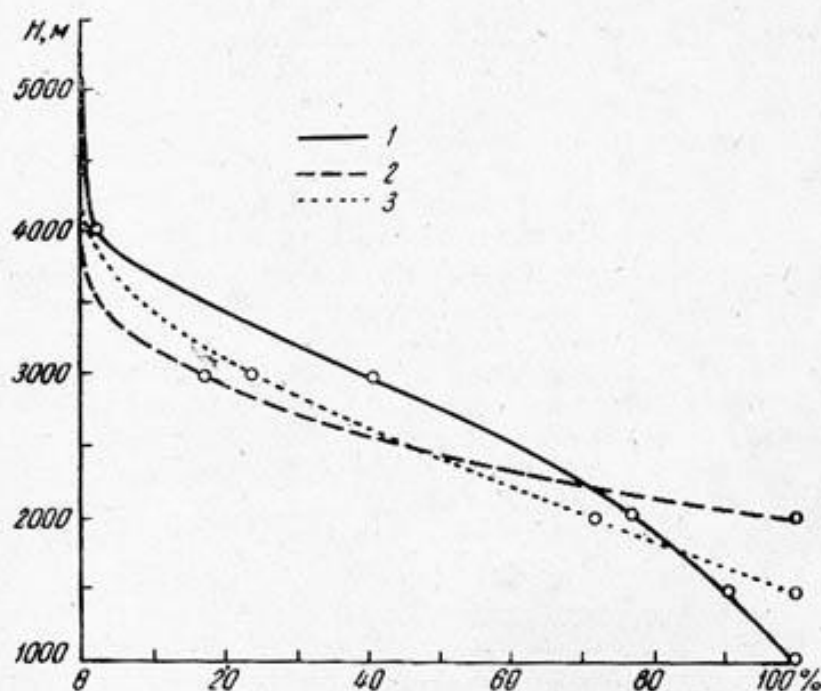


Рис. 48. Гипсометрические кривые бассейнов Гильменда (1), Аргандаба (2) и Джильги (3).

могут встречаться при более низких высотах водосбора. Отсюда становится очевидным, что закономерности стока, действующие в бассейнах Амударьи и Кабула, могут быть распространены на реки Сеистанской впадины только с большими коррективами.

Теперь о режиме Гильменда.

Сток реки изучался в семи створах. Однако в четырех из них (приложение) наблюдения были непродолжительными и, что особенно важно, почти не совпадающими во времени. Это не дает возможности проследить за изменением режима Гильменда по всему его течению с нужной полнотой.

Естественный режим Гильменда изучался начиная с октября 1952 г. в створе выше водохранилища Каджакай, с октября 1947 по 1952 г. у с. Чахарбурджак.

С января 1953 г., когда началось заполнение водохранилища Каджакай, а также освоение новых земель, режим Гильменда, за исключением створа выше водохранилища, претерпел существенные изменения, как будет показано ниже. По этой причине приходится рассматривать режим Гильменда до строительства водохранилища и после его окончания. Особенно значительные изменения произошли во внутригодовом распределении стока.

Было бы очень заманчиво данные о режиме Гильменда ниже водохранилища до 1953 г. отнести к створу выше водохранилища до 1953 г. и тем самым продлить ряд данных о естественном режиме реки. Однако отсутствие данных за те же годы по р. Тирин не позволяет сделать это.

Рассмотрим сначала режим Гильменда в створе выше водохранилища (приложение). Этот створ располагается выше устья Тирина и для суждения о притоке воды к водохранилищу необходимо суммировать расходы в этих створах.

За восемь лет — с октября 1952 по сентябрь 1960 г. — (табл. 43) средний расход воды Гильменда выше устья Тирина ($F=32\,500\text{ км}^2$) составил $197\text{ м}^3/\text{сек.}$, а совместно с Тирином ($F=38\,570\text{ км}^2$) $214\text{ м}^3/\text{сек.}$ Таким образом, с 1 км^2 водосбора Гильменда стекает соответственно 6,06 и 5,55 л/сек. Как и у среднеазиатских рек снегово-дождевого питания, у Гильменда крайне рано начинается рост расходов воды, вызванный таянием сезонного снега и выпадением дождей. Весьма небольшие повышения расходов начинаются с окончанием сухого периода (с октября). Однако существенное увеличение расходов воды обычно имеет место в феврале, в апреле же сток достигает максимальных величин. Достаточно сказать, что за период март—июнь у Гильменда проходит 71,2% годового стока, а ниже устья Тирина 69,9%. Если же взять период с февраля по июль, отличающийся большими расходами, то получится соответственно 76,1 и 75,3%, т. е. 3/4 годового стока. Наоборот, июль—сентябрь является, по существу, периодом с наименьшим стоком. За это время проходит всего 1/10 годового стока. Соотношение между стоком за июль—сентябрь и март—июнь (δ) выше и ниже устья Тирина составляет 0,14. Как на реках Средней Азии снегово-дождевого питания, здесь этот показатель определяет соотношение стока за период с наиболее повышенным и за период с наиболее низким стоком и лишен того генетического смысла, который в него вкладывается [6]. Следует лишь отметить, что чрезвычайно низкие расходы в июле—сентябре на реках такого типа питания часто объясняются не только естественными причинами, но и разбором воды на орошение; у рек снегово-дождевого питания орошение получает известное, а иногда и очень широкое развитие еще в пределах горной области.

Сток Гильменда плохо зарегулирован. В рассматриваемых пунктах (выше и ниже устья Тирина) сток за апрель составляет с некоторым округлением 26%, а октябрьский сток менее 3% (2,6; 2,7%). Это, кстати, тоже свойственно рекам такого типа питания. Нужно только иметь в виду, что в Советской Средней Азии реки снегово-дождевого питания, как правило, имеют низкие и небольшие (за исключением Туркмении) водосборы. В Афганистане они, например Гильменд, могут отличаться довольно большими высотами и очень большими площадями водосборов.

Режим Гильменда сразу ниже Каджакайского водохранилища (с расходами Тирина) до момента наполнения водохранилища, по существу, остается таким же и нет нужды на нем останавливаться (табл. 43). Зато после начала эксплуатации водохранилища режим Гильменда претерпевает весьма существенные изменения. В период наибольших расходов идет наполнение водохранилища, а в период низких — его опорожнение. В результате, — если приток воды в водохранилище (Гильменд+Тирин) в период март—июнь составлял, как уже указывалось, 69,9% годового, то начиная с 1953 г. отток из него за тот же период равен 51,3%, а за период июль—сентябрь превышает приток вдвое (табл. 43). Это совершенно естественно, о том говорит график работы водохранилища Каджакай (рис. 49). Изменение режима Гильменда после окончания строительства водохранилища прекрасно видно и из гидрографов реки (рис. 50).

В среднем за период 1953—1960 гг. приток воды в водохранилище превышает сток в марте на $215 \text{ м}^3/\text{сек}$, в апреле на $299 \text{ м}^3/\text{сек}$ и в мае на $40 \text{ м}^3/\text{сек}$. В остальное время года отток превышает приток на $3\text{—}104 \text{ м}^3/\text{сек}$. Особенно велик отток в августе и сентябре, когда приращение расходов достигает 104 и $90,5 \text{ м}^3/\text{сек}$. В целом за год сток из водохранилища меньше притока на $11 \text{ м}^3/\text{сек}$. Это объясняется главным образом потерями воды из него.

Режим Гильменда у г. Гиришк изучался в течение двух с половиной

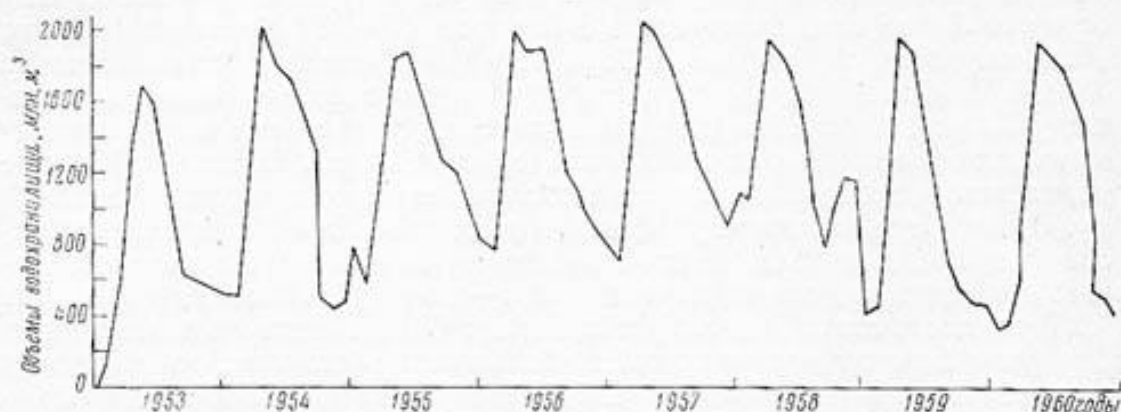


Рис. 49. График работы водохранилища Каджакай на Гильменде.

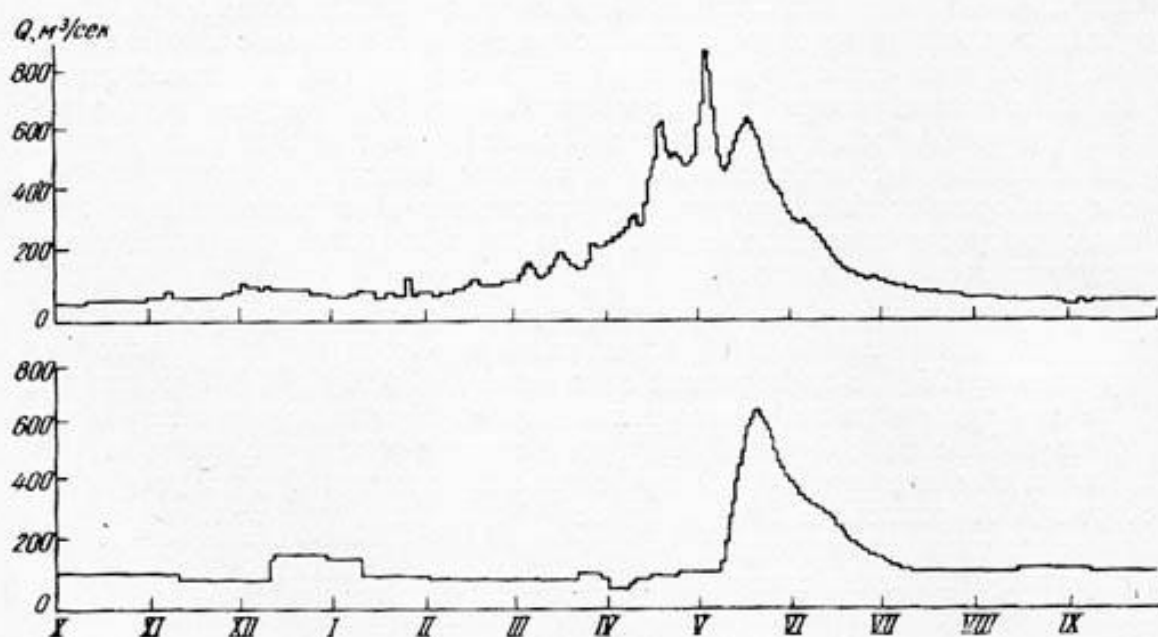


Рис. 50. Гидрографы Гильменда выше (а) и ниже (б) водохранилища Каджакай за 1959—1960 гг.

лет, в период, когда водохранилище отсутствовало, а у с. Лашкаргах менее четырех лет, в период, когда водохранилище вступило в строй. Это необходимо иметь в виду при рассмотрении данных табл. 43. Нужно также учесть, что выше названных селений в Гильменд впадает в общем маловодная р. Мусакала, а устье р. Аргандаб находится ниже. Наиболее крупный приток Гильменда, Аргандаб оказывает на его режим довольно существенное влияние (эта река с ее весьма разветвленной гидрографической сетью будет рассмотрена отдельно).

Ниже устья Аргандаба сведения о расходах воды имеются в трех створах: у с. Дарвешан, Чахарбурджак и Шелачаркх. Только у Чахарбурджака наблюдения были довольно продолжительны (с октября 1948 г.) и охватывают период как до строительства водохранилищ на Гильменде и Аргандабе, так и после него. Продолжительность наблюдений у двух других селений невелика. Различные периоды наблюдений в разных створах, приходящиеся к тому же на время до ввода в эксплуатацию водохранилищ и после него, затрудняют освещение изменения режима Гильменда по его длине. Сделать это (и то лишь частично) можно в отдельные годы.

В табл. 44 сопоставлены данные расходов Гильменда в разных пунктах за 1956 г., сравнительно близкий к среднему (данные о расходах воды имеются по пяти пунктам). Выше водохранилища (и выше устья Тирина) средний расход воды за 1956 г. равен $210 \text{ м}^3/\text{сек}$. Ниже водохранилища средний расход увеличивается на $31 \text{ м}^3/\text{сек}$, главным образом за счет притока воды из Тирина ($25,7 \text{ м}^3/\text{сек}$). У с. Лашкаргах расход Гильменда увеличивается еще на $18 \text{ м}^3/\text{сек}$, в основном за счет сброса воды Мусакалы ($18,3 \text{ м}^3/\text{сек}$) и некоторых более мелких правых притоков.

У Чахарбурджака средний расход воды равен $307 \text{ м}^3/\text{сек}$, что на $48 \text{ м}^3/\text{сек}$ больше расхода у Лашкаргаха. Такое увеличение расхода вызвано притоком воды со стороны Аргандаба вскоре после Лашкаргаха ($68,5 \text{ м}^3/\text{сек}$). Дальше могут иметь место только потери воды: река протекает по пустыне и в него периодически может сбрасывать воду только небольшой правобережный приток — р. Морджа. Приходится только удивляться столь небольшой величине потерь, в особенности, если учесть разбор воды (хотя и небольшой) на орошение ниже устья Аргандаба. Ниже Чахарбурджака, после выхода из каньона, начинаются разливы реки; здесь потери воды очень велики. Во всяком случае на участке между Чахарбурджаком и Шелачаркхом потери в 1956 г. составили $240 \text{ м}^3/\text{сек}$.

