

**РЕСУРСЫ
ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД
СССР**

Том 14

СРЕДНЯЯ АЗИЯ

ВЫПУСК 2

**БАССЕЙНЫ ОЗ. ИССЫК-КУЛЬ
И РЕК ЧУ, ТАЛАС, ТАРИМ**



ИЗДАТЕЛЬСТВО

1973

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3	Минимальный среднемесячный сток и факторы, его определяющие	156
Алфавитный список рек, сведения по которым приводятся в данном выпуске	5	Расчет минимального стока	157
Список пунктов наблюдений, материалы по которым использованы в работе	7	Изменчивость минимального стока	158
Глава I. Природные условия и гидрографическая сеть района	12	Глава VII. Термический и ледовый режим рек	159
Основные черты рельефа и геологического строения	18	Термический режим	—
Климатические условия	30	Годовой ход температуры воды	—
Растительный и почвенный покров	34	Суточный ход температуры воды	169
Гидрография	43	Распределение температуры воды по поперечному сечению	170
Сведения о подземных водах	49	Изменение температуры воды по длине рек и по территории	171
Основные направления хозяйственного использования вод	53	Тепловой сток	172
Глава II. Основные черты формирования и режима поверхностного стока	53	Ледовый режим	—
Основные особенности водного баланса и схема гидрологического районирования	55	Факторы, определяющие ледовый режим	—
Классификация рек по типам питания	58	Сроки наступления основных фаз ледового режима	177
Основные черты водного режима рек	63	Расходы и сток шуги	177
Об уровне стока рек	65	Глава VIII. Сток наносов	179
Глава III. Норма и изменчивость годового стока	65	Изученность стока наносов и оценка исходных данных	—
Краткий обзор исследований	—	Среднегодовые расходы взвешенных наносов	180
Характеристика исходных данных	—	Изменчивость годового стока взвешенных наносов	184
Выбор расчетного периода и вычисление нормы годового стока	66	Внутригодовое распределение стока взвешенных наносов	186
Зависимость среднего стока от высоты	69	Распределение средней мутности по территории	192
Распределение нормы годового стока по территории	74	Сток влекомых наносов	194
Методика определения нормы годового стока в неизученных створах рек	78	Гранулометрический состав наносов	197
Основные черты изменчивости годового стока	81	Глава IX. Селевые потоки	201
Коэффициенты вариации годового стока	81	Общие сведения	—
Определение коэффициента вариации годового стока в неизученных створах рек	83	Условия формирования селей	—
Коэффициент асимметрии	83	Типы и режим селей	206
Пример расчета нормы и годового стока заданной обеспеченности в неизученных створах рек	—	Районирование	209
Глава IV. Внутригодовое распределение стока	95	Глава X. Гидрохимическая характеристика поверхностных вод	211
Общие сведения	—	Краткие сведения по изученности	—
Назначение лимитирующих периодов и сезонов	96	Бассейн оз. Иссык-Куль	—
Изменчивость сезонного стока и расчетное внутригодовое распределение его по изученным створам рек	101	Химический состав вод в различные гидрологические периоды	—
Методика определения внутригодового распределения стока в неизученных створах рек	102	Особенности гидрохимического режима рек с различными типами питания	217
Средняя кривая продолжительности суточных расходов воды и коэффициент внутригодовой зарегулированности стока	120	Характеристика химического качества речных вод	219
Глава V. Половодье и максимальные расходы воды	124	Гидрохимическая характеристика отдельных рек	225
Изученность вопросов формирования и расчета стока половодий	—	Бассейн р. Чу	227
Исходные данные	—	Химический состав вод в различные гидрологические периоды	—
Характеристика половодья	135	Характеристика химического качества речных вод	233
Сроки прохождения половодья	137	Гидрохимическая характеристика р. Чу	238
Слой стока за половодье	138	Бассейн р. Талас	242
Максимальные расходы воды	140	Химический состав вод в различные гидрологические периоды	—
Построение расчетного гидрографа стока за время половодья	148	Характеристика химического качества речных вод	243
Выдающиеся половодья в бассейнах рек Чу, Талас, Тарим и оз. Иссык-Куль	151	Гидрохимическая характеристика р. Талас	247
Глава VI. Минимальный сток	153	Литература	251
Сведения о межени	—	Приложение I. Максимальные расходы воды и слой стока за половодье (по годам)	255
Исходные данные	—	Приложение II. Исправления в среднесуточных и срочных максимальных расходах	306
		Приложение III. Восстановленные срочные и среднесуточные максимальные расходы воды	307
		Исправления и опечатки к изданию «Основные гидрологические характеристики», т. 14, вып. 2	308

ПРЕДИСЛОВИЕ

Гидрометеорологической службой СССР осуществляется новое издание материалов водного кадастра СССР, состоящее из фонда исходных материалов наблюдений над режимом поверхностных вод и их научного обобщения применительно к запросам практики использования водных ресурсов.

Это издание, публикуемое под названием «Ресурсы поверхностных вод СССР», состоит из следующих трех серий¹:

1. Гидрологическая изученность — содержит сведения о количестве и размерах рек, озер, водохранилищ, их стационарной и экспедиционной изученности, а также перечень основных работ и неопубликованных материалов, в которых имеются сведения о водных объектах.

2. Основные гидрологические характеристики — содержат проверенные материалы наблюдений по режиму рек, озер и водохранилищ на станциях и постах Гидрометеорологической службы и учреждений других ведомств за период с начала их действия по 1962 г. включительно в виде сводных таблиц с пояснительным текстом к ним.

3. Ресурсы поверхностных вод СССР — монография, представляющая собой научное обобщение данных о режиме рек, озер и других водных объектов с практическими рекомендациями по расчетам элементов водного режима как при наличии, так и при отсутствии или недостаточности данных наблюдений.

Каждая серия издаваемых материалов состоит из 20 отдельных томов, часть которых в свою очередь состоит из нескольких выпусков. Деление на тома и выпуски произведено по принадлежности территории к крупным речным бассейнам с учетом, по возможности, и административных границ.

Данная монография (том 14—Средняя Азия, вып. 2 — бассейны рек Чу, Талас, Тарим и оз. Иссык-Куль) охватывает полностью территорию бассейнов рек Чу, Талас и оз. Иссык-Куль и верхнюю часть бассейна р. Тарим в пределах границ СССР. Отдельные части этой территории по административному делению входят в состав Киргизской и Казахской ССР.

Приведенные в монографии разработки и расчетные схемы основаны на материалах наблюдений сети станций и постов управлений гидрометслужбы перечисленных выше республик и систем республиканских министерств водного хозяйства.

¹ Первые две серии, представляющие основной фонд кадастра поверхностных вод СССР, полностью опубликованы в 1963—1967 гг.

В работе использованы данные наблюдений по 1966 г. включительно.

Для удобства пользования книгой в начале ее приведен алфавитный список рек, по которым в данной работе приводятся какие-либо материалы, с указанием номеров пунктов наблюдений на них. Далее приводится список пунктов наблюдений (постов и станций) на реках с указанием номеров таблиц или глав данной монографии, в которых по ним приводятся какие-либо сведения. Номера пунктов наблюдений, присвоенные им в данном списке, сохраняются постоянными во всех главах книги и на схематических картах расположения пунктов наблюдений.

Отдельные главы и разделы данной монографии составлены сотрудниками следующих учреждений:

глава I — Природные условия и гидрографическая сеть района: Основные черты рельефа и геологического строения — ст. инженер УГМС КиргССР канд. геол.-минералог. наук С. А. Костромин; Почвенный и растительный покров — канд. геогр. наук Р. Р. Криницкая (КиргГУ); Климатические условия, гидрография — директор Фрунзенской ГМО А. А. Григорьев; Сведения о подземных водах — член-корр. АН КиргССР П. Г. Григоренко; Основные направления хозяйственного использования вод — член-корр. АН КиргССР М. Н. Большаков с использованием материалов канд. техн. наук М. И. Каплинского (КиргНИИВХ);

глава II — Основные черты формирования и режима поверхностного стока и гидрологическое районирование — член-корр. АН КиргССР М. Н. Большаков (КиргНИИВХ);

глава III — Норма и изменчивость годового стока — сотрудники КиргНИИВХ член-корр. АН КиргССР М. Н. Большаков (руководитель), мл. научн. сотр. В. А. Позмогов, канд. геогр. наук Е. В. Петряшова;

глава IV — Внутригодовое распределение стока — сотрудники КиргНИИВХ М. Н. Большаков (руководитель), мл. научные сотрудники Н. С. Смородская и Т. М. Богачинов;

глава V — Половодье и максимальные расходы воды — мл. научн. сотр. КиргНИИВХ В. В. Сумарокова;

глава VI — Минимальный сток — член-корр. АН КиргССР М. Н. Большаков, мл. научн. сотр. КиргНИИВХ, Т. М. Богачинов при участии мл. научн. сотр. ГГИ Н. П. Квашинной;

глава VII — Термический и ледовый режим рек — нач. отдела гидрологии Фрунзенской ГМО УГМС КиргССР А. Т. Яковенко;

глава VIII — Сток наносов — ст. инженер Фрунзенского УГМС КиргССР Ю. Ф. Кузнецова и канд. техн. наук А. Н. Крошкин (КиргНИИВХ);

глава IX — Селевые потоки — сотрудники УГМС КиргССР ст. инженер С. С. Кубрушко и канд. геол.-минералог. наук С. А. Костромин;

глава X — Химическое качество поверхностных вод — сотрудники КиргНИИВХ: кандидаты хим. наук В. К. Кадыров (руководитель), К. К. Казиев, Ж. А. Асаналиев и А. С. Карманчук.