Весьма примечательно изменение внутригодового распределения стока по длине реки. Если выше водохранилища весенний сток (март—июнь) очень высок ($72,8\%$ годового), а сток лета (июль—сентябрь) крайне низок ($11,4\%$), то сразу ниже водохранилища весенний сток уменьшается до $58,8\%$ годового, а сток за июль—сентябрь возрастает до $19,7\%$. В среднем же за несколько лет это увеличение больше (табл. 43). В створе у Лашкаргаха внутригодовое распределение стока мало изменяется по сравнению со створом ниже водохранилища. У Чахарбурджака можно отметить некоторое увеличение стока за июль—сентябрь и довольно существенное уменьшение стока за период октябрь—февраль. Наконец, в начале дельты Гильменда сток равномерно распределен между тремя сезонами.

Все значительные максимальные расходы Гильменда в основном сформированы жидкими осадками. В створе выше устья с. Тирин (выше водохранилища) из восьми лет в трех годах наибольшие расходы превышали $1000 \text{ м}^3/\text{сек}$. Средний суточный максимум достигал $1870 \text{ м}^3/\text{сек}$ и, следовательно, мгновенный расход был порядка $2000 \text{ м}^3/\text{сек}$. Сразу ниже водохранилища максимальные расходы, как правило, меньше за счет аккумуляции их в водохранилище; у Гиришка и Лашкаргаха больших максимумов из-за краткости наблюдений зарегистрировано не было. А вот у Дарвешана, несмотря на малый период наблюдений, наибольший расход 18 марта 1957 г. был равен $3770 \text{ м}^3/\text{сек}$. У Чахарбурджака в том же году 7 апреля максимальный расход, определенный гидравлическим путем, равнялся $3600 \text{ м}^3/\text{сек}$.

Сохранились сведения, что в отдельные годы максимальные расходы

Средние расходы воды ($\text{м}^3/\text{сек}$) и объемы сезонного стока ($\%$ годового)

Пункт	Средние						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Выше водохранилища	80,4	92,7	344	926	420	143	156
Ниже водохранилища	124	124	144	913	499	147	179
с. Лашкаргах	140	125	233	985	488	152	183
с. Чахарбурджак	126	94,1	270	1150	657	217	410
с. Шелачаркх	45,6	47,0	96,1	55,6	106	37,4	84,5

на Гильменде могут достигать огромных величин. Так, например, в 1885 г. по ориентировочным подсчетам расход Гильменда (по-видимому, ниже устья Аргандаба) достигал 16 000—19 000 $\text{м}^3/\text{сек}$. Недаром водослив водохранилища Каждакай был рассчитан на пропуск 10 000 $\text{м}^3/\text{сек}$.

В исключительно многоводные годы (1830, 1866, 1885 гг.) Сеистанская впадина заполнялась обширными водными пространствами. Исключительно маловодными были 1846, 1872 и 1902 гг. В 1872 г., например, озера Сеистанской впадины почти полностью высохли, а в русле реки ниже Чахарбурджака с июня по сентябрь почти не было стока.

Возможность преувеличения в такого рода сведениях не исключается, но и игнорировать их не рекомендуется.

Действительно, только за 10—15 лет наблюдений в различных пунктах Гильменда уже был зарегистрирован максимум — почти 4000 $\text{м}^3/\text{сек}$. Наименьший средний месячный расход у Шелачаркха в августе 1957 г. равнялся всего 15,6 $\text{м}^3/\text{сек}$. Вообще же не следует забывать большую изменчивость всех характеристик стока у рек снегово-дождевого питания даже со значительными площадями водосбора.

В распоряжении автора нет данных о мутности воды Гильменда. Исходя из физико-географических условий, можно думать, что в нижнем течении Гильменда мутность воды высокая.

Притоки Гильменда*

Тирина ($L=190 \text{ км}$, $F=6070 \text{ км}^2$)

Река впадает в Гильменд выше Каджакайского водохранилища. Средняя взвешенная высота водосбора равна 2020 м. Максимальная его отметка достигает почти 4000 м. Выше горизонтали 3000 м располагается всего 6% водосбора, а ниже 2000 м — 62% площади. Отсюда ясно, что в питании Тирина жидкие осадки играют еще большую роль, чем в стоке Гильменда. Наблюдения за режимом реки начиная с 1952 г. велись в 6 км выше устья. Площадь водосбора у этого пункта, по данным американских специалистов, составляет 5610 км^2 . Средний за восемь — девять лет расход воды Тирина равен 17,4 $\text{м}^3/\text{сек}$. Следовательно, с 1 км^2 водосбора Тирина стекает 3,1 л/сек.

Учитывая высотную характеристику водосбора, можно было бы ждать ранней концентрации стока и почти полного отсутствия стока в

* За исключением Аргандаба, который будет описан отдельно, изучались только два притока Гильменда — Тирина и Мусакала.

Гильменда в различных пунктах за 1956 г.

расходы					Год	Объемы стока		
						Сезон		
VIII	IX	X	XI	XII		III—VI	VII—IX	X—II
66,8	64,7	73,6	78,6	71,2	210	72,8	11,4	15,8
212	179	108	133	134	241	58,7	19,7	21,5
207	160	108	161	171	259	59,8	17,7	22,7
299	153	97,9	102	111	307	62,0	23,4	14,6
84,0	72,7	72,0	61,5	69,8	66,9	33,1	30,0	36,9

июле—сентябре. В действительности расходы Тирина более зарегулированы, чем расходы Гильменда.

Сток у Тирина за март—июнь составляет всего 55,9% годового (у Гильменда больше 70%), за июль—сентябрь равен 11,1% (у Гильменда 9—10%) и, наконец, за октябрь—март очень высок — 1/3 годового (у Гильменда всего 17—18%). Такая хорошая для рек Сеистанской впадины зарегулированность стока, по-видимому, может быть объяснена только геологическими и геоморфологическими особенностями водосбора Тирина.

За восемь лет (при начале года с 1 октября) наибольший средний годовой расход Тирина наблюдался в 1955—1956 гг. и был равен 25,8 м³/сек, а наименьший в 1954—1955 гг. (8,65 м³/сек).

Таким образом, расход 1955—1956 гг. превышал расход 1954—1955 гг. в 2,98 раза. Нельзя не отметить, что по колебаниям годового стока Тирин выделяется на общем фоне рек бассейна Сеистанской впадины, у большинства из которых наиболее многоводным годом был 1956—1957 гг., а наиболее маловодным 1952—1953 гг.

Максимальные расходы Тирина также не велики. Пока самый большой расход не превышал 250 м³/сек. (1957 г.), в четырех годах из восьми максимальные расходы не превосходили 100 м³/сек. Наименьший средний месячный расход пока больше 2 м³/сек (приложение).

Мусакала ($L=160$ км, $F_a=6170$ км²)

Река впадает в Гильменд ниже Каджакайского водохранилища. Нижняя часть ее бассейна находится на равнине. Водосбор Мусакалы расположен на высоте 2120 м, т. е. на 100 м выше высоты водосбора Тирина. Однако значительных высот в водосборе реки нет. Выше горизонтали 3000 м расположено всего 10%, а ниже 2000 м — 51% площади бассейна. Створ, где производились измерения расходов воды, располагался у с. Мусакала, т. е. выше устья крупных притоков — Багнируд и Фархад. Площадь водосбора у этого пункта равна 3760 км².

Средний расход воды Мусакалы примерно за тот же период, что и у Тирина, составлял 11,3 м³/сек; средний модуль стока 3 л/сек км², т. е. практически такой же, как и у водосбора Тирина. Несмотря на почти одинаковую высоту водосбора и удельную водоносность, режим Мусакалы резко отличается от режима Тирина в первую очередь малой зарегулированностью стока. Действительно, сток за март—июль у Мусакалы равен 80,9% годового, а сток за июль—сентябрь составляет всего 1,7%, тогда как у Тирина он был равен 11,1%. Если наибольший месячный сток у Тирина не превышал 21,8%, то у Мусакалы он достигает

34,2%. Наименьшие значения месячных объемов стока соответственно равны 2,8 и 0,2% (табл. 43). Наибольший средний годовой расход воды у Мусакалы наблюдался в 1956—1957 гг. и был равен 34,8 м³/сек, а наименьший в 1952—1953 гг. составлял 4,06 м³/сек. Следовательно, наибольший средний годовой расход превышал наименьший в 8,6 раза. Таким образом, и по сезонной и по многолетней регулированности стока бассейн Мусакалы значительно уступает бассейну Тирина. У первой колебания годовых расходов к тому же, синхронны с колебаниями стока большинства рек Сеистанской впадины. Намного больше у Мусакалы и максимальные расходы (приложение).

Определенный гидравлическим путем максимальный расход реки 17 марта 1957 г. составлял 2000 м³/сек, тогда как у Тирина он был равен всего 250 м³/сек.

Аргандаб ($L=600$ км, $F_v=16\,200$ км²)

Ниже Каджакайского водохранилища река выходит из гор и уже на равнине сливается с самым большим своим притоком — р. Дори. В свою очередь крупнейшими притоками Дори являются р. Тарнак и Аргастан. Наиболее значительный приток Аргастана — р. Лора, вытекающая из солончатого оз. Аби-Истада. В озеро впадают р. Газни и Нахар (Пальту). Такова довольно сложная гидрографическая схема бассейна Аргандаба. Долина собственно Аргандаба лишь на протяжении нескольких десятков километров выше и ниже г. Кандагара хорошо обжита, возделана и орошена водами реки, ее мелких притоков и кяризов.

Площадь водосбора собственно Аргандаба равна 16 200 км². Его средняя взвешенная высота составляет 2480 м, максимальная — 4068 м (г. Каратига). Высоты более 3000 м занимают 24% площади водосбора, менее 2000 м — 28% (рис. 48). Напомним, что у Гильменда средняя высота водосбора равна 2710 м, т. е. на 230 м выше водосбора Аргандаба, высоты более 3000 м занимают 41% площади водосбора и высоты менее 2000 м — 23%. Таким образом, в питании Аргандаба по сравнению с Гильмендом еще большее участие должны принимать жидкие осадки. Средний за 9 лет расход воды Аргандаба выше водохранилища ($F=15\,400$ км²) равен 44,7 м³/сек (табл. 43). Следовательно с 1 км² водосбора Аргандаба стекает 2,91 л/сек, тогда как с 1 км² водосбора Гильменда выше водохранилища Каджакай — 5,55 л/сек. Внутригодовое распределение стока Аргандаба в рассматриваемом пункте в общем близко к распределению стока Гильменда. То же можно сказать и про створ ниже водохранилища ($F=16\,200$ км²) до его постройки (табл. 43). Нужно иметь в виду кратковременность наблюдений (четыре года с небольшим) в последнем створе до начала наполнения водохранилища.

После начала эксплуатации Аргандабского водохранилища во внутригодовом распределении стока реки произошли довольно значительные изменения. Следует отметить, что водохранилище образовано земляной плотинной. Заполнение его началось 24 февраля 1952 г. Объем Аргандабского водохранилища около 500 млн. м³. В результате регулирования стока водохранилищем расходы воды в реке ниже водохранилища в среднем за период 1952—1960 гг. понизились в период март—май, когда имеют место наибольшие расходы притока, и повысились в остальную часть года. В результате сток за март—июль снизился с 68,1 до 58,2% годового, за июль—сентябрь увеличился с 9,2 до 17,1%; несколько увеличился и сток за октябрь—февраль (табл. 43). В 1957—1960 гг. средний расход воды выше водохранилища был равен 44,7 м³/сек, а ниже водохранилища 42,8 м³/сек, т. е. на 1,9 м³/сек меньше, несмотря на увеличение стока за счет небольшой боковой приточности.

За тот же период расход воды Аргандаба у с. Калабист (6 км выше устья) равнялся $38,6 \text{ м}^3/\text{сек}$, т. е. был меньше еще на $4,2 \text{ м}^3/\text{сек}$, несмотря на сброс воды из Дори. Это и понятно, так как на данном участке воды рек разбираются на орошение и теряются на испарение и инфильтрацию. Интересно отметить, что близ устья расходы воды Аргандаба выше расходов сразу после водохранилища в период декабрь—март и ниже в остальной период года (кроме июля). Особенно сильно уменьшаются расходы воды в период июль—ноябрь. Июльский расход в низовьях реки получился большим за счет дождевого паводка, прошедшего в июле 1956 г. Максимальный расход паводка достигал $990 \text{ м}^3/\text{сек}$, а средний ме-

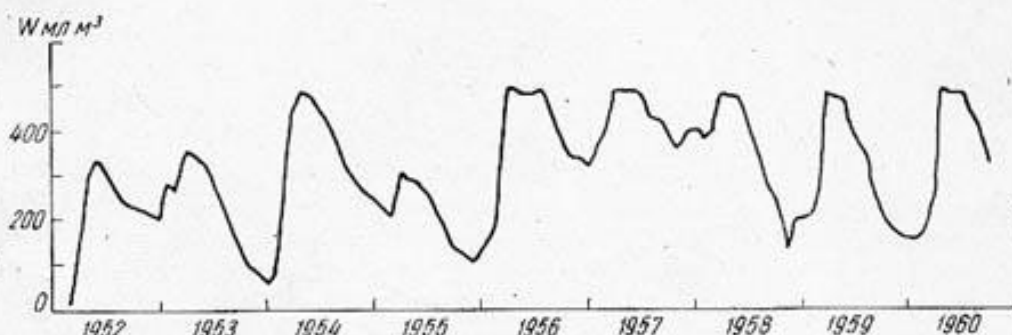


Рис. 51. График работы водохранилища на Аргандабе.

сячный был равен $255 \text{ м}^3/\text{сек}$ (приложение): обычно в этом месяце расходы воды в реке не превышают нескольких $\text{м}^3/\text{сек}$ или в лучшем случае двух-трех десятков $\text{м}^3/\text{сек}$. Наблюдения за режимом реки близ устья до постройки водохранилища слишком кратковременны и прерывисты, чтобы можно было судить об изменении режима реки после начала эксплуатации Аргандабского водохранилища. График работы водохранилища приведен на рис. 51, а для суждения об изменении режима реки по ее длине на рис. 52 приведены совмещенные гидрографы за 1959—1960 гг. для створов выше и ниже водохранилища.

За девять лет (1951—1960 гг.) наблюдений расходы воды Аргандаба выше водохранилища колебались в пределах $19,5$ (1952—1953 гг.) — $84,8 \text{ м}^3/\text{сек}$ (1956—1957 гг.), т. е. наибольший средний годовой расход превышал наименьший в 4,35 раза. Это свидетельствует о сильной изменчивости годового стока реки. Ниже водохранилища за 13 лет наибольший средний годовой расход имел место также в 1956—1957 гг. и равнялся $82,0 \text{ м}^3/\text{сек}$, а наименьший — в 1952—1953 гг. — составил $21,9 \text{ м}^3/\text{сек}$ (заметно небольшое многолетнее регулирование водохранилища).

Максимальный расход Аргандаба выше водохранилища 17 марта 1957 г. достиг $1000 \text{ м}^3/\text{сек}$. Ниже водохранилища максимальный расход в том же году (6 апреля) был $640 \text{ м}^3/\text{сек}$.

Вообще после постройки водохранилища максимальные расходы воды стали много ниже. Если исключить расход 1957 г., то следующие по величине расходы равнялись $390 \text{ м}^3/\text{сек}$ (1954 г.) и $290 \text{ м}^3/\text{сек}$ (1956 г.). Трижды максимумы были равны или меньше $100 \text{ м}^3/\text{сек}$ (приложение). До постройки водохранилища в 1949 г. был зарегистрирован расход — $790 \text{ м}^3/\text{сек}$. У с. Калабист наибольший расход 30 января 1950 г. был равен $1700 \text{ м}^3/\text{сек}$, а 14 февраля 1954 г. — $1260 \text{ м}^3/\text{сек}$. Расходы в $990 \text{ м}^3/\text{сек}$ наблюдались 27 июля 1956 г. и 12 декабря 1958 г. Отсюда видны как пе-

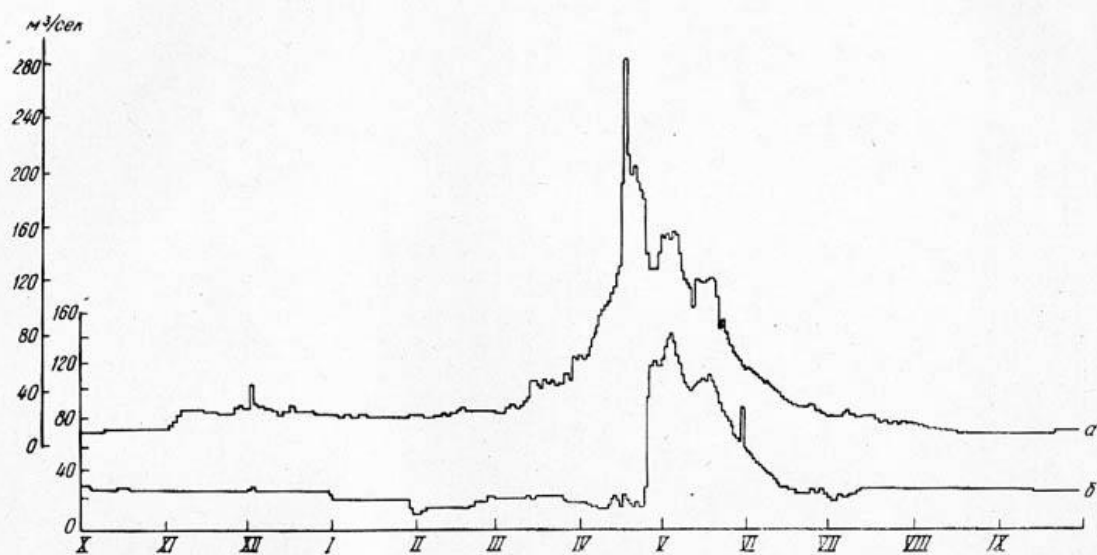


Рис. 52. Гидрографы Аргандаба за 1959—1960 гг. выше водохранилища (а) и ниже водохранилища (б).

риод прохождения максимальных расходов, так и их дождевое происхождение.

Дори — самый крупный приток Аргандаба. Верховья его находятся в Пакистане. В пределах Афганистана протекает на равнине. Площадь бассейна Дори выше устья Аргастана = 7540 км^2 . Режим реки не изучался. Не изучался и режим одного из крупнейших притоков Дори — р. Тарнак (площадь бассейна реки — $10\,400 \text{ км}^2$). Долина Тарнака широкая, в особенности от г. Калати-Гильзан. Ниже города ширина долины достигает 5—10 км. Дно долины с обеих сторон покато к реке, которая разбивается на рукава. Долина хорошо обжита.

Аргастан

Режим Арганстана изучался в 22 км выше устья, уже на равнинном ее участке. Площадь бассейна у этого створа, согласно американским данным, составляет $33\,200 \text{ км}^2$. Наблюдения крайне прерывисты (приложение) и не позволяют определить среднего расхода воды. Кроме того, расходы воды в этом створе сильно увеличены разбором на орошение воды как самого Аргастана, так и его притоков. Небольшие высоты бассейна, расположенного ниже оз. Аби-Истада (все вершины не достигают 3000 м), свидетельствуют о чрезвычайно большой роли в формировании стока (особенно максимального) дождей и, следовательно, о крайней неустойчивости расходов воды на протяжении года и в многолетии. Этому способствует и разбор воды на орошение, в результате которого в течение продолжительного времени река может пересыхать. О крайней неустойчивости расходов свидетельствуют следующие числа. Например, в феврале средние месячные расходы, с одной стороны, могут исчисляться долями $\text{м}^3/\text{сек}$ (1955 г.), а с другой — достигать $50 \text{ м}^3/\text{сек}$ (1957 г.). Уже в апреле расходы могут быть и нулевыми и исчисляться десятками $\text{м}^3/\text{сек}$. Июльские расходы, обычно ничтожные или нулевые, в отдельные годы могут в среднем достигать почти $100 \text{ м}^3/\text{сек}$ (1956 г.). Мгновенные же расходы достигали нескольких сотен $\text{м}^3/\text{сек}$. Выдающиеся максимумы могут, несомненно, превышать $1000 \text{ м}^3/\text{сек}$.

Режим р. Лора, вытекающий из оз. Аби-Истада и протекающей по широкой долине, не изучался.

Газни ($L=220 \text{ км}$, $F \approx 13\,000 \text{ км}^2$)

У с. Бедмашк, где находится водохранилище Сирадж емкостью 10 млн. м^3 , долина Газни начинает постепенно расширяться, а к югу от г. Газни река выходит в пределы обширного Газнийского плато. В створе (0,5 км ниже водохранилища) площадь водосбора Газни составляет 1280 км^2 . Его средняя взвешенная высота равна 3020 м , т. е. больше, чем у водосборов всех рассмотренных ранее рек. Однако высоты водосбора находятся в пределах $2000—3500 \text{ м}$. Другими словами, амплитуда высот невелика. Это не способствует накоплению и долгому сохранению снега, о чем более подробно будет сказано при описании Джильги — главного притока Газни. Наблюдения ниже водохранилища проводились всего в течение четырех лет — 1948—1952 гг. (с перерывами), — что не позволяет оценить средний многолетний расход реки. За имеющийся период наблюдений средний расход реки равен $2,14 \text{ м}^3/\text{сек}$, удельная водоносность — $1,67 \text{ л}/\text{сек км}^2$. Согласно этим данным, наибольших значений расходы воды достигают в апреле, а минимум имеет место в июле. Не нужно забывать, что в этом месте расходы воды Газни уже в какой-то степени зарегулированы водохранилищем.

У с. Нурбурджа в 1961—1962 гг. средний расход воды Газни составил $1,62 \text{ м}^3/\text{сек}$ (рис. 53).

Наибольший месячный расход также имел место в апреле, а наименьший в августе. Благодаря развитию орошения ниже г. Газни русло реки летом и осенью бывает сухим. В долине Газни орошается около 30 000 га земель.

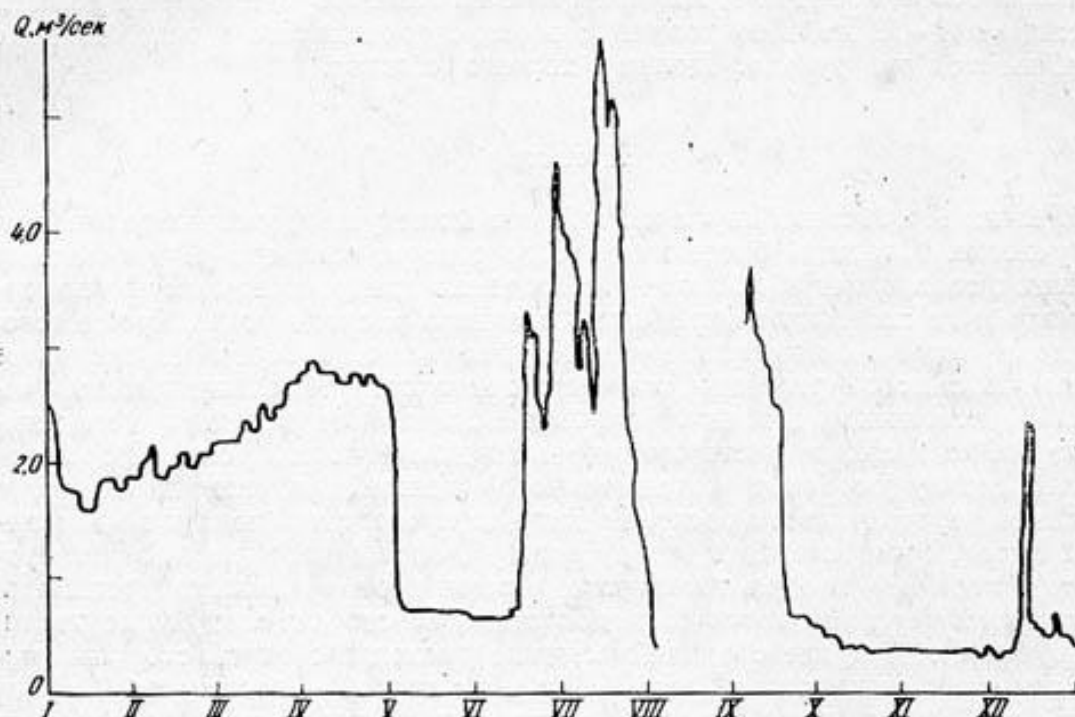


Рис. 53. Гидрограф Газни у с. Нурбурджа за 1962 г.

Джилъга ($L=170 \text{ км}$, $F=4570 \text{ км}^2$)

Джилъга — крупнейший (левый) приток Газни. Значительная часть бассейна реки занята Газнийским плато, поверхность которого местами всхолмлена, а местами представляет собой равнину, покатую к реке.

Газнийское плато приподнято на севере до отметок выше 2000 м, а возвышающиеся по краям бассейна горы имеют относительно небольшие высоты. Наивысшие отметки бассейна не достигают 4000 м. Выше горизонтали 3000 м располагается не более 15% площади бассейна; в основном же бассейн занят высотами 2000—3000 м. Такое строение бассейна определяет некоторые особенности формирования стока. Прежде всего поверхность плато, занимающего большую часть площади бассейна, как правило, не формирует стока в течение года, исключая моменты выпадения ливней и дождей с большим слоем осадков, а также кратковременный период таяния сезонного снега. В остальную часть года плато не только не формирует сток, но даже рассеивает его, чему способствует и развитие орошения (площадь орошаемых земель в бассейне Джилъги составляет около 14 000 га).

Отсутствие больших отметок и небольшой диапазон высот на весьма значительной части площади бассейна объясняют быстрое таяние сезонных (при отсутствии высокогорных) снегов и возрастание роли дождей в питании реки. Весьма приблизительно дождевую составляющую можно оценить в 30—40% годового стока. Все это определяет кратковремен-

ность половодно-паводочного периода на реке и наличие больших дождевых пиков (особенно в многоводные годы). В остальное время года расходы воды реки малы, а в нижнем течении река может пересыхать. Отсюда — значительное распространение в бассейне Джильги кяризов с расходами в большинстве случаев 1—3 л/сек. Отмеченные выше обстоятельства послужили основанием к созданию водохранилища у



Рис. 54. Джильга в районе с. Сарде.