Руководители работ настоящего выпуска — зав. отделом комплексного использования водных ресурсов КиргНИИВХ член-корр. АН КиргССР М. Н. Большаков и директор Фрунзенской ГМО А. А. Григорьев.

Редакция и подготовка рукописи к печати выполнена М. Н. Большаковым при участии инженера УГМС КиргССР В. Ф. Синявской и ст. техника УГМС КиргССР К. И. Ростовской.

Общее руководство подготовкой настоящего издания и курирование работ по данному тому осуществлялось Государственным гидрологическим институтом.

Экспертиза выполнена в секторе водного кадастра ГГИ ст. научн. сотр. Е. А. Смирновой при участии мл. научн. сотр. Р. Г. Дубровиной, инженеров А. Н. Исаевой и Г. Д. Булах.

Отдельные главы монографии просмотрены канд. геогр. наук В. В. Куприяновым, О. В. Поповым, А. М. Владимировым, К. Н. Лисицкой, И. В. Боголюбовой и ст. научн. сотр. Б. И. Серпик.

Экспертиза главы X проведена в Новочеркасском гидрохимическом институте под руководством канд. хим. наук Н. В. Веселовского.

Монография рассмотрена и одобрена секцией гидрологических расчетов и прогнозов Ученого совета ГГИ.

СОКРАЩЕННЫЕ НАИМЕНОВАНИЯ УЧРЕЖДЕНИЙ И ПРИНЯТЫЕ УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

АН СССР — Академия наук СССР
АН КазССР — Академия наук Казахской ССР
АН КиргССР — Академия наук Киргизской ССР
ГГИ — Государственный ордена Трудового Красного Знамени гидрологический институт
Гипроцветмет — Государственный институт по проектированию предприятий цветной металлургии
ГМС — гидрометеорологическая станция
Киргизгипроводхоз — Киргизский государственный институт по проектированию водохозяйственных объектов
КиргНИИВХ — Киргизский научно-исследовательский институт водного хозяйства ММВХ СССР
КиргНИИ почвоведения — Киргизский научно-исследовательский институт почвоведения
КиргГУ — Киргизский государственный университет
Саогидропроект — Среднеазиатское отделение Гидропроекта

САНИИРИ — Среднеазиатский научно-исследовательский институт ирригации ММВХ СССР

Средазгипроводхоз — Среднеазиатский государственный проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт по ирригации и мелиоративному строительству

УГМС — Управление гидрометеорологической службы

абс. — абсолютная; бас. — бассейн; бур. — бур; вдк — водо-каменный; г. — год, город; гол. — голова; грк — грязе-каменный; ж.-д. ст. — железнодорожная станция; зим. — зимовка; им. — имени; кан. — канал; клх — колхоз; лв — левый; нб — явлений не было; оз. — озеро; пгт — поселок городского типа; пос. — поселок; пр. — правый; р. река; раз. — разезд; рудн. — рудник; руч. — ручей; с. — село; ср. сут. — средний суточный; сроч. — срочный; табл. — таблица; уроч. — урочище; усл. — условный; х. — хутор; ц. ус. — центральная усадьба.

**АЛФАВИТНЫЙ СПИСОК РЕК,
СВЕДЕНИЯ ПО КОТОРЫМ ПРИВОДЯТСЯ В ДАННОМ ВЫПУСКЕ**

Река	Куда впадает или принадлежность к бассейну	№ поста (станции) по списку пунктов наблюдений или глав, в которых приводятся сведения
1	2	3
Адыгине	р. Алаарча (лв)	123, 124
Айлама	р. Кашкатор (пр)	24
Акжар	р. Терс (пр)	200
Акса	р. Тон (лв)	42
Акса	р. Алаарча (пр)	122
Акса	р. Терс (пр)	204
Акса	р. Кокшаал (лв)	215
Аксу (Арасан)	р. Джыргалан (лв)	8
Аксу	р. Аксу (Арасан) (пр)	9, 10
Аксу	оз. Иссык-Куль	54
Аксу	р. Чу (лв)	138
Актерек	оз. Иссык-Куль, восточнее с. Барскаун	30
Актерек	оз. Иссык-Куль, восточнее с. Улахол	43
Акширэк	р. Сарыджас (пр)	222
Алаарча	р. Чу (лв)	118—121
Аламедин	р. Чу (лв)	114—116
Арматор	ш. Кашкатор (пр)	25
Аспара	р. Курагаты (пр)	157
Асса	озеро без названия в низовьях р. Талас	197
Байрок	р. Алаарча (пр)	129
Бакаирсай	бас. р. Талас (лв)	187
Барскаун	оз. Иссык-Куль	34
Бахту-Долонаты	бас. оз. Иссык-Куль	51
Беркара	теряется в 1,0 км западнее с. Жангызагаша	205
Беркуты	теряется в уроч. Жанма	211
Бешташ	бас. р. Талас (лв)	176
Бозучук	р. Джыргалан (лв)	7
Джарды-Каннды	бас. р. Чу (лв)	146
Джеламыш	бас. р. Чу (лв)	134
Джетиюгуз	оз. Иссык-Куль	14, 15
Джуанарык	р. Чу (пр)	78
Джыргалан	оз. Иссык-Куль	4, 5
Джууку	оз. Иссык-Куль	28
Жанысай	бас. р. Чу (пр)	97
Жарлысу	бас. р. Талас	194
Жолайранды	р. Кайнар (лв)	153
Изектудсай	бас. р. Асса	206
Ирдык	оз. Иссык-Куль	13
Исаликма	р. Алаарча (лв)	126
Иссыката	р. Чу (лв)	108
Иныльчек	р. Сарыджас (лв)	223
Кагадыр	р. Калгата (пр)	132
Кадырберды	р. Алаарча (лв)	128
Канндысай	бас. р. Талас	189
Калгата	бас. р. Чу (пр)	131
Калмаксу	теряется севернее г. Рыбачье	гл. IX
Караарча	бас. р. Каннды (пр)	186
Карабалты	р. Аксу (лв)	142, 143
Карабура	р. Талас (лв)	181
Карагайлибулак	р. Алаарча (пр)	127
Карагур	междуречье Чу и Талас	159
Каракат	бас. р. Курагаты (пр)	149
Каракол	оз. Иссык-Куль	11, 12
Каракол	р. Кочкор (лв)	83
Каракомыз	р. Чу (пр)	96
Каракуджур	р. Джуанарык (пр)	79
Каракыстак	р. Курагаты (пр)	151
Карасу	р. Ргайты (пр)	113
Кашкарата	теряется западнее клх «Карабулак»	214
Кашкасу	р. Адыгине (лв)	125
Кашкасу	р. Алаарча (пр)	130
Кашкатор	р. Чон-Кызылсу (пр)	22, 23
Кегаты	бас. р. Чу (лв)	106, 107
Кеклибулак	оз. Иссык-Куль	гл. IX
Кенкол	бас. р. Талас (пр)	175
Киртауулга	р. Кичи-Кемин (пр)	92
Кичи-Джаргылчак	оз. Иссык-Куль	31
Кичи-Каннды	р. Каннды (пр)	185
Кичи-Кемин	р. Чу (пр)	90