с. Сарде для регулирования крайне неравномерного стока реки (рис. 54). Нужно еще добавить, что пригодных к орошению земель в бассейне Джильги, так же как и в бассейне Газни, много. Здесь, не в

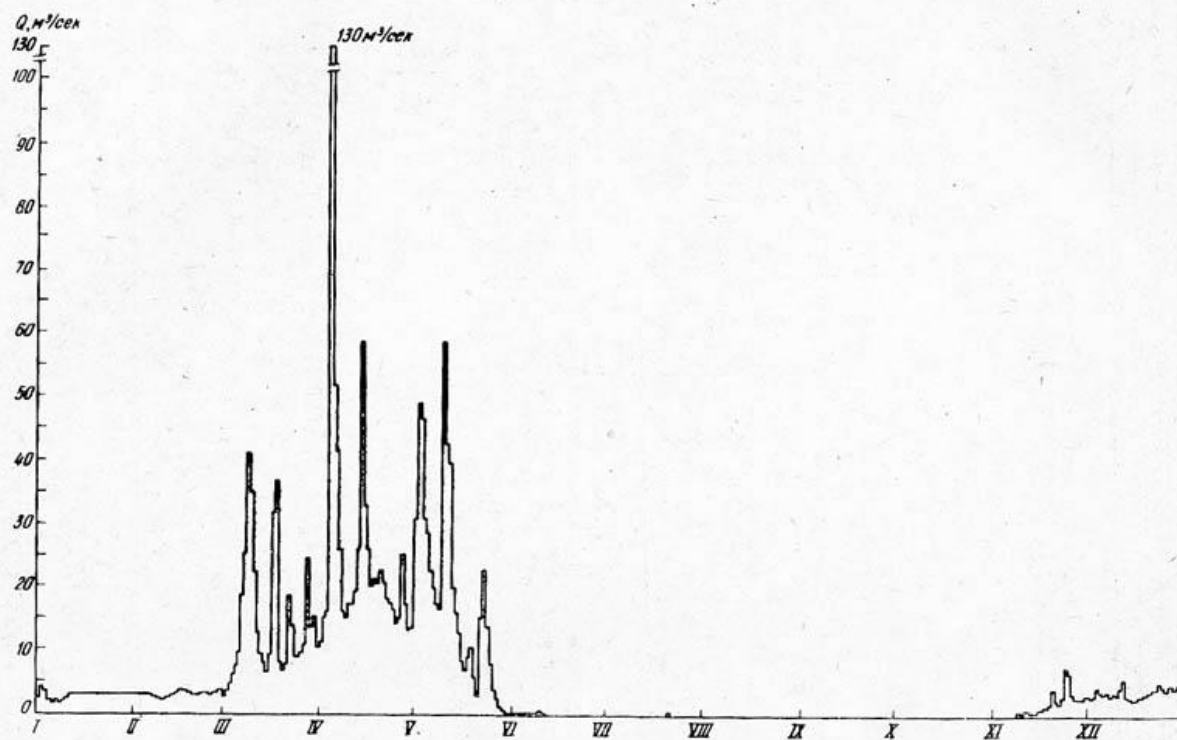


Рис. 55. Гидрограф Джи́лги у с. Сарде за 1957 г.

пример бассейну Кабула (за исключением бассейна Логара), широко распространены лессовидные суглинки и супеси.

Изучение режима Джильги у Сарде, где намечалось строительство плотины, началось в 1957 г. советскими специалистами. Во время строительства плотины сток реки учитывался в 1963 и 1964 гг. по пропуску воды в трубе. Эти данные по качеству ниже, чем данные за 1957 г. В 1965 г. расходы измерялись в нижнем бьефе плотины, когда уже началось заполнение водохранилища. Для приведения расходов воды к неискаженному ряду в них вводились поправки. Измерения производились приблизительно в 40 км выше впадения Джильги в Газни. Площадь бассейна Джильги выше плотины 4090 км². Средняя взвешенная высота бассейна 2670 м, 83% площади заняты высотами между горизонталями 2000—3000 м и только 17% располагаются между горизонталями 3000—4000 м. Диапазон высот в бассейне менее 2000 м.

Средний за 1957 г. расход воды Джильги у Сарде равен 5,82 м³/сек, что дает сток с 1 км² бассейна 1,42 л/сек. Малая удельная водоносность Джильги в свете сказанного не должна вызвать удивления. Интересно отметить, что только за март—май в этом году прошло 84% годового стока (рис. 55, приложение). В июне—октябре стока воды не было, если не считать двух дней в июне. В 1965 г. средний расход воды был равен 8,13 м³/сек. На период март—июнь пришлось 78% годового стока. Сток за июнь—октябрь составил около 2,5%. За весь период имеющихся наблюдений (приложение) средний расход Джильги у Сарде оказался равным 6,42 м³/сек, а средний модуль стока равным 1,57 л/сек км². С учетом разбора воды на орошение он должен быть близким к 2,0 л/сек км². Приведенное выше значение расхода ни в коей мере нельзя считать средним многолетним, поскольку при описанном типе питания расходы воды крайне изменчивы и по годам и внутри отдельных лет. Наибольший расход воды пока был зарегистрирован в мае 1963 г. и достигал 250 м³/сек. Максимальные расходы более 150 м³/сек обычное явление на Джильге. Выдающиеся максимумы несомненно могут достигать 1000 м³/сек и возможно превышать 1000 м³/сек.

Средний за 1957 г. расход взвешенных наносов у Джильги 48,7 кг/сек, а средняя мутность 8,37 кг/м³. Мутность довольно высокая и легко объяснимая литологическим составом пород бассейна, в частности, распространенностью лессовидных суглинков. Следует отметить явное преобладание мелких фракций (менее 0,01 мм), на долю которых иногда приходится более 90% наносов.

Также в связи с намечаемым строительством водохранилища изучению был подвергнут левый приток Джильги — р. Пальту. Изучение режима этого притока продолжалось почти три года (приложение). Площадь его бассейна выше створа 340 км², а средний за это время расход воды составил 0,72 м³/сек. Средний модуль стока 2,12 л/сек км². Наибольших значений расходы воды Пальту достигают в апреле (45% годового стока). За март—июнь проходит почти 80% годового стока, а за июль—сентябрь 8%. У Джильги сток за эти периоды составлял соответственно 76 и 1,6%. Следовательно, сток Пальту более зарегулирован, чем сток Джильги, что, возможно, объясняется относительно большим разбором воды на орошение в бассейне последней.

Хашруд ($L=400$ км, $F=5390$ км²)

К западу от водосбора Гильменда течет Хашруд. До с. Диларам река протекает в горах, часто в глубокой V-образной долине. В районе Диларама выходит из гор и здесь начинается разбор ее на орошение. Склоны долины теряют четкость очертаний и постепенно сливаются с

окружающей равниной. Ниже с. Халели русло расчленяется на большое число рукавов. Остаток стока целиком расходуется на орошение (в бассейне реки орошается около 8000 га). Ниже с. Чакансур проходят только воды значительных дождевых паводков. У Диларама, где производились наблюдения за расходами воды и где кончается водосбор реки, площадь его равна 5390 км², средняя взвешенная высота — 1960 м. Наивысшая отметка водосбора, по-видимому, 4148 м (г. Джамкала), но

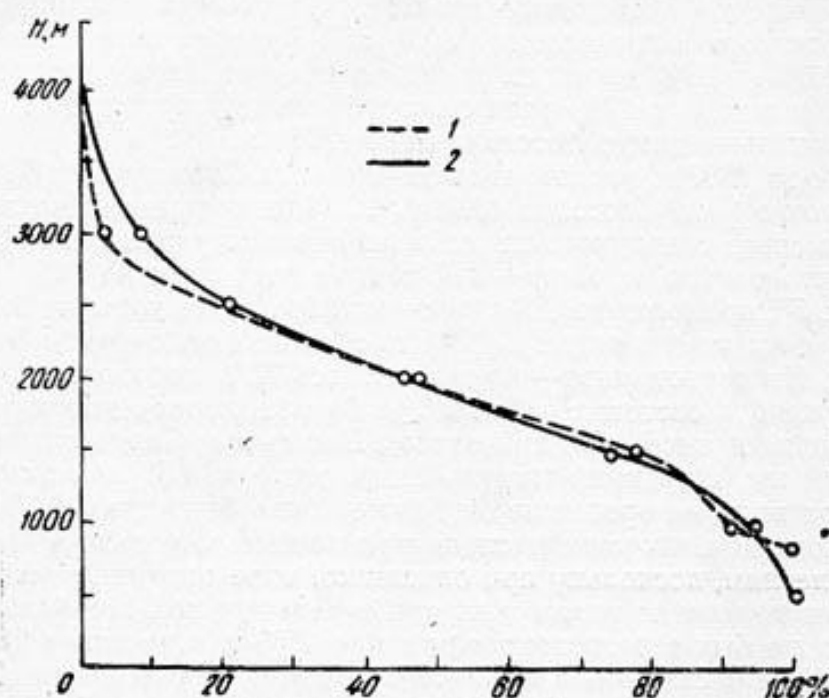


Рис. 56. Гипсометрические кривые водосборов Хашруда (1) и Фарахруда (2).

выше горизонтали 3000 м — всего 4% площади, т. е. почти весь водосбор лежит ниже 3000 м (рис. 56). Между горизонталями 3000—2000 м расположено 43% площади водосбора, а ниже 2000 м — 53%.

По высоте водосбора Хашруд может быть сравнен с р. Ходжа-Ипак. Водосбор Хашруда на 430 м выше водосбора Гузара и на 460 м водосбора Шерабада. Средний за неполные 8 лет расход воды Хашруда у Диларама равен 20,2 м³/сек. Таким образом, с 1 км² водосбора реки стекает 3,75 л/сек км². Это очень высокая удельная водоносность, учитывая физико-географические условия, в частности небольшую высоту. Половодье на Хашруде по вполне понятным причинам начинается рано (в феврале) и на его фоне проходят обычно несколько дождевых пиков (рис. 57). Заканчивается оно также рано (в мае). В июле—ноябре сток крайне мал, а в некоторые годы, река, по существу, пересыхает, так как по руслу протекает несколько литров или несколько десятков литров воды в секунду (приложение). Только за март—апрель река проносит 72% годового стока, а за период март—июнь 82%. За июль—сентябрь сток составляет всего 1,8% (табл. 45). Для сравнения укажем, что сток за этот период у р. Ходжа-Ипак составляет 9,3, у Гузара 14,7, а у Шерабада 16,5%. Все это свидетельствует о чрезвычайной сухости периода июль—октябрь, более высоких температурах воздуха и большей радиации на юге Афганистана, что обуславливает более ранний сход снега.

Расходы воды Хашруда подвержены большим колебаниям и по годам

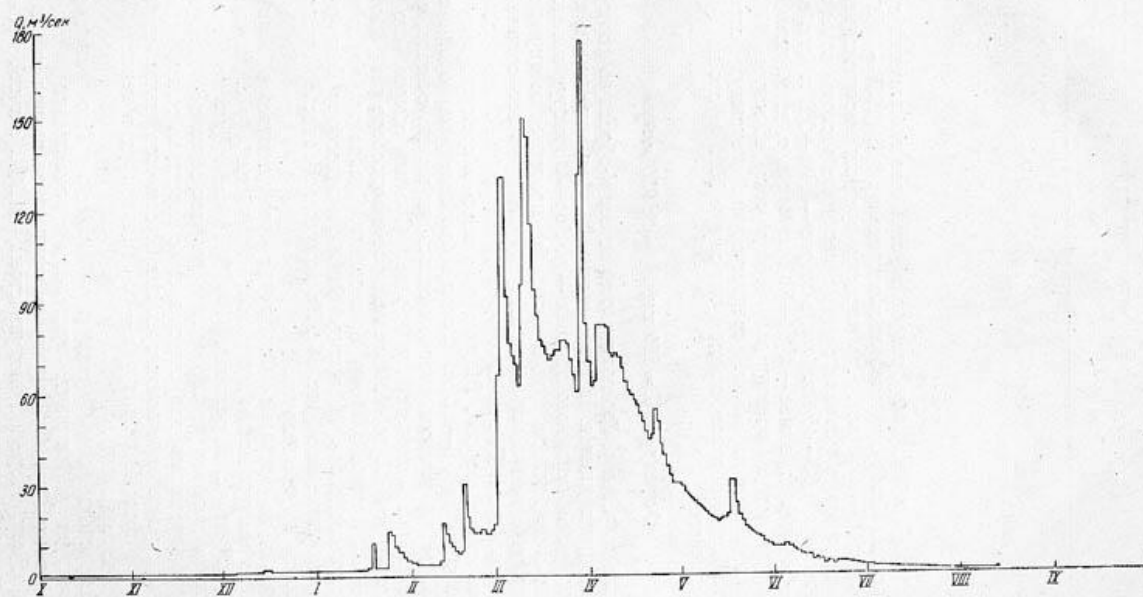


Рис. 57. Гидрограф Хашруда в с. Диларам за 1958—1959 гг.

Средние расходы воды ($\text{м}^3/\text{сек}$) и объемы сезонного стока ($\%$ годового)

Река	Пункт	Средние					
		I	II	III	IV	V	VI
Хашруд	с. Диларам	11,1	22,2	97,8	76,2	19,4	5,05
Фарахруд	г. Фарах	20,7	77,5	170	185	66,7	40,8
»	с. Питчитанги	8,30	14,1	36,8	129	69,5	12,4
Мальманруд	с. Мальманд	1,22	2,36	5,75	9,20	7,58	1,16

и внутри года. Так, например, только за семь лет наблюдений средние годовые расходы Хашруда колебались в пределах 8,13 (1957—1958 гг.)—52,3 $\text{м}^3/\text{сек}$ (1956—1957 гг.). Что касается средних месячных расходов воды, то, например, в феврале средние месячные расходы воды колеблются в пределах 1,15—46,4 $\text{м}^3/\text{сек}$, в марте — 14,9—288 $\text{м}^3/\text{сек}$, в апреле — 11,4—264 $\text{м}^3/\text{сек}$, в мае — 5,24—38,5 $\text{м}^3/\text{сек}$ и т. д. Максимальные расходы воды могут превышать 1000 $\text{м}^3/\text{сек}$: 15 марта 1955 г. — 1390 $\text{м}^3/\text{сек}$; 17 марта 1957 г. среднесуточный максимум составлял 1270 $\text{м}^3/\text{сек}$. Таким образом, максимумы свыше 1000 $\text{м}^3/\text{сек}$ на Хашруде встречаются часто.

Фарахруд ($L=580$ км, $F_{\text{в}}=24\,950$ км²)

От истока до устья р. Гор долина реки имеет V-образную форму и нередко переходит в ущелья. Ширина потока 5—20 м, населенные пункты редки. Ниже устья основного притока — р. Гор—Фарахруд значительно увеличивает свою водность и до с. Бахшабад протекает по дну широкой долины, ограниченной по преимуществу крутыми, но невысокими склонами холмистых гряд. Далее, до г. Фарах, долина еще более расширяется, горы отходят в сторону. Ширина реки здесь в среднюю воду 100—150 м, а глубина до 1,5—2,0 м. Всего в бассейне реки орошается до 15 000 га. С небольшим отклонением от истины можно считать, что водосбор Фарахруда кончается у Фараха. Средняя высота его равна 2020 м. Высоты от 3000 до 4000 м занимают в водосборе реки 8, от 2000 до 3000 м — 37, а ниже 2000 м 55% площади. Следовательно, по высотной характеристике водосбор Фарахруда близок к водосбору Хашруда, будучи несколько ниже него (рис. 56). По экспозиции водосборы также мало отличаются друг от друга.

Наблюдения за режимом Фарахруда производились в 8 км ниже г. Фарах (по американским данным $F=26\,900$ км²), у с. Даулатабад ($F=21\,800$ км²) и у с. Питчитанги ($F=19\,190$ км²). Данные о расходах воды у Фараха в нашем распоряжении имеются почти за 8 лет, у Даулатабада наблюдения продолжались всего с апреля по сентябрь 1963 г., а у Питчитанги в течение почти трех лет. Кроме того, велись наблюдения на левом притоке Фарахруда — р. Мальманруд в течение 1961—1963 гг. (с перерывами).

Средние расходы воды Фарахруда у Фараха и у Питчитанги, а также Мальманруда у Мальманды приведены в приложении.

Средний расход воды у Фараха за имеющийся период наблюдений равен 48,8 $\text{м}^3/\text{сек}$, а средний модуль стока — 1,96 л/сек км². Следовательно, по удельной водоносности Фарахруд почти вдвое уступает Хашруду, несмотря на довольно близкие физико-географические условия.

р. Хашруд, Фарахруд и Мальманруд

расходы воды						Год	Объемы стока		
							Сезон		
VII	VIII	IX	X	XI	XII		III—VI	VII—IX	X—II
2,52	1,08	0,73	0,30	1,37	4,85	20,2	82,0	1,8	16,2
9,65	1,94	1,01	0,11	1,81	10,6	48,8	78,9	2,2	18,9
5,05	3,82	4,09	4,51	7,24	12,8	25,6	80,5	4,2	15,3
0,91	0,75	0,94	0,96	1,34	1,27	2,79	70,9	7,8	21,3

Низкую водоносность водосбора Фарахруда частично можно объяснить большим разбором воды на орошение, за что, в частности, говорит чрезвычайно низкий сток у Фарахруда ниже Фараха (выше по течению сток больше) и уменьшением атмосферных осадков при продвижении на запад. Все же этими причинами, по-видимому, нельзя полностью объяснить столь низкую удельную водоносность водосбора Фарахруда, и по-

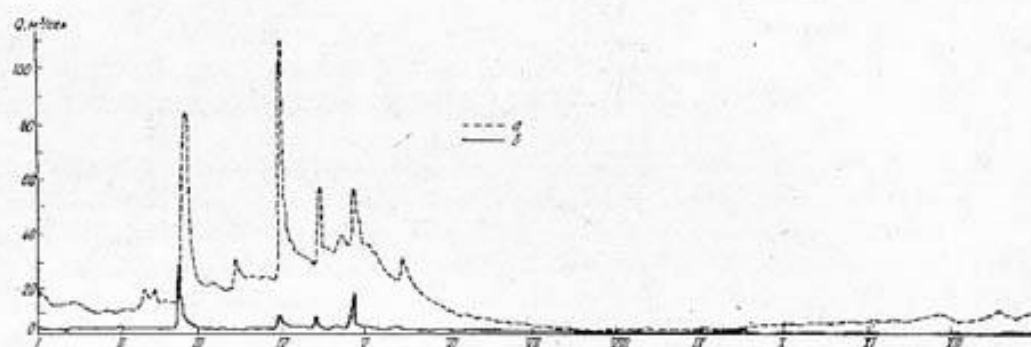


Рис. 58. Гидрографы Фарахруда у с. Питчитанги (а) и Мальманд (б) за 1962 г.

тому невольно напрашивается мысль о неточном определении площади водосборов Хашруда и Фарахруда: топографическая основа для таких определений еще далеко не совершенна.

По внутригодовому распределению стока Фарахруд и Хашруд, так же как и Мальманруд, в общем очень близки друг к другу (табл. 45), (рис. 57 и 58). Отметим только ничтожность стока в период июль—октябрь, причины которой уже отмечались ранее, и несколько большую зарегулированность стока у Мальманруда.

Годовые расходы у Фарахруда подвержены большим колебаниям. Так в 1955—1956 гг. расход воды был равен $96,2 \text{ м}^3/\text{сек}$, а в 1957—1958 гг. — $16,7 \text{ м}^3/\text{сек}$, т. е. в 5,8 раза меньше. Заметим, что наиболее водоносным у Фарахруда был период 1955—1956 гг., как и у Тирина.

Месячные расходы воды также сильно колеблются. Например, в январе средние месячные расходы могут равняться $3,06 \text{ м}^3/\text{сек}$ и $59,4 \text{ м}^3/\text{сек}$, в феврале — $5,21 \text{ м}^3/\text{сек}$ и $3,61 \text{ м}^3/\text{сек}$, в марте — $37,6 \text{ м}^3/\text{сек}$ и $303 \text{ м}^3/\text{сек}$, в апреле — $29,1 \text{ м}^3/\text{сек}$ и $509 \text{ м}^3/\text{сек}$, в мае — $17,1 \text{ м}^3/\text{сек}$ и $123 \text{ м}^3/\text{сек}$. Даже в сухие месяцы расходы воды сильно изменяются. Так, в июне средние расходы падают до $0,42$ и поднимаются до $36,5 \text{ м}^3/\text{сек}$, а в июле

изменяются от 0,07 до 10,1 м³/сек. Поэтому для получения средних значений с необходимой точностью нужны длительные ряды наблюдений, которых пока не имеется.

Максимальные расходы Фарахруда у Фараха три раза за восемь лет превышали 2000 м³/сек. Отсюда ясно, насколько больших величин могут достигать выдающиеся максимумы у Фарахруда. Единственным притоком этой реки, режим которого изучался, является Мальманруд. В створе у Мальманда площадь водосбора его равна 1390 м², а средняя высота составляет 2150 м. По высоте водосбор Мальманруд несколько превышает водосбор Фарахруда ниже Фараха и Хашруда у Диларама.

За имеющийся период наблюдений (приложение) средний расход воды Мальманруда составляет 2,76 м³/сек, что дает модуль стока в размере 2,01 л/сек, т. е. практически равный модулю стока у Фарахруда ниже Фараха.

По внутригодовому распределению стока, как уже говорилось, Мальманруд близок к Фарахруду и Хашруду. Следует только отметить у первого меньший сток за март—июнь и повышенный за июль—сентябрь и октябрь—февраль (табл. 45). Подобное явление можно объяснить как несколько большей высотой водосбора, так и, возможно, относительно меньшим забором воды на орошение у Мальманруда, чем у Фарахруда и Хашруда.

Наибольший расход у Мальманруда за три года приближался к 100 м³/сек и прошел 12 мая 1963 г. (приложение).

3. Некоторые закономерности колебаний годового стока и распределения удельной водоносности по территории бассейна

Все имеющиеся в распоряжении автора данные об удельной водоносности рек Сеистанской впадины приведены в табл. 46. Как видно, наименьшей удельной водоносностью по причинам, изложенным ранее, отличаются реки, формирующие свой сток на Газнийском плато. Удельная водоносность водосборов Газни и Джильги даже с поправкой на безвозвратное потребление сельскохозяйственными культурами не превышает 2,0—2,5 л/сек км², т. е. слой стока 60—80 мм.

Очень низка удельная водоносность водосборов Нахара, Лоры, Аргастана и Тарнака, расположенных либо целиком, либо в основном на Газнийском плато. Их фактическая удельная водоносность снижается широко развитым орошением в долинах, где рельеф и почвы благоприятствуют орошаемому земледелию.

Наибольшей удельной водоносностью отличается водосбор собственно Гильменда, расположенный за пределами Газнийского плато в сильно расчлененных горах Центрального Афганистана и наиболее приподнятый над уровнем моря. Здесь модули стока достигают 6 л/сек км² (190 мм), а в верховьях водосбора, несомненно, превышают 8 л/сек км² (250 мм). Высокой удельной водоносностью отличаются и водосборы притоков Гильменда — Тирина и Мусакалы. С 1 км² их площади стекает примерно 3 л/сек воды.

Ниже, чем это можно было бы ожидать, исходя из географического и высотного положения реки, удельная водоносность водосбора собственно Аргандаба. При средней высоте водосбора 2500 м средний модуль стока его составляет всего 3 л/сек км². Объясняется это в первую очередь тем, что водосбор Аргандаба частично занимает Газнийское плато.

На запад от водосборов собственно Гильменда и его притока Мусакала удельная водоносность уменьшается. Так, например, удельная водоносность водосбора Фарахруда, приподнятого в среднем на 2000 м

Таблица 46

Средние расходы воды и средние модули стока рек бассейна Сеистанской впадины

Река	Пункт	Площадь водосбора (к.м ²)	Средняя взвешенная высота водосбора (м)	Средний расход воды (м ³ /сек)		Средний модуль стока (л/сек км ²)	
				фактический	исправленный на безвозвратные потери на орошение	фактический	исправленный на безвозвратные потери на орошение
Гильменд	Выше водохранилища	32 500	2840	197	198	6,06	6,10
»	Ниже устья Тиринна	38 570	2730	214	216	5,55	5,60
»	Ниже водохранилища	39 160	2710	203	212	5,19	5,40
Тирин	6 км выше устья	5610	2040	17,4	17,4	3,10	3,10
Мусакала	с. Мусакала	3760	—	11,3	11,3	3,01	3,01
Аргандаб	Выше водохранилища	15 400	(2500)	44,7	46,0	2,91	3,00
»	Ниже водохранилища	16 200	2480	42,8	45,0	2,64	2,80
Газни	0,5 км ниже водохранилища	1280	3020	2,14	(3,20)	1,67	2,50
Джилга	Сарде	4090	2670	6,42	(7,70)	1,57	1,90
Хашруд	Диларам	5390	1960	20,2	20,5	3,75	3,80
Фарахруд	Питчитанги	19 190	—	25,6	26,0	1,33	1,35
Фарахруд	Ниже Фараха	24 950	2020	48,8	50,0	1,96	2,00
Мальманруд	Мальманд	1390	2150	2,79	2,90	2,01	2,10

над уровнем моря, едва достигает 2 л/сек км². Падение удельной водоносности с продвижением на запад объясняется главным образом снижением хребтов в этом направлении.

Исключение представляет водосбор Хашруда, который выделяется своей исключительно высокой водоносностью, почти достигающей 4 л/сек км², при средней высоте около 2000 м. Как это уже отмечалось, выпадение водосбора Хашруда из общей закономерности скорее всего объясняется неточностью современных карт.

Интересно отметить, что зависимость удельной водоносности от средней высоты водосбора у рек Сеистанской впадины чрезвычайно близка к той же зависимости у рек бассейна Амударьи (рис. 59).

При одинаковой высоте увлажненность водосборов бассейна Сеистанской впадины атмосферными осадками не хуже, чем увлажненность водосборов бассейна Амударьи, если учесть большие потери влаги в первом бассейне (по сравнению со вторым), обусловлен-

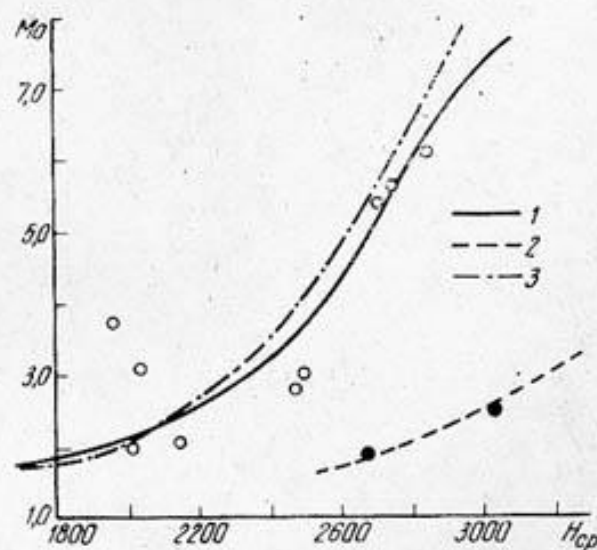


Рис. 59. Зависимость средних модулей стока от средних взвешенных высот бассейнов. 1 — реки Сеистанской впадины (без рек бассейна Газни), 2 — Газни и Джилга, 3 — реки бассейна Амударьи.

ные более высокими температурами воздуха и солнечной инсоляцией.

О колебаниях годового стока рек Сеистанской впадины при коротких рядах наблюдений говорить преждевременно. Можно только отметить следующее.

1. По размаху колебаний годового стока рассматриваемые реки, несомненно, занимают первое место в Афганистане. Коэффициент вариации средних годовых расходов Гильменда выше водохранилища, определенный по 13-летнему восстановленному ряду, равен 0,25, а Аргандаба ниже водохранилища по тому же 13-летнему ряду — 0,43.

2. Колебания годового стока по территории бассейна отличается в общем высокая синхронность. Так, период 1956—1957 гг. (с октября до сентября) был крайне многоводным почти на всех реках Сеистанской впадины, составляя 174 (Гильменд, выше водохранилища) — 275% (Мусакала) среднего значения за имеющийся ряд наблюдений. Только у Тирина и Фарахруда средние расходы воды за этот год были равны соответственно 105 и 127%, а наиболее водоносным оказался период 1955—1956 гг., когда расходы воды составляли 146 и 204% средних значений за время наблюдений. Маловодным был период 1952—1953 гг. Исключение опять-таки представляли Тирин и, по-видимому, Фарахруд, у которых наиболее маловодным был период 1954—1955 гг.