Река	Куда впадает или принадлежность к бассейну	№ поста (станции) по списку пунктов наблюдений или глав, в которых приводятся сведения
1	2	3
Кичине-Кызылсу	оз. Иссык-Куль	26
Когаршин	бас. р. Курагаты (лв)	152
Кокдунен	бас. р. Курагаты (лв)	150
Коккня	р. Кокшаал (пр)	219
Кокпатас	бас. р. Чу (пр)	135, 136
Коктал	оз. Ащикюль	209
Колба	бас. р. Талас (лв)	174
Коморчек	р. Чу (лв)	86
Корумду	оз. Иссык-Куль	52
Конок	теряется в районе с. Кызылту (бас. р. Чу)	133
Кочкор	р. Чу (лв)	81
Красная речка	р. Чу (лв)	98—100
Кургантерек	р. Чу (лв)	87
Куйлю	с. Сарыджас (пр)	221
Кумыштаг	бас. р. Талас (лв)	180
Курагаты	р. Чу (лв)	147
Куркуреусу	р. Асса (пр)	198
Курменты	оз. Иссык-Куль	62
Кутурга	оз. Иссык-Куль	60, 61
Кызылбулак	р. Терс (пр)	201
Кызылгур	река без названия бас. р. Ргайты (пр)	112
Кызылсу	бас. р. Чу (лв)	94, 95
Макбель	бас. р. Талас	191
Малая Арна, протока	р. Чу (пр)	77
Мамай-Каннды	р. Шолак-Каннды (лв)	190
Мерке	р. Курагаты (пр)	155
Минтукум	р. Аксу (лв)	139
Молалы	р. Кайнар (пр)	154
Мюдриум	р. Аксай (лв), бас. р. Тарим	218
Нельды	р. Талас (пр)	178
Ойтал	оз. Иссык-Куль	59
Орто-Байсаур	оз. Иссык-Куль	56
Орто-Урюкты	оз. Иссык-Куль	58
Ортосу	р. Терек (лв)	217
Ранг	междуречье Чу и Талас	160
Ргайты	канал Георгиевский (пр)	110, 111
Сарыбулак	оз. Иссык-Куль	32
Сарыджас	бас. р. Тарим	220
Сасыкбулак	р. Кичи-Кемин (пр)	93
Сай без названия (№ 5)	бас. р. Ирдык (пр)	гл. IX
Сай без названия (№ 1)	бас. р. Джетиюгуз	гл. IX
Сай без названия (№ 1)	бас. р. Кичине-Кызылсу (пр)	27
Сай без названия (№ 1)	бас. р. Тоссор (пр)	38
Сай без названия (№ 3)	бас. р. Тоссор (лв)	39
Сай Кодол	бас. р. Тоссор (пр)	40
Сай Кокджар	бас. р. Карабура (лв)	183
Сай Коккня	бас. р. Джетиюгуз (пр)	16
Сай Кокмайнок	р. Чу (лв)	84
Сай Курсай	бас. р. Бешташ	177
Сай Сулукапкаташ	бас. р. Джууку (пр)	29
Сай Талдыбулак	бас. р. Джетиюгуз (пр.)	17
Сай Чолок	бас. р. Кичи-Кемин (лв)	91
Сай Чон-Уйбулак	теряется в междуречье Чет-Койсу и Чокталом	47
Сай Эшме	бас. р. Карабура (лв)	182
Сай Яблоневый	бас. р. Карабалты (пр)	144
Суганды	р. Кокпатас III (пр)	137
Сугаты	междуречье Чу и Курагаты	188
Суек	р. Кочкор (пр)	82
Сулютрь	р. Шибинды (пр)	193
Сухулук	р. Аксу (пр) (р. Чу)	140
Сундыксай	междуречье Чу и Талас	158
Талас	озеро без названия, в 12 км западнее оз. Айдын	161—168
Талдысу	р. Тюп (пр)	3
Талдысу	бас. р. Талас	195
Тамга	оз. Иссык-Куль	35
Тамды	бас. р. Асса	208
Тегерексай	бас. р. Талас (пр)	170
Тегерменты	из Иссык-Куль	55
Терек	р. Аксай (пр), бас. р. Тарим	216

Река	Куда впадает или принадлежность к бассейну	№ поста (станция) по списку пунктов наблюдений или глав, в которых приводятся сведения
1	2	3
Терексай	р. Талас (пр)	169
Терс	р. Асса (лв)	199
Тогузбулак	теряется в 0,8 км восточнее с. Чолпоната	50
Тон	оз. Иссык-Куль	41
Торайгыр	бас. оз. Иссык-Куль	45, 46
Тоссор	оз. Иссык-Куль	36
(Тузсурат)	бас. р. Курагаты (пр)	156
(Турагани)	р. Шамси (лв)	105
Турасу	оз. Иссык-Куль	44
Тургеньаксу	р. Джиргалан (лв)	6
Туюк	р. Шамси (лв)	104
Туюк	р. Иссыката (пр)	109
Тюлек	р. Джуанарык (лв)	80
Тюп	оз. Иссык-Куль	1, 2
Улькен-Арбатас	бас. р. Асса	207
Улькен-Каннды	р. Каннды (пр)	184
Урмарал	р. Талас (лв)	179
Учкошой	р. Талас (лв)	172, 173
Ушбас	оз. Кызылколь	212
Уштобе	р. Курсай (пр)	213
Четенды	в реку без названия, бас. р. Тоссор (пр)	37

Река	Куда впадает или принадлежность к бассейну	№ поста (станции) по списку пунктов наблюдений или глав, в которых приводятся сведения
1	2	3
Четенды	бас. р. Сухулук (лв)	141
Чолпоната	оз. Иссык-Куль	49
Чон-Аксу	оз. Иссык-Куль	53
Чон-Джаргылчак	оз. Иссык-Куль	33
Чон-Каннды	бас. р. Чу (лв)	145
Чон-Кемин	р. Чу (пр)	88, 89
Чон-Койсу	оз. Иссык-Куль	48
Чон-Кызылсу	оз. Иссык-Куль	18—21
Чон-Сарибулак	теряется в 1,5 км южнее с. Лугового	63
Чон-Урюкты	оз. Иссык-Куль	57
Чу	озеро без названия, юго-восточнее оз. Ашикуль	65—77
Чунгур	р. Талас (пр)	171
Чункурчак	р. Аламедия (лв)	117
Шабакты	бас. р. Талас	210
Шалсу	бас. р. Талас	196
Шамси	р. Красная речка (лв)	101—103
Шибиды	бас. р. Талас	192
Шокпак	р. Терс (пр)	202, 203
Шунгур	р. Курагаты (лв)	148
Шыртай	р. Чу (пр)	85

111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000

**СПИСОК ПУНКТОВ НАБЛЮДЕНИЙ,
МАТЕРИАЛЫ ПО КОТОРЫМ ИСПОЛЬЗОВАНЫ В РАБОТЕ**

№ п/п	Река	Пункты наблюдений (станция, пост)	Площадь водосбора, км ²	Средняя или попечная высо- та водосбо- ра, м	Номер таблицы или главы, в кото- рых приведены сведения	Номер по ва- рианту «Сосе- ды» (таблица 38, показатели ха- рактеристики)
1	2	3	4	5	6	7
Бассейн оз. Иссык-Куль						
1	Тюп	с. Сарытологой	513	2800	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 50, 51, 54, 56, 66, 73, 74, 75, 76, 80, 82, 87, 89, 91, 93	1
2	Тюп	с. Тюп	1130	1960	73, 80, 87, 88, 89, 91, 92, 93	2
3	Талдысу	с. Талдысу	56,9	2830	14, 32	4
4	Джиргалан	с. Советское	250	2970	14, 16, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 73, 74, 75, 76, 80, 82, 87, 88, 89, 91, 93	5
5	Джиргалан	с. Михайловка	2060	2840	53, 65, 80, 87, 88, 89, 91, 92, 93	6
6	Тургеняксу	пос. лесозавода	330	3410	14, 17, 23, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 50, 51, 73, 75, 80, 89	8
7	Бозучук	с. Нововознесенка	84,2	3140	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51	9
8	Аксу (Арасан)	с. Теплоключенка	301	3540	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 87, 91	11
9	Аксу	минеральные ключи	209	3470	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 53, 65, 73, 80	12
10	Аксу	устье	216	3470	14, 32	13
11	Каракол	в 1,5 км ниже устья р. Зендыкбулак	266	3670	31, 32, 38, 39	14
12	Каракол	устье р. Кашкасу	325	3520	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 49, 50, 51, 73, 74, 75, 76, 80, 81, 82, 87, 88, 89, 91, 92	15
13	Ирдык	с. Ирдык	91,0	2790	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 86	16
14	Джетыгогуз	курорт Джетыгогуз	263	3340	14, 32, 33, 34, 35, 40, 51, 73, 80, 87, 88, 89, 91, 92, 93	17
15	Джетыгогуз	пос. лесозавода	330	3130	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 73, 74, 75, 76, 80, 82	18
16	Сай Коккия	устье	10,0	—	14, 86	—
17	Сай Талдыбулак	устье	12,1	—	86	—
18	Чон-Кызылсу	устье р. Кашкатор	170	3680	14, 16, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 49, 51, 53, 73, 75, 80, 82, 86	19
19	Чон-Кызылсу	лесной кордон	302	3220	14, 16, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 66, 73, 74, 75, 76, 80, 82, 86, 87, 88, 89, 91, 93	20
20	Чон-Кызылсу	в 0,5 км выше с. Покровка	—	—	—	—
21	Чон-Кызылсу	в 10 км ниже вод- поста «лесной кордон»	—	—	81	—
22	Кашкатор	исток	7,53	3840	32	21
23	Кашкатор	в 1,0 км выше устья	51,2	3520	14, 32, 33, 34, 35, 44, 48	22
24	Айлама	устье	21,0	3660	32	23
25	Арчатор	устье	8,50	3430	32	24
26	Кичине-Кызылсу	с. Покровка	103	2930	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 56, 86, 89	25
27	Сай без названия (№ 1)	устье	3,00	—	86	—
28	Джууку	устье р. Джуукучак	516	3290	14, 16, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 73, 80, 82, 87, 89, 92	26
29	Сай Сулукапкаташ	устье	1,60	—	86	—
30	Актерек	с. Актерек	43,0	3650	14, 87, 91	27
31	Кичи-Джаргылчак	Кичи-Джаргылчак, в 0,7 км южнее с. Чон-Джаргылчак	107	3190	87	28
32	Сарыбулак	устье	29,6	—	86	—
33	Чон-Джаргылчак	лесозавод	128	3520	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 49, 51	29
34	Барскаун	устье р. Сасык	346	3480	14, 17, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 65, 73, 80, 87, 91	30
35	Тамга	с. Тамга	135	3170	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 49, 51, 86, 87, 88, 89, 91, 92, 93	31
36	Тоссор	устье р. Кодол	295	3200	14, 17, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 49, 51, 86	32
37	Четенды	устье	36,1	—	86	—
38	Сай без названия (№ 1)	устье	0,60	—	86	—
39	Сай без названия (№ 3)	устье	1,80	—	86	—
40	Сай Кодол	устье	6,60	—	86	—
41	Тон	с. Турасу	244	3350	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 73, 75, 80, 87, 88, 89, 91, 92, 93	33
42	Аксай	с. Коксай	346	3170	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 49, 50, 51, 87, 88, 89, 91, 92, 93	36
43	Актерек	Актерекская МТС	596	2610	14, 32, 33, 34, 35, 40, 51, 86, 87, 89, 93	37
44	Турасу	с. Улахол	564	2930	14, 17, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 49, 51, 73, 80, 82, 87, 88, 89, 91, 92, 93	39
45	Торайгыр	устье р. Кызылбулак, в 0,4 км ниже устья	126	2580	14, 32, 33, 34, 35, 40, 51, 73, 87, 88, 89, 91, 93	42
46	Торайгыр	устье р. Кызылбулак, в 2,4 км ниже устья	146	2610	53, 80, 82, 86	43
47	Сай Чон-Уйбулак	устье	7,60	—	86	—
48	Чон-Койсу	с. Курское	77,0	3470	14, 16, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 49, 51, 86, 87, 88, 89, 91	46
49	Чолпоната	свх «Чолпоната»	111	3300	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 49, 51, 86	47
50	Тогузбулак	устье	15,5	—	86	—
51	Бякту-Долонаты	в 0,2 км выше устья	—	—	91	—