Для самых предварительных расчетов можно рекомендовать следующие значения коэффициентов вариации годового стока:

при средней высоте водосбора	1800 м	$C_v = 0,80—1,00$
то же	2000 м	$C_v = 0,55—0,75$
»	2400 м	$C_v = 0,35—0,55$
»	2600 м	$C_v = 0,25—0,45$
»	2800 м	$C_v = 0,20—0,30$

Приведенные значения нельзя распространять на реки, целиком или почти целиком формирующие сток в пределах Газнийского плато.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Средние месячные, годовые и максимальные расходы

Река, пункт	Год	М е					
		I	II	III	IV	V	VI
Бассейн							
Пяндж — с. Нижний	1965	329	393	439	665	1140	1850
Пяндж	1966	309	375	476	875	1420	3280
Пяндж — устье	Среднее	(434)	(409)	(550)	(914)	(1500)	(2170)
Амударья, 5 км ниже	1965	533	631	642	1040	1790	2880
истока	1966	505	585	695	1200	2080	4690
Амударья — г. Керки	1925—1965	764	741	900	1730	2820	3750
Кокча — 1 км ниже	1964	—	—	—	—	190	480
моста Пулишим	1965	66,0	78,7	81,4	113	165	388
	1966	82,7	71,3	78,6	107	210	559
Кундуз — г. Пули-							
Хумри	1950—1966	31,9	30,5	30,3	40,0	96,7	240
Кундуз — ниже устья	1964	—	—	—	—	68,7	183
р. Нахрайн	1965	42,5	45,9	45,7	56,8	88,0	245
	1966	40,7	40,0	48,4	71,7	131	263
Кундуз — 5,5 км выше	1965	—	—	—	—	—	—
устья	1966	71	63	86	96	147	374
Хульм — 17 км выше	1964	—	—	—	—	—	—
г. Ташкуртана	1965	1,21	2,07	2,39	2,43	4,83	1,41
	1966	1,67	1,37	1,35	1,27	1,78	1,17
Балхаб — с. Рабатбало	1964	—	—	—	66,4	128	102
	1965	37,2	35,8	39,4	48,6	127	132
	1966	35,3	34,3	44,0	58,3	73,9	66,8
Сари-Пуль — 2 км вы-	1964	—	—	—	—	—	—
ше г. Сари-Пуль	1965	7,23	7,97	9,12	9,04	9,65	6,25
	1966	5,99	7,51	(8,67)	—	4,69	3,21
Кайсар — 2 км ниже	1964	—	—	—	—	—	1,41
устья р. Ширинтагао	1965	3,74	5,22	6,62	8,86	4,53	1,52
	1966	1,69	2,37	2,73	1,88	0,94	0,99
Ширинтагао — мост							
Хиштпуль	1966	3,56	3,84	4,39	4,30	2,12	1,15
Мургаб — с. Сеин-Али	1914—1918,	35,2	37,1	44,9	75,0	88,1	68,2
	1934—1940						
Мургаб — г. Тахта-							
Базар	1929—1965	34,1	37,4	52,1	91,4	109	71,2
Кашан — с. Кульджа	Среднее	0,923	1,67	3,32	4,80	2,10	0,100
Кушка — урочище Па-							
лачпая	1950—1961	1,82	4,01	11,7	17,7	4,48	0,213
Герируд—Чекчеран	1961	—	—	—	—	—	—
	1962	3,80	4,77	23,2	93,9	91,3	29,9
	1963	3,80	6,06	12,8	48,8	96,6	40,4

с я ц						Средне- годовой	Максимальный расход	
VII	VIII	IX	X	XI	XII		расход	дата

Амударья

2280	1280	780	529	492	350	877	2990	27 VII
2550	1950	1010	638	477	419	1150	5420	23, 24 VI
(2590)	(2080)	(1340)	(730)	(566)	(529)	(1150)	—	—
3330	2330	1220	807	739	544	1370	4260	28 VII
3930	3084	1630	996	758	649	1730	7560	25 VI
4500	3650	2090	1210	971	865	2000	9060	20 VII 1952
504	263	157	102	77,8	63,7	—	969	30 VI
426	223	157	105	97,5	90,6	208	666	20 VI
451	356	—	—	—	—	—	1030	19 VI
152	60,0	38,0	36,0	34,4	33,2	68,6	(1400)	—
122	36,8	23,3	33,1	35,7	42,7	—	275	23 VI
187	58,5	34,9	40,6	42,2	44,0	77,7	330	23 VI
97,3	45,3	—	—	—	—	—	386	20 VI
—	—	43	74	115	103	—	—	—
157	66	37	85	90	79	113	—	—
—	—	(0,9)	(1,2)	(1,2)	(1,5)	—	—	—
1,16	0,96	1,23	1,50	1,98	2,21	1,95	28	8 V
1,08	1,18	—	—	—	—	—	5	8 V
54,8	38,4	38,1	39,8	39,5	37,4	—	154	20 V
(69,0)	(39,6)	37,8	38,0	37,0	36,6	56,5	700	7 V
43,6	37,1	—	—	—	—	—	148	16 IV
—	—	(5,30)	7,22	7,84	7,60	—	—	—
4,84	4,15	5,60	7,58	7,40	6,70	7,13	42	6 V
2,92	3,24	—	—	—	—	—	160	22 III
1,37	1,19	1,12	2,25	3,05	3,18	—	—	—
0,93	0,93	0,85	2,10	2,65	(2,83)	3,40	45	23 IV
0,60	0,64	—	—	—	—	—	4	17 IV
0,97	0,94	—	—	—	—	—	—	—
46,1	37,3	35,7	35,3	36,4	36,3	47,9	234	25 IV 1924
42,3	32,4	32,4	33,6	34,5	35,1	50,5	754	9 V 1963
0,018	0,006	0,016	0,104	0,329	0,775	1,17	381	8 V 1963
0,016	0,002	0,001	0,114	0,628	1,65	3,52	566	3 IV 1961
—	—	—	—	4,57	4,73	—	—	—
10,1	5,88	6,12	6,40	5,06	4,26	23,8	162	21 IV
11,2	6,98	7,59	—	—	—	—	158	5 V

Река, пункт	Год	М е					
		I	II	III	IV	V	VI
Герируд — с. Тагао- ката	1961	—	—	—	—	—	—
	1962	6,00	10,9	37,3	157	141	39,3
	1963	6,02	7,22	14,0	62,4	138	60,7
Герируд — г. Герат .	1963	—	—	—	27,6	120	16,1
Телжен — ниже моста Пулихатум	Среднее	16,6	28,9	56,0	119	120	20,6
Кауган — с. Лангар .	1962	4,65	5,75	7,07	9,82	5,90	1,26
	1963	3,92	4,02	4,44	5,58	12,6	0,89
Б а с с е й н							
Кабул — с. Майдан .	1961	—	—	—	—	—	—
	1962	3,69	2,44	2,84	11,1	7,30	2,32
Кабул — с. Танги-Сай- дан	1961	—	—	—	—	—	—
	1962	4,15	3,20	2,90	10,7	4,05	0,70
Кабул — с. Танги-Га- ру	1959	—	—	—	—	—	—
	1960	20,9	22,6	26,6	83,0	75,5	18,4
	1961	26,1	25,6	28,2	69,5	41,3	6,90
	1962	23,6	23,5	21,7	28,8	6,22	0,59
Кабул — с. Наглу . .	1957	59	47	68	172	243	337
	1959	—	—	—	—	—	—
	1960	74,3	65,9	113	362	475	565
	1961	62,0	58,3	60,5	279	315	395
	1962	71,3	62,9	54,8	132	143	314
Кабул — с. Сароби .	1947	—	—	—	—	—	—
	1948	38	30	42	105	155	180
	1950	(50)	(50)	60	110	230	250
	1951	54	72	100	95	270	170
	1952	65	68	108	250	245	345
	1953	95	85	(175)	(180)	(227)	(400)
	1954	(112)	(110)	(115)	—	—	—
	1955	(165)	(130)	(170)	(165)	(240)	(400)
Кабул — с. Дарунта .	1957	64,9	57,1	93,9	282	416	595
	1959	—	—	—	—	—	—
	1960	80,2	81,8	183	476	624	671
	1961	92,1	83,1	110	353	472	568
	1962	81,4	73,5	65,7	176	203	536
Кабул — ниже устья р. Кунар	1959	—	—	—	—	—	—
	1960	185	187	340	934	1540	1960
Логар — с. Каджао .	1963	—	—	11,0	12,3	16,8	5,26
Логар — с. Шейхабад .	1961	—	—	—	—	—	—
	1962	10,1	8,80	10,2	16,8	9,05	2,86
Логар — с. Сангинау- вишта	1961	—	—	—	—	—	—
	1962	20,1	19,9	19,9	21,8	4,48	0,53
Харвар — выше плоти- ны	1957	0,52	0,46	1,15	1,29	0,63	0,07

с я ц						Средне- годовой	Максимальный расход	
VII	VIII	IX	X	XI	XII		расход	дата
—	—	—	—	6,04	5,75	35,8	296	25 IV
10,6	6,05	5,68	6,96	6,59	6,17		201	6 V
10,1	5,34	5,53	—	—	—	—	359	8 V
0,28	0,28	0,28	—	—	—	—	1090	19 V 1963
1,83	0,096	0,034	0,056	1,39	7,38	31,0	30,8	25 IV
0,98	1,00	2,02	2,84	3,76	4,02	3,89	63,8	18 V
0,61	0,82	1,86	—	—	—	—		

И н д а

—	—	—	1,80	3,20	3,31	—	—	—
1,23	1,22	1,41	—	—	—	—	20,0	30 IV
—	—	—	0,88	2,54	3,25	—	—	—
0,29	0,44	0,57	—	—	—	—	25,7	20 IV
—	—	—	3,60	19,5	22,3	—	—	—
7,20	1,80	1,50	9,85	24,4	24,9	26,4	175	2 V
5,50	1,50	1,10	6,90	22,1	22,5	21,4	98	18 IV
0,62	0,34	0,29	—	—	—	—	34,8	17 IV
275	79	33	31	(46)	(65)	121	450	9 VII
—	—	—	39	70	76	—	—	—
528	178	62	41,8	58,8	60,5	215	1260	17 IV
196	63,0	38,5	38,5	57,7	67,0	136	780	5 VI
167	57,6	38,4	—	—	—	—	626	12 VI
—	—	—	30	30	40	—	—	—
125	50	32	—	—	—	—	250	VI
165	85	33	30	40	50	96,0	357	VI
165	85	37	44	55	60	101	380	V
245	72	40	40	60	80	135	530	22 VI
(340)	(133)	(60)	(50)	(65)	(75)	129	(1410)	2 VI
—	(190)	(138)	(123)	(145)	(160)	—	(1560)	4 V
—	—	—	—	—	—	—	(1050)	11 VI
452	143	50,0	46,6	756	108	255	720	10 VII
—	—	—	50,2	88,3	85,8	—	—	—
589	256	82,1	67,6	82,0	89,5	273	1560	17 IV
343	100	62,8	61,5	77,8	83,7	196	790	5 VI
310	103	51,7	—	—	—	—	900	12 VI
—	—	—	296	241	211	—	—	—
2400	1160	684	—	—	—	—	2990	2 VII
3,07	3,64	4,27	—	—	—	—	22,5	19 V
—	—	—	6,33	8,57	8,76	—	—	—
2,51	2,50	3,64	—	—	—	—	22,3	21 IV
—	—	—	7,14	17,1	18,9	—	—	—
0,39	0,34	0,23	—	—	—	—	36,6	31 III
0,06	0,16	0,12	0,35	0,70	(0,70)	0,52	7	18 III

Река, пункт	Год	М е					
		I	II	III	IV	V	VI
Панджшир — г. Гульбахар	1959	—	—	—	—	—	—
	1960	9,60	10,1	16,2	37,8	110	306
	1961	9,70	8,10	9,20	22,0	92,5	235
	1962	8,82	7,84	8,48	24,3	57,8	238
Панджшир — близ устья	1960	51,3	41,8	83,6	271	395	550
Горбанд — с. Пулиа-шава	1959	—	—	—	—	—	—
	1960	7,50	16,0	35,0	51,8	95,0	102
	1961	13,0	12,1	13,6	39,2	68,2	77,8
	1962	12,9	12,5	14,0	29,5	40,5	48,5
Сурхоб — близ устья	1957	1,57	0,88	2,97	19,9	22,8	18,8
Кунар — с. Кунар .	1959	—	—	—	—	—	—
	1960	96,2	98,9	143	412	842	1200
	1961	129	124	136	330	600	1060
	1962	98,1	94,2	96,9	208	328	728
Печдора — с. Сирадж	1961	—	—	—	—	—	—
	1962	8,0	9,0	12,4	55,9	75,8	130
Б а с с е й н							
Гильменд — выше водохранилища Каджакай	1952	—	—	—	—	—	—
	1953	68,8	162	328	430	333	180
	1954	77,4	123	334	611	509	210
	1955	70,4	73,3	254	297	378	190
	1956	80,4	92,7	344	926	420	143
	1957	92,3	116	492	1130	1150	473
	1958	137	151	316	571	359	189
	1959	85,8	102	406	557	352	159
	1960	85,4	105	182	438	562	223
Гильменд — ниже водохранилища Каджакай	1947	—	—	—	—	—	—
	1948	60,3	72,2	276	604	379	129
	1949	72,2	114	329	872	470	178
	1950	103	116	223	488	784	289
	1951	78,6	90,4	310	636	920	363
	1952	90,7	148	347	651	423	166
	1953	80,9	71,0	143	197	216	217
	1954	84,5	173	178	419	642	259
	1955	188	179	135	155	195	179
	1956	124	124	144	913	499	147
	1957	172	159	193	385	1180	536
	1958	206	203	212	398	399	243
	1959	118	117	142	371	376	234
	1960	127	105	107	100	406	264
Гильменд — г. Гиришк	1946	—	—	—	—	—	—
	1947	73,6	89,1	159	209	130	67,0
	1948	67,0	77,1	276	560	327	110
	1949	68,5	114	—	—	—	—
Гильменд — с. Лашкаргах	1953	—	—	—	—	—	—
	1954	89,0	264	203	377	620	244
	1955	200	178	197	133	154	158
	1956	140	125	233	985	488	152
	1957	283	266	427	1060	970	—