№ п/п	Река	Пункты наблюдений (станция, пост)	Площадь водосбора, км²	Средняя высота водосбора, м	Номер таблицы или главы, в которой приведены сведения	Номер по изданию «Описание гидрографической карты Казахстана»
1	2	3	4	5	6	7
52	Корумду	с. Корумду	23,5	2780	87, 91	51
53	Чон-Аксу	с. Григорьевка	309	3410	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 50, 51, 53, 65, 73, 74, 75, 76, 80, 82, 86, 87, 88, 89, 91, 92, 93	53
54	Аксу	с. Семеновка	192	3010	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 49, 51, 86, 89	54
55	Тегерменты	Тегерменты, в 1,5 км северо-западнее с. Коктюбе	37,2	2560	32	55
56	Орто-Байсаур	Орто-Байсаур, в 4,5 км выше с. Анянзево	28,3	3060	87, 89	57
57	Чон-Урюкты	коневодческий совхоз	78,7	2960	14, 32, 33, 40, 44, 48, 49, 51, 86, 87, 91	61
58	Орто-Урюкты	с. Орто-Урюкты	49,8	3070	87, 89	62
59	Ойтаа	с. Ойтаа	37,9	2830	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 49, 50, 53, 73, 80, 86, 87	64
60	Кутурга	ГЭС, в 6,0 км выше с. Кутурга	41,4	3090	32, 87, 88, 89, 92, 93	65
61	Кутурга	с. Кутурга	47,4	3000	14, 17, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 49, 51, 87, 89, 91	66
62	Курменты	с. Курменты	34,5	3080	32, 87	67
63	Чон-Сарыбулак	Большой Сарыбулак, в 2,7 км восточнее с. Сарыбулак	14,1	—	87, 89, 91	—
Бассейн р. Чу						
64	Чу	с. Кочкорка	5370	2840	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 53, 62, 67, 73, 74, 75, 80, 97, 98, 99, 100, 102	70
65	Чу	Ортококской котловина	5970	2900	73, 80, 101	71
66	Чу	устье р. Кутемалды	6080	2870	17, 32, 62, 67, 73, 75, 80, 97	73
67	Чу	устье р. Чон-Кемин	7220	2760	32, 56, 62, 67, 73, 80	74
68	Чу	Семеновский мост	9100	2840	32, 73, 75, 80, 97, 98, 99, 100	75
69	Чу	Бурулдайский мост	9370	2820	32, 53, 57, 59, 62, 73, 80, 97, 98, 99, 100, 101, 102	77
70	Чу	с. Миянфан (Миянфан)	15800	—	62, 67, 73, 75, 80, 97, 98, 99, 100, 102	78
71	Чу	севернее центральной усадьбы свх Нижне-Чуйский	21000	—	99	—
72	Чу	влх им. Чапаева (с. Ташуткуль)	26700	—	62, 67, 73, 75, 80, 82, 97, 99, 100, 103	82
73	Чу	г. Чу (водокачка ст. Чу)	27700	—	97, 99, 100, 102	84
74	Чу	свх им. Амангельды	39500	—	62, 67, 73, 75, 80, 82, 97, 99	85
75	Чу	с. Фурмановка	45600	—	75, 80, 82, 97, 99	86
76	Чу (Большая Арна)	с. Уланбель	67500	—	62, 67, 73, 97, 99, 100, 102	89
77	протока Малая Арна, р. Чу	с. Уланбель	—	—	97, 99	90
78	Джуанарык	с. Кумбельата	2240	3100	14, 17, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 49, 51, 54, 73, 75, 80	91
79	Каракуджур	с. Сарыбулак	1240	3190	14, 17, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 49, 51, 54, 73, 75, 80, 97, 98, 99, 100, 101	92
80	Тюлек	аул Тюлек	382	3100	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 49, 54, 73, 80	93
81	Кочкор	с. Кочкорка	2590	2800	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 53, 97, 98, 99, 100, 101, 102	95
82	Суек	устье руч. Ичкесай	470	3240	14, 17, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 54	96
83	Каракол	устье р. Ирису	391	3420	14, 17, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 54, 66, 73, 80, 97, 99, 100	97
84	Сай Кокмайнок	в 0,2 км выше поселка геологической партии	7,80	—	86	—
85	Шыргай	в 9,0 км выше устья	63,8	—	50, 86	—
86	Коморчек	в 3 км выше устья	396	—	86	—
87	Кургантерек	устье	20,7	—	86	—
88	Чон-Кемин	устье р. Карагай-дибулак	1070	3400	14, 17, 32, 33, 40, 44, 48, 51, 53, 54, 65, 73, 75, 76, 80	100
89	Чон-Кемин	устье	1890	3010	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 50, 56, 73, 74, 75, 76, 80, 97, 98, 99, 100, 102	102
90	Кичи-Кемин	свх им. Ильича	215	2680	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 73, 80	105
91	Сай Чолок	устье	9,50	—	86	—
92	Киртавулга	Киртавулга, в 2,3 км выше с. Учурук	130	2090	32	106
93	Сасыкбулак	Бейшеке, в 1,3 км выше с. Бейшеке	64,8	2000	32	107
94	Кызылсу	с. Бакабулак	171	2500	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 53, 73, 75, 80, 82, 86, 97, 98, 99, 100, 102	109
95	Кызылсу	в 2 км северо-западнее с. Кызылсу	201	—	97, 99	—
96	Каракоңыз	с. Каракоңыз	490	1920	32, 51	110
97	Жанысай	с. Кызылсай	98,3	1720	32	111

№ п/п	Река	Пункты наблюдений (станция, пост)	Площадь водосбора, км ²	Средняя высе- ченная высо- та водосбо- ра, м	Номер таблицы или главы, в кото- рых приведены сведения	Номер по за- дачу «Основ- ные гидроло- гические ха- рактеристики»
1	2	3	4	5	6	7
98	Красная речка	в 1,6 км выше с. Кебулун	—	—	99	—
99	Красная речка	с. Кебулун	—	—	99, 101	112
100	Красная речка	с. Красная речка	—	—	100	113
101	Шамси	в 10 км южнее с. Калиновки	415	—	99	—
102	Шамси	лесной кордон	457	2940	14, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 73, 74, 75, 76, 80, 81, 82, 97, 98, 99, 101, 102	114
103	Шамси	отстойник, в 1,5 км ниже водпоста «лесной кордон»	—	—	77	—
104	Туюк	устье	177	3160	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 73	116
105	(Турагани)	устье	36,1	2500	14, 32, 33, 34, 35, 44, 48, 49, 86	117
106	Кегаты	лесной кордон	256	2900	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 50, 51, 73, 75, 80, 82	119
107	Кегаты	в 4 км южнее с. Кегаты	278	—	100	—
108	Иссыката	с. Юрьевка	546	3030	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 53, 73, 74, 75, 76, 80, 82, 97, 98, 99, 100	120
109	Туюк	лесной кордон	190	3200	32	122
110	Ргайты	с. Актас	461	1450	32, 44, 48, 51, 53, 73, 80, 82, 97, 99, 100, 102	129
111	Ргайты	с. Чокпар	607	1360	14, 26, 32, 33, 34, 35, 44, 48, 50, 51	130
112	Кызылтур	с. Малоархангельское	18,6	1770	32	131
113	Карасу	устье р. Талдыбулак	66,8	1430	32, 34, 35, 44, 48	132
114	Аламедни	устье р. Чункурчак	317	3260	14, 16, 17, 23, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 73, 75, 80, 97, 98, 99, 100, 101, 102	135
115	Аламедни	отстойник, в 2 км выше водпоста	—	—	77	—
116	Аламедни	бассейн декадного регулирования, в 8 км ниже водпоста	—	—	77	—
117	Чункурчак	устье	97,0	2360	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 49, 50, 51, 86	136
118	Алаарча	выше устья р. Джиндысу	31,6	3640	32, 44, 48, 73, 80, 97, 98, 99, 102	137
119	Алаарча	в 0,8 км выше устья р. Адыгине	140	3580	32, 44, 48, 80, 97, 99, 102	138
120	Алаарча	устье р. Кашкасу	233	3290	14, 16, 17, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 50, 51, 53, 73, 74, 75, 76, 80, 81, 82, 97, 98, 99, 100, 102	139
121	Алаарча	головное сооружение кан. Туш, в 8 км ниже водпоста «устье р. Кашкасу»	—	—	77	—
122	Аксай	устье	28,2	3690	32, 97	141
123	Адыгине	ниже устья р. Тезтор	25,9	3580	32	142
124	Адыгине	устье	37,9	3420	32, 44, 48, 80, 86	143
125	Кашкасу	устье	6,25	3260	32	144
126	Исаликма	устье	—	—	98	—
127	Карагайланбулак	устье	7,70	2900	32, 86	145
128	Калдырберды	устье	20,1	2820	32, 86	146
129	Байрок	устье	3,85	2190	32	147
130	Кашкасу	устье (Байтыкская)	26,0	2630	14, 16, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 49, 51, 82	148
131	Калгата	с. Сюгаты	352	1050	32, 33, 40, 44, 48	149
132	Кагадыр	в 6,0 км выше устья	92,5	960	32, 33, 44, 48	150
133	Ковок	в 0,5 км выше с. Кызылсу	63,8	—	86	—
134	Джеламыш	вдх им. Чапаева	153	2650	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 49, 51, 53	151
135	Кокпатас	в 1,0 км выше устья р. III Кокпатас	172	1050	32, 44, 48	152
136	Кокпатас	ц. ус. свх «Курдайский»	585	1020	44, 48	153
137	Суганды	с. Суганды	156	1250	97, 99, 100	154
138	Аксу	с. Чонарык	426	3060	14, 17, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 53, 73, 74, 75, 76, 80, 82, 97, 98, 99, 100, 102	155
139	Минтукум	устье	10,0	—	86	—
140	Сузулук	с. Белогорка	353	3110	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 73, 75, 80, 97, 98, 99, 100, 101, 102	157
141	Четенды	устье	22,0	—	86	—
142	Карабалты	с. Сосновка	577	2910	14, 16, 17, 23, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 49, 51, 80, 81, 97, 98, 99, 100, 101, 102	158
143	Карабалты	в 4 км выше вод- поста	—	—	—	—
144	Сай Яблоневый	устье	3,60	—	86	—
145	Чон-Каянды	устье Чон-Каянды	167	3040	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 73, 80, 97, 98, 99, 102	159
146	Джарды-Каянды	с. Ортоарык	185	3000	14, 17, 32, 33, 34, 35, 44, 48, 51	161
147	Курагаты	ж.-д. ст. Аспара	7430	970	73, 75, 80, 82, 97, 98, 99, 100, 102	163
148	Шунгур	в 1,0 км ниже устья р. Карабулак	109	2090	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48	164

№ п/п	Река	Пункты наблюдений (станция, пост)	Площадь водосбора, км ²	Средняя высота водосбора, м	Номер таблицы или главы, в которых приведены сведения	Номер по изданию «Основных гидрологических характеристик»
1	2	3	4	5	6	7
149	Каракат	у выхода реки из гор	57,6	2330	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51	165
150	Кокдунен	зимовка	66,8	2370	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51	167
151	Каракыстак	с. Каменка	566	2310	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51	168
152	Котаршин	в 3,5 км северо-восточнее истока р. Акбулак	57,0	2240	14, 26, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51	169
153	Жолайранды	с. Жанатурмыс	44,4	1910	14, 26, 32, 33, 34, 35, 44, 48	170
154	Модалы	с. Большевик	64,0	2150	14, 32, 33, 34, 35, 44, 48	171
155	Мерке	зим. Улбутуй	505	2770	14, 32, 33, 40, 44, 48, 51, 65, 73, 74, 75, 76, 80, 82, 97, 98, 99, 100, 102	173
156	(Туэсурат)	с. Сурат	25,6	1970	24, 32, 51	178
157	Аспара	пгт Гранитогорск	430	2910	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51	179
158	Суындыксай	у выхода из гор, в 2,2 км южнее кпх «Каратау»	122	970	32	188
159	Карагур	в 1,5 км выше устья р. Капланды	73,5	960	32	190
160	Ранг	в 1,2 км выше устья р. Тилаган	62,8	890	24, 32, 104	191
Бассейн р. Талас						
161	Талас (Каракол)	ущелье Акташ	553	3200	32, 33, 44, 48, 51, 73	192
162	Талас (Каракол)	с. Копребазар	645	3100	32	193
163	Талас (Каракол)	с. Караой, в 4,0 км выше устья р. Учкошой	1160	2720	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 59	194
164	Талас	с. Караой, в 2,6 км ниже устья р. Учкошой	2450	2680	14, 32, 33, 34, 35, 40, 51, 53, 73, 74, 75, 80, 82, 107, 108, 110, 111, 112, 113	195
165	Талас	с. Орловка	4010	2430	73, 75	196
166	Талас	с. Кировское (верхняя)	7940	2440	73, 74, 75, 80, 107, 108, 109, 110, 111	197
167	Талас	с. Гродеково	9200	2200	65, 73, 74, 75, 80, 82, 107, 109, 110	198
168	Талас	с. Учарал	15500	—	73, 75, 80, 107, 109, 110, 111	203
169	Терексай	Терек, в 4,0 км выше кпх «Октябрь»	18,2	2830	32	204
170	Тегерексай	Тегерек, в 2,4 км выше кпх им. Энгельса	42,6	2720	32	205
171	Чунгур	Чунгур, в 3,8 км выше кпх «Озгоруш»	67,5	2650	32	206
172	Учкошой	Учкошой, в 0,5 км ниже устья р. Чон-Кошой	213	2990	32	207
173	Учкошой	с. Караой	1210	2710	14, 16, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 53, 57, 59, 65, 104, 105, 106, 107	208
174	Колба	с. Колба	218	2960	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 73, 75, 80	210
175	Кенкол	устье р. Терскол	406	2540	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 50, 51, 73, 75, 76, 80, 82, 104, 105, 106, 107, 109	211
176	Бешташ	гол. арыка Саз	286	3010	14, 23, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 50, 51, 65, 104, 105, 106, 107, 109	212
177	Сай Курсай	устье	6,40	—	86	—
178	Нельды	уроч. Джурга	153	2490	14, 16, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 53, 86	213
179	Урмарал	с. Октябрьское	1120	2670	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 53, 73, 86, 104, 106, 107, 109	214
180	Кумыштаг	гол. арыка Янги	393	2800	14, 17, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 53	216
181	Карабура	ущелье Коксай	797	2570	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 82, 104, 106	218
182	Сай Эшме	устье	4,30	—	86	—
183	Сай Кокджар	устье	7,60	—	86	—
184	Улькен-Каниды	устье	90,0	—	86	—
185	Кичи-Каниды	устье	76,7	—	86	—
186	Караарча	в 0,5 км выше устья	59,7	—	86	—
187	Бакаирсай	с. Бакаир	196	2750	32	226
188	Сугаты	с. им. Чапаева	28,5	1680	32, 33	227
189	Канидысай	с. Каниды	61,5	1530	32, 33	228
190	Мамай-Каниды	с. Мамай-Каниды	30,5	1820	32, 33	229
191	Махбель	с. Шолак-Каниды	58,7	2220	14, 32, 33, 34, 35, 44, 48, 51	230
192	Шибинды	с. Шолак-Каниды	42,9	2010	14, 32, 33, 34, 35, 44, 48, 51	231
193	Сулютрь	с. Кызылту	10,2	1480	32, 33	232
194	Жарлысу	уроч. Талдыколь-бастау	44,0	2300	32, 33, 51	233
195	Талдысу	с. Подгорное	62,9	2160	14, 32, 33, 34, 35, 44, 48	234
196	Шалсу	уроч. Акбулакбасы	41,6	2600	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51	235

№ п/п	Река	Пункты наблюдений (станция, пост)	Площадь водосбора, км ²	Средняя высота водосбора, м	Номер таблицы или главы, в которых приведены сведения	Номер по изданию «Основных гидрологических характеристик»
1	2	3	4	5	6	7
197	Асса	ж.-д. ст. Маймак, в 3,8 км юго-западнее с. Садкей	2720	1410	65, 73, 74, 75, 80, 82, 104, 105, 106, 107, 109	236
198	Куркореусу	уроч. Чон-Курчан	454	2870	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 53, 65, 73, 74, 75, 76, 80, 82	239
199	Терс	с. Юсуповка	544	1160	32, 33, 40, 51	240
200	Акжар	с. Самсоновское	72,6	1140	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48	242
201	Кызылбулак	с. Успеновка	27,5	1200	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 49	243
202	Шокпак	с. Зыковское	164	1090	14, 32, 33, 34, 35, 44, 51, 73, 75, 80, 82, 104, 105, 106, 107, 109	250
203	Шокпак	с. Юсуповка	233	1070	32, 51	251
204	Аксай	ГЭС (у выхода из ущелья)	41,8	3000	32, 33, 44, 48, 51, 104, 105, 107	258
205	Беркара	у выхода из гор	21,9	—	82, 106, 107	—
206	Илектудсай	в 8,4 км северо-западнее с. Шимирбайсай	28,2	1110	24, 32	270
207	Улыкен-Арбатас	в 1,2 км выше клх «Кызыласкер»	76,5	860	24, 32, 51	271
208	Тамды	с. Шолактау	271	910	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 49, 50, 51	272
209	Коктал	в 2,0 км ниже устья р. Карашат	256	940	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 49, 50, 51	273
210	Шабакты	в 1,0 км ниже устья р. Кыршабакты	854	830	14, 32, 33, 34, 35, 44, 48, 49, 51	274
211	Беркуты	клх им. Карла Маркса	248	640	14, 32, 33, 34, 35, 44, 48	275
212	Ушбас	оз. Кызылколь	564	650	32	276
213	Уштобе	клх «Уштобе»	74,1	810	32, 51	278
214	Кашкарата	в 3,3 км юго-западнее клх «Карабулак»	136	1080	32, 51	280
Бассейн р. Тарим						
215	Аксай	в 4,5 км ниже устья р. Кынды	5000	3590	32	282
216	Терек	в 2,5 км ниже устья р. Ортосу	626	3440	32	283
217	Ортосу	в 1,2 км ниже устья р. Сарюсан	199	3910	32	284
218	Мюдрюм	в 0,3 км ниже устья р. Балыксу	1720	3720	32	285
219	Кокция	в 25 км от устья	861	3860	32	286
220	Сарыджас	устье р. Куйлю	2800	3640	14, 32, 34, 35	287
221	Куйлю	устье	817	3850	14, 32, 33, 34, 35, 51	288
222	Аксирик	в 1,5 км выше устья р. Музбулак	2290	3800	14, 32, 34, 35	289
223	Иныльчек	устье	1750	4380	32	—