с я ц						Средне- годовой	Максимальный расход	
VII	VIII	IX	X	XI	XII		расход	дата
—	—	—	17	15	12	—	—	—
298	93,5	32,4	20,4	16,1	12,4	80,2	584	10 VII
142	52,8	27,8	17,7	14,7	10,5	53,5	515	5 VI
153	48,6	29,5	—	—	—	—	488	10 VI
520	175	60,3	—	—	—	—	777	17 IV
—	—	—	6,2	6,8	6,7	—	—	—
68,5	26,8	16,4	15,4	16,2	14,4	38,8	146	17 IV
37,0	15,7	11,7	11,1	14,3	13,8	31,5	139	5 IV
23,8	12,3	14,1	—	—	—	—	84,4	11 VI
8,89	0,56	0,68	2,27	3,42	(4,13)	7,24	100	5 IV
—	—	—	229	145	115	—	—	—
1690	1330	569	228	164	140	576	2290	2 VII
1370	836	474	187	133	111	458	2150	16 VI
939	882	461	—	—	—	—	1170	7 VIII
—	—	—	10,0	12,3	9,7	—	—	—
68,1	32,5	19,3	—	—	—	—	240	12 VI

Сеиستانской впадины

—	—	—	69,0	75,0	73,0	—	—	—
60,2	52,7	52,9	61,8	66,4	69,2	155	690	7 III
119	68,8	66,1	76,8	82,6	76,1	196	860	30 III
79,0	48,4	47,4	59,4	62,5	67,2	136	1150	15 III
156	66,8	64,7	73,6	78,6	71,2	210	1360	2 IV
176	90,2	74,6	98,3	130	142	347	1870	3 V
94,8	68,7	68,6	75,1	77,9	87,7	183	740	27 IV
90,4	70,7	67,2	66,9	84,8	102	179	690	11 IV
94,4	62,6	59,2	—	—	—	—	950	3 V
—	—	—	41,0	54,1	61,8	—	—	—
62,0	38,8	42,4	55,5	68,2	71,7	155	880	8 III
89,5	62,2	57,5	72,0	83,8	86,3	207	1420	26, 27 IV
103	57,7	56,7	70,1	76,3	75,9	204	1060	11 V
131	71,1	65,8	72,3	85,4	87,0	243	1370	7 V
80,8	53,5	59,5	73,7	83,8	83,5	188	820	20 IV
196	193	135	112	93,3	69,4	144	220	29, 30 V
121	152	130	113	117	137	210	920	3 V
126	142	135	128	128	131	152	260	30 V—2 VI
179	212	179	108	133	134	141	1260	21 IV
238	175	209	207	101	185	312	1690	5 V
220	216	202	187	137	118	228	710	27 IV
214	202	164	121	105	155	193	620	23 IV
128	124	120	—	—	—	—	660	18 V
39,6	32,6	38,4	50,0	59,9	67,0	—	—	—
22,8	11,0	13,6	32,7	48,6	62,7	76,6	320	22 III
51,3	34,0	29,6	45,5	60,6	66,6	142	1020	8 III
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	111	87,7	67,1	—	—	—
92,1	120	98,5	80,2	87,1	114	199	840	10 II
83,0	94,5	98,0	97,1	96,1	146	136	1230	15 III
183	207	160	108	161	171	259	1210	9 IV
—	—	—	—	—	—	—	1400	5 V

Река, пункт	Год	М е					
		I	II	III	IV	V	VI
Гильменд — с. Дарвешан	1956	—	—	—	—	—	—
	1957	311	307	268	1590	1440	610
	1958	276	251	212	374	396	210
	1959	126	134	290	452	391	214
	1960	138	84,1	97,0	187	418	245
Гильменд — с. Чахар-бурджак	1948	—	—	—	—	—	—
	1949	46,0	118	481	1020	487	149
	1950	41,5	236	246	554	835	311
	1951	44,8	72,0	286	650	944	378
	1952	(58,0)	(131)	(323)	(617)	442	168
	1953	57,2	121	100	136	149	156
	1954	101	(536)	(346)	572	718	305
	1955	178	168	176	107	131	136
	1956	126	94,1	270	1150	657	217
	1957	257	282	503	1600	1500	622
	1958	248	225	178	288	355	190
	1959	122	136	283	460	424	239
	1960	127	79,8	84,0	166	404	318
Гильменд — с. Шелачаркх	1955	—	—	—	—	—	—
	1956	45,6	47,0	96,1	55,6	106	37,4
	1957	99,5	114	154	264	267	136
Тирин — близ устья	1952	—	—	—	38,0	18,8	6,37
	1953	9,82	17,6	32,0	22,7	8,24	4,64
	1954	21,4	37,8	51,4	76,1	40,6	13,2
	1955	11,5	10,4	17,9	13,8	8,49	3,94
	1956	10,2	15,4	73,1	102	36,3	7,02
	1957	17,6	19,9	29,9	28,0	(22,6)	(22,6)
	1958	29,9	45,9	54,1	40,3	15,8	11,4
	1959	16,9	18,5	47,9	54,7	20,3	7,76
	1960	11,9	12,2	16,6	34,9	25,6	5,38
Мусакала — с. Мусакала	1952	—	—	—	—	2,09	0,48
	1953	0,35	20,6	7,50	14,7	0,89	3,09
	1954	2,08	22,0	9,68	41,9	7,84	1,10
	1955	0,19	0,17	31,3	81,8	5,29	0,54
	1956	6,82	18,8	132	43,1	10,3	2,60
	1957	9,91	17,4	154	141	77,4	10,8
	1958	7,84	16,9	13,2	7,96	1,67	0,92
	1959	5,04	12,6	55,4	39,3	10,4	3,62
	1960	4,36	4,64	14,5	43,5	11,1	3,68
Аргандаб — выше водохранилища	1951	—	—	—	—	—	—
	1952	18,2	33,8	74,3	115	51,3	18,0
	1953	14,4	47,7	50,3	37,8	21,3	13,7
	1954	19,8	82,8	136	191	104	34,3
	1955	18,9	16,6	50,3	30,7	29,7	12,2
	1956	20,6	33,9	171	248	84,2	32,0
	1957	34,8	61,0	162	331	205	86,4
	1958	57,3	62,3	73,8	96,5	58,4	24,5
	1959	21,8	31,4	187	137	68,4	28,8
	1960	21,6	24,0	40,8	133	109	34,8
Аргандаб — ниже водохранилища	1947	—	—	—	—	—	—
	1948	11,2	13,5	67,2	88,5	35,1	12,6
	1949	15,6	17,7	135	129	42,6	15,6
	1950	43,9	35,7	62,5	155	131	35,6

с я ц						Средне- годовой	Максимальный расход	
VII	VIII	IX	X	XI	XII		расход	дата
—	—	—	108	142	156	—	—	—
233	146	188	191	136	346	480	3770	18 III
174	168	162	150	108	106	216	—	—
174	143	124	88,0	84,0	156	190	1350	3 III
75,5	56,6	64,0	—	—	—	—	680	19 V
—	—	—	17,5	26,4	33,1	—	—	—
52,6	26,4	20,5	24,0	30,8	38,4	208	2260	15 III
76,9	32,4	22,9	31,3	39,1	42,2	206	1620	2 II
97,8	37,9	31,2	(31,7)	(41,1)	(47,0)	222	1580	12 V
(55,8)	(27,2)	(26,2)	30,9	38,8	43,1	163	—	—
131	132	107	71,1	67,6	58,6	107	280	18 II
80,4	88,8	82,1	71,8	79,8	102	257	—	—
58,2	73,7	75,4	73,8	73,9	132	115	860	18 III
410	299	153	97,9	102	111	307	1620	10 IV
232	130	172	172	121	295	410	3600	7 IV
158	148	143	140	110	101	190	900	—
168	131	111	82,1	82,7	136	198	910	4 III
78,8	51,0	55,1	—	—	—	—	720	20 V
—	—	—	34,5	25,2	62,1	—	—	—
84,5	84,0	72,7	72,0	61,5	69,8	69,4	—	—
28,5	15,6	16,8	—	—	—	—	—	—
—	—	—	4,73	6,65	8,69	—	100	27 III
2,42	2,39	2,53	4,10	5,94	10,1	10,2	70,0	26 V
7,95	5,80	4,58	6,82	10,9	11,5	24,0	—	—
3,03	2,64	2,82	4,05	5,27	16,9	8,40	48,0	14 III
25,1	8,18	5,76	5,46	9,37	10,9	25,7	170	20 III
(21,9)	(19,3)	(14,1)	12,5	19,0	28,6	21,3	250	17 III
10,1	8,24	7,36	7,47	9,12	14,8	21,2	125	2 II
6,62	4,84	4,87	6,94	10,8	13,8	17,8	120	2 III
4,19	4,58	5,04	—	—	—	—	96,0	16 IV
0,24	0,07	0,05	0,07	0,65	0,24	—	—	—
0,42	0,09	0,06	0,14	0,28	1,66	4,15	190	14 III
0,25	0,06	0,06	0,11	0,10	0,11	7,11	215	5 IV
0,47	0,23	0,10	0,08	0,07	8,55	10,7	1100	14 III
2,94	0,80	0,22	0,33	0,66	0,92	18,3	—	—
2,92	0,88	1,04	1,11	10,6	15,4	36,9	2000	17 III
0,68	0,55	0,59	0,41	0,32	3,37	4,53	—	—
1,77	0,60	0,54	0,72	8,58	7,84	12,2	100	3 III
2,33	1,34	1,36	—	—	—	—	125	18 IV
—	—	—	9,65	13,5	16,9	—	—	—
12,8	10,5	8,72	9,68	13,0	14,6	31,7	200	14 II
4,64	3,26	3,54	6,28	10,1	12,8	18,8	350	12 II
21,4	12,6	9,97	13,4	17,6	18,0	55,1	400	30 III
4,36	3,29	2,40	5,89	9,54	22,9	17,2	280	15 III
104	28,7	14,2	17,3	21,8	19,3	66,3	840	28 VII
39,9	21,5	18,2	18,5	41,8	53,8	89,5	1000	17 III
22,2	9,76	7,73	12,0	16,6	20,9	38,6	250	19 XI 1957
23,9	9,88	10,3	11,8	24,1	26,8	48,4	340	2 III
18,4	9,51	8,35	—	—	—	—	320	17 IV
—	—	—	4,39	7,56	14,8	—	—	—
6,77	4,58	2,78	5,74	10,5	13,6	22,7	360	11 III
8,18	10,1	5,12	9,09	12,5	14,2	34,6	790	11 III
16,3	11,6	8,97	10,9	14,4	18,3	45,4	420	28 I

Река, пункт	Год	М е					
		I	II	III	IV	V	VI
Аргандаб — с. Кала-бист	1951	17,8	24,1	66,6	123	136	38,1
	1952	18,5	30,1	27,2	46,1	33,9	28,0
	1953	24,6	21,3	18,5	39,8	28,9	23,8
	1954	17,5	15,9	54,2	192	107	40,4
	1955	25,5	21,4	13,1	36,2	30,5	21,6
	1956	12,5	9,14	74,7	245	88,9	29,5
	1957	34,2	39,9	125	321	203	86,3
	1958	53,1	53,3	49,5	87,5	49,7	41,9
	1959	20,9	91,1	97,2	136	72,1	53,5
	1960	21,0	16,1	22,0	37,7	99,9	32,9
Аргастан — г. Кандагар	1948	—	0,31	36,0	55,9	16,9	—
	1949	—	—	—	—	—	—
	1950	36,8	78,7	153	195	102	14,8
	1951	—	1,84	54,8	90,2	68,0	11,9
	1952	—	16,1	15,1	12,6	5,26	0,02
	1953	7,14	89,6	1,26	3,74	0,84	0,79
	1954	36,2	202	103	190	97,0	23,9
	1955	21,9	14,9	4,98	0,29	1,75	0,29
	1956	14,7	5,69	96,3	268	78,0	11,6
	1957	69,5	81,4	159	299	194	70,4
	1958	63,1	56,2	34,2	62,5	25,7	14,8
	1959	20,6	39,9	98,7	111	38,1	23,7
	1960	10,3	6,88	15,2	41,1	69,9	12,8
Газни — 0,5 км ниже водохранилища Сирадж	1953	0,02	37,7	0,57	—	—	—
	1954	—	—	—	—	—	—
	1955	0,21	0,24	6,30	(0,00)	0,01	—
	1956	6,28	7,50	37,8	23,0	(0,00)	—
	1957	15,7	50,0	47,4	32,5	13,6	0,78
	1958	10,0	5,82	2,13	—	—	—
Газни — с. Нурбурджа	1948	2,12	(2,06)	2,50	2,22	—	—
	1949	—	—	3,00	3,23	0,59	0,40
	1950	2,43	2,10	2,73	5,32	3,03	0,68
	1951	(2,53)	(2,01)	(2,70)	7,12	5,85	1,30
	1952	3,51	3,45	4,81	6,73	—	—
Джилъга — с. Сарде	1961	—	—	—	—	—	—
	1962	2,77	0,85	1,71	3,40	(0,98)	1,77
Пальту	1957	2,59	3,02	14,5	25,9	18,2	0,04
	1963	3,40	(5,11)	(11,1)	16,8	40,4	6,30
	1964	2,90	7,20	5,40	16,6	0,50	0,35
	1965	(4,72)	(5,11)	(13,5)	46,8	16,1	(0,93)
Хашруд — с. Диларам	1949	—	—	—	—	0,77	0,34
	1950	0,06	0,13	1,15	6,81	3,54	0,54
	1951	(0,17)	(0,20)	0,51	1,02	0,93	0,63
	1952	0,43	0,46	0,55	—	—	—
Хашруд — с. Диларам	1952	—	—	—	—	—	—
	1953	0,68	24,5	14,9	20,7	5,24	4,36
	1954	8,83	46,4	29,2	78,3	20,4	4,44
	1955	0,84	1,15	121	16,8	10,4	2,15
	1956	24,8	32,0	288	73,9	20,8	4,84
	1957	34,2	42,9	225	264	38,5	6,62
	1958	11,4	16,6	15,2	11,4	6,56	3,71
	1959	3,76	10,1	64,5	55,5	18,5	5,15
	1960	4,16	4,44	24,5	89,7	35,0	9,17