ГЛАВА I

ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ И ГИДРОГРАФИЧЕСКАЯ СЕТЬ РАЙОНА

В данном выпуске приводится характеристика водных ресурсов речных бассейнов, принадлежащих двум обширным бессточным впадинам Центральной Азии — Аральской и Таримской.

К первой¹ из них относятся бассейны рек Чу, Талас и бессточного оз. Иссык-Куль, ко второй — бассейны рек Сарыджас, Чон-Узенгикууш, Аксай, Кызылсу и бессточного оз. Чатыркуль, составляющие верховья р. Тарим в пределах СССР.

Указанная территория расположена между $40^{\circ}17'$ и $45^{\circ}56'$ с. ш. и $67^{\circ}10'$ и $80^{\circ}18'$ в. д. С севера на юг она вытянута на 630 км и с востока на запад на 1100 км; площадь 206 000 км², из которой 180 450 км² приходится на бассейн Аральского моря и 25 550 км² относится к бассейну Тарима. Эти гидрографические системы имеют общую границу лишь на крайнем востоке, где их разделяют горные хребты, входящие в горный узел Хан-Тенгри; далее к западу между ними вклинивается бассейн Нарына.

Горная часть указанной территории, являющаяся собственно областью формирования стока, занимает южную и юго-восточную части данной территории, составляя около 40% общей площади. Центральная и северо-западная части территории заняты предгорными равнинами и пустынями, относящимися к области рассейвания и равновесия стока.

Южная и юго-западная границы, отделяющие бассейны оз. Иссык-Куль, рек Чу и Талас от бассейна Сыр-Дарьи, выражена весьма четко, так как проходит по гребням хребтов Терской-Алатоо; Караджорго, Байдулла, Каракокты, Джумголтау, Киргизский Алатоо, Таласский Алатоо и Каратау.

С севера и северо-востока к данной территории примыкает бассейн оз. Балхаш с границей по горным хребтам Кунгей-Алатоо, Заилийскому Алатоо, Жетыжол, Кендыктас, Чу-Илийским горам и хребту Майжарылган.

Северо-западную границу региона следует считать в некоторой степени условной, поскольку р. Чу, не доходя Аральского моря, теряется в песках Муюнкум и Бетпак-Дала. Считая за окончание р. Чу озеро Ащиколь, за северо-западную границу бассейна можно принять линию, соединяю-

щую северо-западное окончание хребта Каратау с оз. Ащиколь, проходящую далее на север по р. Сарысу и затем по слабо выраженному плоскогорью на северо-восток до смыкания с водоразделом бассейна оз. Балхаш, образуемого здесь северными отрогами хребта Майжарылган.

К бассейну р. Тарим, основная часть которого расположена в пределах Китайской Народной Республики, относятся лишь верховья этой реки, находящиеся в пределах Киргизской ССР. С юго-востока верховья р. Тарим ограничены хребтами Кокшаалтау и Торугарт, по которым проходит также государственная граница между СССР и КНР, а с северо-запада их отделяют от бассейна Сыр-Дарьи горные хребты Акширяк, Барколдой, Джангиджер и Атбашинский.

В административном отношении отдельные части описываемой территории входят в состав двух союзных республик: Киргизской ССР и Казахской ССР. В пределах Киргизской ССР расположена почти вся горная область формирования стока рек данного региона, за исключением правых притоков р. Чу, формирующихся на склонах хребтов Жетыжол, Кендыктас и Чу-Илийских гор. Основную часть территории Казахской ССР составляют низовья рек Чу и Талас, расположенные в областях рассейвания и равновесия стока, а также реки, формирующиеся на северо-восточном склоне хребта Каратау.

Гидрометеорологическое изучение территории производится Управлениями гидрометслужбы Киргизской ССР и Казахской ССР.

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ РЕЛЬЕФА И ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ

Главные черты рельефа рассматриваемой территории выражены системой горных хребтов, чередующихся с межгорными впадинами (рис. 1). Расчлененность местности обусловила появление высотной физико-географической зональности, которая в свою очередь определяет условия увлажнения и режим речного стока. На склонах гор формируется главная часть стока. В пределах равнин межгорных впадин величина поверхностного стока резко снижается и возрастает инфильтрация.

Бассейн оз. Иссык-Куль занимает одноименную тектоническую впадину, ограниченную дугообраз-

¹ К системе Аральского моря принадлежат также бассейны рек Сыр-Дарья и Аму-Дарья, характеристике водных ресурсов которых посвящены выпуски 1 и 3 этого тома.

но изогнутыми хребтами — Кунгей-Алатоо на севере и Терскей-Алатоо на юге, сближающимися своими окончаниями на востоке и западе. Наибольшие высотные отметки на Кунгее достигают 4771 м (вершина Чоктал), на Терскее — 5280 м, при средней высоте окончаний их около 4000 м. Амплитуда расчленения рельефа достигает 4373 м, при наимень-

Водоразделом между оз. Иссык-Куль и долиной р. Каркара (бассейн р. Или) на востоке является плоская возвышенная равнина с перевалом Санташ. На западе также находится плоский равнинный водораздел между озером и долиной р. Чу у подножия г. Кызыл-Омпул, примыкающей к Киргизскому хребту. Западный борт озерной впадины

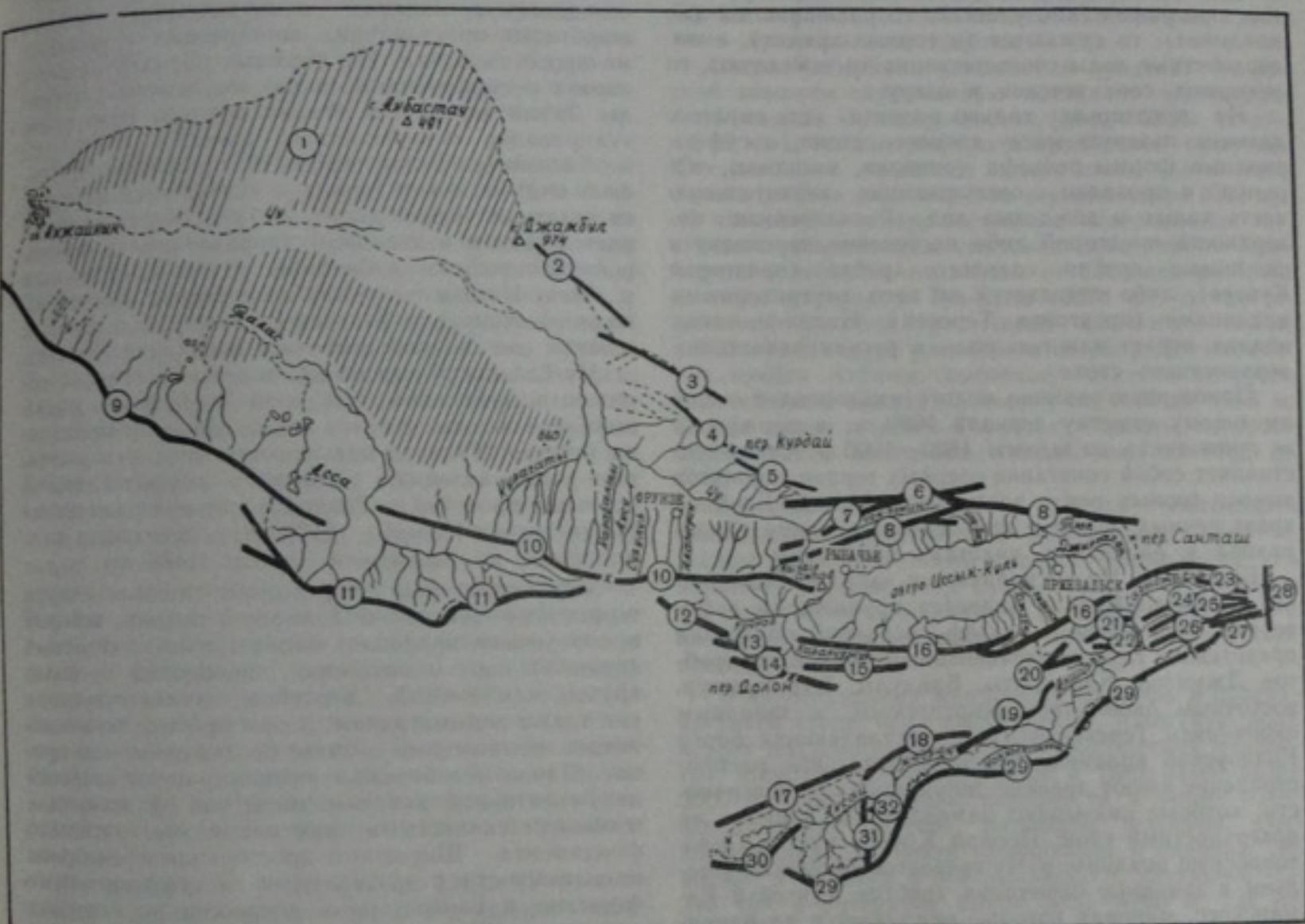


Рис. 1. Орогидрографическая схема бассейнов рек Чу, Талас, Тарим и оз. Иссык-Куль.