с · я · ц						Средне- годовой	Максимальный расход	
VII	VIII	IX	X	XI	XII		расход	дата
15,6	9,63	8,95	12,4	15,1	17,3	40,4	430	7 V
21,9	18,6	9,91	9,77	15,5	15,7	22,9	145	14 II
23,0	22,2	20,0	19,7	18,9	18,1	28,2	44	16 IV
31,5	28,0	26,9	26,4	25,8	25,5	49,2	390	30 III
19,4	18,0	13,6	13,2	13,0	13,9	19,9	44	6, 7 IV
96,1	42,7	35,1	26,0	22,8	24,6	59,0	290	5 IV—28 VII
49,1	24,8	26,0	25,6	26,8	50,6	84,4	640	6 IV
36,6	33,0	18,7	18,2	23,9	23,2	40,7	100	19 IV
32,8	31,8	31,7	29,2	28,1	28,5	54,4	210	3 IV
25,5	27,2	26,6	—	—	—	—	145	4 V
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	0,55	—	—	—	—	—	—	—
0,41	—	—	—	—	—	—	1700	30 I
0,21	—	—	—	—	—	—	270	28 III
—	—	—	—	—	—	—	57	16 II
—	—	—	—	0,54	3,99	—	530	16 II
5,28	3,23	3,82	5,69	8,27	12,0	57,5	1260	14 II
0,12	—	—	—	—	19,7	—	28	31 I
255	44,4	13,0	12,0	10,9	11,8	68,6	990	27 VII
26,8	3,17	0,63	5,75	19,2	198	94,0	925	6 IV
10,5	8,46	5,49	0,83	7,62	17,9	25,6	990	12 XII
19,4	1,94	4,93	6,26	10,9	18,6	32,8	260	2 III, 5 IV
0,14	0,12	1,23	—	—	—	—	360	18 IV
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	5,49	—	—	—
97,3	12,6	0,01	(0,00)	—	0,00	—	—	—
—	—	—	—	(0,00)	15,9	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	3,4	2, 3 IV
0,40	0,64	0,49	1,03	1,92	2,24	—	5,7	10 IV
0,50	0,70	0,48	1,37	1,87	(2,26)	1,96	6,8	28 IV
1,01	1,27	1,26	1,90	2,86	3,36	2,76	12,8	6 V
—	—	—	—	—	—	—	9,0	7 IV
—	—	—	1,88	2,28	2,43	—	—	—
0,42	0,36	0,62	—	—	—	—	—	—
0,01	0,00	0,00	0,00	1,72	3,92	5,82	150	4 IV
0,33	1,40	0,00	0,00	1,70	3,10	7,47	250	V
1,56	0,25	0,00	0,18	2,08	4,32	3,44	42	IV
1,05	0,28	0,01	0,13	3,84	5,02	7,96	162	18 IV
0,21	0,08	0,06	0,07	0,10	0,10	—	—	—
0,18	0,13	0,04	0,09	0,16	0,18	1,08	15	3 IV
0,59	0,52	0,29	0,36	0,40	0,42	0,50	22	11 VIII
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	0,01	0,06	—	—	—
0,06	—	—	0,003	(0,03)	0,10	—	760	14 II
1,30	(0,15)	(0,06)	0,06	0,06	0,11	15,8	265	13 II
0,30	0,14	0,14	(0,11)	(0,11)	4,70	13,2	1390	15 III
4,08	2,02	0,66	(0,43)	(0,99)	(0,85)	37,8	990	4 III
6,85	3,85	1,73	1,13	5,20	22,5	54,4	270	17 III
3,79	0,40	0,16	0,27	0,65	1,41	5,96	1430	6 XII
1,31	0,34	0,18	0,14	3,90	9,11	14,4	230	2 III
2,45	0,67	2,16	—	—	—	—	—	—

Река, пункт	Год	М е					
		I	II	III	IV	V	VI
Фарахруд — с. Питчи- ганги	1961	8,14	9,00	54,3	319	82,0	15,2
	1962	10,6	19,8	23,6	34,1	19,6	5,60
	1963	6,16	13,6	32,6	33,3	107	16,3
Фарахруд — с. Даула- табад	1963	—	—	—	45,3	108	30,9
Фарахруд — г. Фарах	1953	—	—	—	187	17,1	37,0
	1954	3,06	361	149	29,1	123	72,8
	1955	3,20	5,21	214	38,6	26,2	7,60
	1956	54,6	24,2	303	509	90,3	114
	1957	59,4	68,2	234	261	33,3	20,9
	1958	10,5	30,0	37,6	51,5	41,8	8,10
	1959	7,60	19,1	165	141	55,7	26,6
	1960	6,65	34,3	87,0	265	147	39,5
Мальманруд — с. Мальманд	1961	—	—	11,1	19,3	12,9	2,78
	1962	1,34	2,67	1,83	3,07	1,57	1,00
	1963	0,99	2,06	4,34	5,22	8,28	0,87

Продолжение прилож.

с я ц						Средне- годовой	Максимальный расход	
VII	VIII	IX	X	XI	XII		расход	дата
6,03	4,88	4,84	5,51	9,51	19,6	44,8	1690	2 IV
2,24	1,60	2,00	3,51	4,97	5,90	11,1	144	30 III
6,85	4,97	5,42	—	—	—	—	846	12 V
27,7	19,9	20,4	—	—	—	—	875	12 V
(3,54)	—	—	—	—	(0,38)	—	2100	11 IV
5,86	0,23	0,10	(0,06)	(0,08)	(0,12)	24,6	1840	10 II
0,20	(0,08)	(0,10)	(0,24)	(0,08)	21,8	26,4	2170	14 III
36,5	2,92	0,15	(0,04)	(0,08)	3,06	94,8	2200	5 III
26,7	10,1	5,80	0,19	0,45	19,3	61,6	1130	17 III
0,42	0,07	0,06	(0,06)	(0,06)	3,52	15,3	170	29 III
1,24	(0,13)	(0,85)	(0,08)	(10,1)	26,2	37,8	735	29 III
2,69	(0,06)	(0,04)	—	—	—	—	1090	17 III
1,25	1,00	0,94	0,96	1,34	1,27	—	77	19 III
0,87	0,83	—	—	—	—	—	33	13 IV
0,60	0,42	—	—	—	—	—	97	12 V

ЛИТЕРАТУРА

1. Али Мухаммед. Афганистан. География. Географиз, М., 1957.
 2. Петрушевский Б. А. Палеогеография и тектоника Афганистана и Таджикистана. Изд. АН СССР, М., 1941.
 3. Розанов А. Н. Почвы Афганистана. Почвоведение, № 3—4, 1945.
 4. Шалатова Л. И. Некоторые данные о естественной зарегулированности стока рек Средней Азии. Труды ТашГУ, вып. 193, Ташкент, 1962.
 5. Шульц В. Л. Опыт подсчета поверхностных водных ресурсов Афганистана. Изв. АН УзССР, № 4, 1961.
 6. Шульц В. Л. Реки Средней Азии. Гидрометеониздат, Л., 1965.
 7. Шульц В. Л. и Заруднев П. М. Бассейн р. Кабул. Труды САНИГМИ, вып. 3(8), Гидрометеониздат, Л., 1960.
 8. Шульц В. Л. и др. Восстановление расходов воды Амударьи у г. Керки. Изв. Узб. ГО, т. IX, Ташкент, 1966.
 9. Hayden H. H. The Geology of Northern Afghanistan. Mem. geol. surv. India, XXIX, 1911.
 10. Popol S., Tromp S. The stratigraphy and main structural features of Afghanistan, I Koninke. Neder. Akad. Wetens. Proc., Ser. B, 57, N 3, 1954.
 11. Compilation of Hidrologie data, Helment River Valley, United States Departament of the Interior Geological Survey, Kabul, 1964.
 12. Survey of Lands and Weter Resources Afghanistan, Vol. III, Hydrology, United Nations Special Fund, Rome, 1965.
 13. Hymlum L. La Geographie de l'Afghanistan, Copenhagen, 1959.
 14. Nour M. G. La Climat de l'Afghanistan. Monographie de la Météorologie Nationale, No 52, Paris VI, 1965.
 15. Stenz E. Sustème hydrographique et débits des rivières de l'Afghanistan, Publication of Afghan meteorological service, N 6, Kabul, 1942.
 16. Stenz E. Sięc Wodna w Afganistanie, Przegląd meteorologiczny i hydrologiczny, Warszawa, N 1—4, 1949.
-

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава I. Гидрологические особенности и изученность стока рек Афганистана	5
1. Физико-географическая характеристика	5
Орография	5
Климат	5
Геологическое строение страны	7
Почвы и растительность	19
2. Водный баланс	21
3. Стационарная изученность стока рек	23
4. Разделение речной сети	28
Глава II. Бассейн Амударьи	31
1. Общая характеристика бассейна	31
2. Пяндж	32
Общая характеристика бассейна	32
Питание. Режим жидкого стока	33
Сток взвешенных наносов	37
3. Амударья	38
Режим жидкого стока	38
Ледовые образования	40
Сток взвешенных наносов	42
4. Левые притоки Пянджа и Амударьи	43
5. Распределение удельной водоносности по территории водосборов левых притоков Пянджа и Амударьи	88
Глава III. Бассейн Инда	92
1. Общая характеристика бассейна	92
2. Кабул	94
Общая характеристика бассейна	94
Гидрографическое описание	97
Питание. Режим жидкого стока	100
Сток взвешенных наносов	110
Притоки Кабула	110
3. Распределение удельной водоносности по территории бассейна Инда	112
Глава IV. Бассейн Сеистанской впадины	132
1. Общая характеристика бассейна	132
2. Гильменд	134
Гидрографическое описание	134
Питание. Режим жидкого стока	135
Притоки Гильменда	142
3. Некоторые закономерности колебаний годового стока и распределения удельной водоносности по территории бассейна	156
Приложение	159
Литература	172

Труды САНИГМИ вып. 42 (57)

Редактор *В. А. Калашников*

Техн. ред. *И. М. Зарх* Корректор *Н. И. Коршунова*
Московское отделение Гидрометеониздата
Москва, Б-61, Бужениновская ул., 42/1

Т-13732	Сдано в набор 20/VI 1968 г.
Подписано к печати 13/IX 1968 г.	Изд. № 19
Индекс М-М-19	Бумага 70×108 ¹ / ₁₆
Печ. л. 11 (15,4)	Уч.-изд. л. 14,98

Заказ № 480	На бумаге № 3
Цена 1 руб.	Тираж 500

1-я типолитография УСиС ГУГМС.
Москва, Измайловское шоссе, 42.

Реки Афганистана. Шульц В. Л. Труды САНИГМИ, вып. 42 (57), 1968 г., стр. 172

В монографии приводятся краткие сведения об основных физико-географических факторах стока, о стационарной гидрологической изученности рек Афганистана, даны краткие гидрографические описания крупных рек, а также рассмотрены основные гидрологические их особенности.

Вся речная сеть Афганистана разбита на три крупных бассейна: 1) бассейн Амударьи, 2) бассейн Инда и 3) бассейн Сеистанской впадины.

Бассейн Амударьи занимает 243 000 км², из которых на долю горной области приходится 205 300 км². В бассейне Амударьи (в пределах Афганистана) формируется 560 м³/сек, или 15% общих водных ресурсов бассейна. Если эту величину отнести к площади горной области, то с 1 км² ее стекает 2,73 л/сек.

Площадь, занимаемая бассейном Инда (включая верховья р. Кунар, расположенные в Пакистане), равна 93 760 км². Основная часть ее (80%) бассейна приходится на долю водосбора р. Кабул. Общие водные ресурсы бассейна Инда составляют 750—800 м³/сек. С 1 км² площади бассейна Инда стекает 8,0—8,5 л/сек. По удельной водоносности бассейн Инда в три раза превосходит бассейн Амударьи и резко выделяется среди других территорий Афганистана.

Бассейн Сеистанской впадины расположен на юге страны. Его площадь 324 800 км². Из них 183 600 км² приходится на долю горной области. Водные ресурсы бассейна округленно равны 420 м³/сек. Следовательно, с 1 км² горной области бассейна стекает 2,29 л/сек.

В питании рек Афганистана, в особенности рек Сеистанской впадины, большую роль, по сравнению с реками Советской Средней Азии, играют жидкие осадки. В связи с этим, на территории Афганистана весьма широко распространены сели и селевые паводки. Большая роль дождей в питании рек Афганистана делает их объектами менее удобными для водохозяйственного использования. Это вызывает необходимость в регулировании стока рек в большем масштабе по сравнению с реками Советской Средней Азии.

Таблиц 46, приложений 1, иллюстраций 59, библиограф. названий 16.