Возвышенные равнины: 1 — Бетпак-Дала и Муюнкум. Денудационные горы: 2 — Майжарылган, 3 — Чу-Илийские, 4 — Кендыктас, 5 — Жетисай. Хребты: 6 — Занайский Алатоо, 7 — Кеминский, 8 — Кунгей-Алатоо, 9 — Каратау, 10 — Киргизский Алатоо, 11 — Таласский Алатоо, 12 — Джумгалский Алатоо, 13 — горы Каракошты, 14 — Байдулы, 15 — Караджорго, 16 — Терскей-Алатоо, 17 — Ат-Баш, 18 — Джангиджер, 19 — Сарыджас, 20 — Акширак, 21 — Куйлю, 22 — Теректы, 23 — Чон-Ашу-Топ, 24 — Сарыджас, 25 — Иштычек, 26 — Канилы, 27 — Кейкан, 28 — Мамыт-Белос, 29 — Кокшала, 30 — Торутарт, 31 — Сары-Белос, 32 — Кок-Кия.

шей отметке дна оз. Иссык-Куль 907 м. Такие перепады высот рельефа на коротких расстояниях обуславливают огромную энергию водных потоков.

Склоны хребтов, обращенные вогнутой стороной к озеру, крутые. Северные склоны Терскея на протяжении 25—30 км снижаются от высоты водораздельного гребня 5200—4500 м до 2300—2500 м у его предгорий. Еще круче южные склоны Кунгея, где высоты средней части хребта снижаются на протяжении 15—18 км с 4500 до 2200 м. Столь значительным перепадом высот рельефа создаются благоприятные условия для интенсивной эрозийной деятельности водных потоков. Поэтому все реки выработали долины в форме узких ущелий, переходящих на отдельных участках в теснины глубиной до 800—2000 м.

замыкается восточным окончанием Киргизского хребта.

Северный склон западной половины Терскей-Алатоо осложнен широтно вытянутыми впадинами и грядами, следующими цепочкой или кулисообразно сменяя друг друга параллельно главному хребту. Поверхность всех гряд представляет собой либо мелкопочные склоны, либо средне- и слабо-расчлененные горы. От главного хребта и друг от друга эти гряды отделены внутригорными впадинами.

По юго-восточному краю Иссык-Кульской котловины тянется ряд асимметричных складок в виде холмогорий, гряд и подгорных прогибов, а в восточной внутренней части ее широтно вытянуты

складчатая структура Сухого хребта, куполовидная структура холмогорий Тепке и увалистые гряды гор Тасма.

На южном склоне Кунгея нет замкнутых внутригорных впадин, но ясно выражены разновысотные денудационные ступени, представляющие сочетание сравнительно пологонаклонных поверхностей и крутых склонов.

Долины горных рек, пролегающие через различные орографические участки, то расширяются (во впадинах), то сужаются (в горных грядах), а поверхностные воды соответственно то замедляют, то ускоряют свое течение к озеру.

На предгорьях сильно развита сеть оврагов, дающих главную массу твердого стока, и суффозионные формы рельефа (оползни, западины, воронки и провалы), поглощающие значительную часть талых и дождевых вод. Расчлененная поверхность предгорий либо постепенно переходит в склоновые гребни главного хребта (предгорья Кунгея), либо отделяется от него внутригорными впадинами (предгорья Терскея). Наличие таких впадин играет важную роль в регулировании поверхностного стока.

Приозерная равнина полого наклонена к озеру, имеющему отметку зеркала 1609 м, а периферия ее приводнята до высоты 1800—1900 м. Она представляет собой сочетание озерных террас и конусов выноса горных рек и временных потоков. Глубина вреза речных долин в приозерную равнину неодинакова в различных участках котловины.

Бассейн р. Чу располагается западнее котловины оз. Иссык-Куль и является крупнейшим в Северном Тянь-Шане. Рельеф верховий бассейна представлен глубокорасчлененными склонами хребтов Джумгол, Караокты, Байдулы, Каракуджур, восточным окончанием Киргизского и западным окончанием Терскей-Алатау, составляющих борта Кочкорской впадины. Здесь значительное распространение имеют древние денудационные поверхности, которые оказывают замедляющее влияние на поверхностный сток. Пройдя Кочкорскую и Ортокойскую впадины, р. Чу врезается Боомским ущельем в западные окончания хребтов Кунгей и Кеминского, миновав которые оказывается на равнине собственно Чуйской впадины, открытой и расширяющейся в западном направлении ниже устья р. Чон-Кемин.

Равнинная поверхность Чуйской впадины постепенно понижается от 1300 м на востоке до 120 м на западе. Палеозойский фундамент ее испытал локальные нарушения и дифференцированные вертикальные перемещения, создавшие подземные купола, валы и прогибы. Современная поверхность равнины отображает эти деформации развитием всхолмленности, увалов и адыр на поднимающихся структурах, а на прогибах — заболоченных участков, озерных котловин и солончаков.

Морфологической границей Чуйской впадины на юге служит Киргизский хребет (4894 м)¹ и всхолмленная песчаная равнина Муюн-Кум, понижающаяся на запад от 660 до 200 м; на севере — ряд кулисообразно сменяющих друг друга и понижающихся в северо-западном направлении хребтов и пeneпленизированных гор (западное окончание Заилийского Алатау, Жетыжол, Кендыктас,

Чу-Илийские горы, Майжарылган) и возвышенной равнины Бетпак-Дала. Абсолютные отметки последней убывают с востока на запад от 974 м (г. Джамбул) на Чу-Балхашском водоразделе до 230 м на Сарысу-Чуйском водоразделе.

Переход от равнинного рельефа Чуйской впадины к Киргизскому хребту выражен в рельефе рядом предгорных и низкогорных возвышенностей с выступами скальных пород или прикрытых лёссовидными суглинками и внутригорных впадин широтного простирания, заполненных грубообломочными наносами. На лёссовых породах развиты овраги и суффозионные западины, воронки, провалы. Такие неровности играют важную роль в регулировании поверхностного стока.

Бассейн р. Талас низовьем примыкает к Чуйской впадине с юго-запада, а истоки реки находятся на стыке Киргизского и Таласского хребтов, расходящихся в западном направлении. С некоторой условностью к бассейну р. Талас относится р. Асса. Истоки ее лежат на северном склоне западного окончания Таласского хребта, и в верхнем течении она обходит восточное окончание Каратау.

Чу-Таласский водораздел в нижнем течении выражен возвышенной равниной Муюн-Кум, имеющей абсолютную отметку около 390 м на меридиане устья р. Талас и повышающуюся в юго-восточном направлении. Южной морфологической границей бассейна р. Талас служит водораздельная линия хребта Каратау (2176 м), переходящая юго-восточнее на Таласский хребет (4488 м).

Морфоструктуры определяют главные черты территории Чуйской и Таласской впадин, которые в поперечном профиле асимметричны: северный (правый) борт их короткий, невысокий и более крутой, чем южный. Бассейны соответствующих рек также асимметричны: левые притоки многочисленнее, полноводнее и более протяженные, чем правые. Вдоль левобережья распространены широкие аккумулятивные равнины, тогда как правобережье изобилует скалистыми выступами палеозойского фундамента. Широтного простирания предгорные возвышенности с эрозионными и суффозионными формами и внутригорные депрессии на северных склонах хребтов составляют характерную особенность южного обрамления впадин.

В водораздельной части главных хребтов Тянь-Шаня, достигающих высоты более 3000 м, развиты трог и кары, разделенные ровными или зубчатыми скалистыми гребнями. Днища разновозрастных трогов и кар прослеживаются несколькими уровнями поясами.

Наиболее отчетливо выражены три таких разновысотных пояса. Низший пояс каровых углублений со значительно разрушенными стенками прослеживается на высоте около 3000 м. В днищах трогов этого пояса глубоко врезаны русла современных рек. Второй пояс с невысокими, но хорошо сохранившимися стенками пустующих кар и трогов занимает высотный уровень около 3200 м. В некоторых карах находятся небольшие озера. Третий пояс с высокими и хорошо сохранившимися стенками кар и трогов прослеживается в истоках современных рек на высоте 3500—3600 м. В некоторых углублениях на склонах северной экспозиции еще сохранились снежинки, фирновые пятна или небольшие глетчеры. На более высоких уровнях продолжается развитие современных гляци-

¹ Числа в скобках после названия хребтов и гор обозначают наивысшие абсолютные отметки их.

альных форм рельефа под действием ледников различного морфологического типа.

На склоновых гребнях хребтов более или менее широко распространены древние денудационные поверхности выравнивания, являющиеся составной частью различных геоморфологических ступеней и наиболее полно выраженные в пределах высот 1800—2000, 2500—2700 и 3000—3200 м. Площадь их увеличивается на снижающихся окончаниях хребтов. Морфологически выраженные холмисто-грядовые моренные образования отмечаются лишь выше 2500 м на периферийных горах северо-западного Тянь-Шаня, тогда как восточнее, в центральных частях хребтов они встречаются и на высоте 1900—2000 м.

Притоками р. Тарим, формирующимися в пределах СССР, являются реки Сарыджас, Чон-Узенгикууш, Аксай и Кызылсу. Они образуют сквозные долины в разных местах хребта Кокшаала. Истоки первых трех лежат в срединном Тянь-Шане, а Кызылсу — на востоке Алайской горной системы.

Реки Сарыджасского бассейна дренируют склоны восточного окончания Терской-Алатоо, хребтов Сарыджас, Иныльчек, Каниды, Куйлю, Теректы, Акширяка и восточного Кокшаала. В горном обрамлении этого бассейна находятся высочайшие вершины Тянь-Шаня: пик Победы (7439 м) и Хан-Тенгри (6995 м) на востоке и массив Акширяк с пятью вершинами выше 5000 м на западе.

В рельефе бассейна р. Сарыджас, кроме горных пиков, зубчатых гребней и ледниковых полей, характерно значительное распространение сыртов. Последние представляют собой древние денудационные поверхности резко дислоцированного палеозойского фундамента, приподнятого неотектоническими движениями на высоту 3000—4000 м. Слабо изогнутые поверхности их прикрыты элювием и моренами небольшой мощности. Вместе с тем сырты Тянь-Шаня не составляют единую уровенную поверхность. На территории их распространения наблюдается несколько разновысотных денудационных уровней.

По данным Л. Г. Бондарева [26], на востоке южного склона Терской и северного склона Акширяка таких уровней выделяется три, с высотными отметками 3360, 3600, 4000 м. Выше сыртовой области можно выделить четвертую уровенную поверхность, представленную останцами в виде разрозненных горных вершин и гребней с высотными отметками около 5000 м. В эту поверхность ныне врезаются горнодолинные и каровые ледники.

Верховья р. Чон-Узенгикууш и ее притоки лежат на южных склонах хребтов Борколдой (5170 м) и Джангиджер и северных склонах наиболее возвышенного Среднего Кокшаала (5982 м). В пределах этого бассейна значительную территорию занимают сырты, типичное морфологическое выражение которых отмечается в урочище Кек-Ала-Чап [67, 114]. Поверхность урочища находится в пределах 3200—3800 м абсолютной высоты. Характерными чертами его является моренно-холмистый рельеф с небольшими озерками. Склоновые гребни Кокшаала ровные, реже зубчатые, обнаженные вверху и прикрытые у подножия мощным чехлом осыпей, сцементированных многолетней мерзлотой. Между гребнями врезаны троговые долины. Языки долинных ледников спускаются к южному краю урочища.

Бассейн р. Аксай занимает одноименную межгорную впадину, расположенную на стыке срединного и южного Тянь-Шаня. На западной наиболее возвышенной части ее имеется понижение с бессточным оз. Чатыркуль. Северным ограничением этой впадины служит Атбашинский хребет (4876 м), южным — Кокшаальский. Дно Аксайской впадины представляет собой типично сыртовую поверхность, абсолютная высота которой 3000—3800 м. Сырты обрамлены скалистыми склоновыми гребнями прилегающих хребтов.

Озеро Чатыркуль занимает в пределах Аксайской впадины одноименную котловину, вытянутую с юго-запада на северо-восток (длина 50 км, ширина 20 км), асимметричную в продольном профиле. Юго-западная наиболее низкая часть котловины занята озером (абс. отметка зеркала озера 3530 м), от которого в северо-восточном направлении постепенно возвышается сыртовая поверхность. Котловина отделяется на западе от бассейна р. Арпы пологим перевалом Туз-Бель (3574 м), на востоке — от бассейна р. Аксай плоским увалом (3550 м). С севера располагается западное окончание хребта Атбаш, высотные отметки которого возрастают с запада на восток от 4432 до 4768 м. С юга лежит хребет Торугарт, высоты которого снижаются в восточном направлении от 5108 до 3750 м.

Бассейн р. Кызылсу ограничен восточными окончаниями Алайского и Заалайского хребтов. Наивысшими отметками горного обрамления его являются вершины гор Сугут (4697 м) и Снежная (4642 м) на северо-западе и вершины с отметками около 5000 м на восточном окончании Заалайского хребта.

В формировании микроформ рельефа и поверхностного стока вод высокогорья известную роль играет подземное оледенение (многолетняя мерзлота), широко распространенное в Тянь-Шане выше 3000 м. Разнообразные неровности в форме солифлюкционных натеков, наплывов, шлейфов, языков, гирлянд, ступеней приурочены к склонам северной и близкой к ней экспозиции, крутизной более 15°, в интервале высот 3000—4300 м, где на мерзлых грунтах имеется песчано-суглинистый или щебиристо-дресвяный покров с глинистым и суглинистым заполнением [39]. На более пологих и плоских поверхностях нередки бугры пучения, гидролакколиты, термокарст и морозобойные трещины.

Мощность вечномерзлотного грунта зависит от высоты и рельефа местности, наличия рыхлых отложений и некоторых других факторов. Так, в бассейне р. Аксай мощность мерзлого грунта достигает 107 м, а у оз. Чатыркуль — 80 м; в Киргизском хребте на высоте 3700 м — 150 м. Кровля многолетней мерзлоты отмечается на разной глубине под деятельным слоем различного механического состава: под илистым и торфяным грунтом (в области сазов) — на глубине 40—100 см, под суглинистым грунтом — 100—250 см, под каменными грунтами — 200—400 см. В бассейне р. Аксай в отдельные годы максимальное оттаивание достигает глубины от 40 до 320 см и глубже. На высотах более 5000 м сезонное оттаивание грунта не превышает нескольких сантиметров.

Многолетняя мерзлота оказывает существенное влияние на поверхностный сток и развитие водото-

ков высокогорья. На равнинных поверхностях она способствует образованию сазов (заболоченных участков), препятствует нормальному взаимодействию поверхностных и подземных вод на водосборах. В летнее время талая и дождевая вода быстро и без существенных потерь стекает по водонепроницаемой мерзлоте. Нижняя граница ее является важным физико-географическим разделом на профиле горных склонов. Если снизу до этой высоты происходит увеличение годовых сумм осадков с их максимальными градиентами на местности, то выше ее либо прекращается возрастание осадков с высотой, либо значительно понижается их градиент, сокращается период снеготаяния; ледники и мерзлотные грунты препятствуют инфильтрации. Поэтому на склонах выше 3000 м резко снижается величина модуля подземного стока.

Главные черты современного орогидрографического плана обусловлены геологической историей и геологическим строением рассматриваемой территории. Геологический разрез ее состоят разнообразные по происхождению и водно-физическим свойствам горные породы всех групп стратиграфической шкалы. На прилагаемой схематической карте (рис. 2) выделены участки распространения пород различного возраста и литологического состава с различными водно-физическими свойствами¹. При этом не исключается наличие в составе того или иного стратиграфического подразделения пород с несколько иными водно-физическими свойствами, обособление которых невозможно при малом масштабе карты.

Хребты северного Тянь-Шаня, обрамляющие бассейны оз. Иссык-Куль, рек Чу и Таласа, сложены преимущественно метаморфическими и магматическими породами докембрия и нижнего палеозоя (рис. 2). Толщи архея и нижнего протерозоя состоят из разнообразных гнейсов, кристаллических сланцев, кварцитов, мраморов с прослоями яшм и метаморфизованных основных эффузивов. Они слагают небольшие участки юго-западных отрогов Заилийского Алатау и гор Кендыктаса. Выше по разрезу залегают кристаллические сланцы, мраморизованные известняки, филлиты с прослоями кварцитовидных песчаников и кремнистых известняков; меньшую роль играют эффузивы среднего состава и их туфы [82].

Толщи докембрия резко дислоцированы и прорваны крупными интрузиями гранитоидов, обнажившихся во всех хребтах северного и на востоке срединного Тянь-Шаня (в бассейне р. Сарыджас). В составе кембрийской и ордовикской систем главную роль играют осадочные и эффузивные породы: кварцитовидные песчаники, сланцы, алевриты, прослой известняков и конгломератов, а также пласты эффузивов андезитового и базальтового состава, порфиритов и их туфов. Силурийские образования представлены обширными интрузиями гранитоидов в северном Тянь-Шане, песчано-сланцевыми, карбонатными, кремнистыми и отчасти эффузивными породами — в срединном и южном.

Все названные породы, кроме сланцев, обладают высокой прочностью и дают грубообломочные продукты выветривания. По водно-физическим свойствам они относятся к трещинному типу водо-

проницаемости. Источники трещинных вод сосредоточены на территории древних массивов и обладают малым дебитом в зоне аэрации. Наименьшей водоотдачей и наибольшей водоупорностью обладают глинистые и кремнистые сланцы.

В бассейне р. Сарыджас протерозойские и нижнепалеозойские кристаллические и углисто-кремнистые сланцы встречаются небольшими пятнами. Шире распространены песчано-сланцевые и карбонатные, меньше — эффузивные и кремнистые породы среднего палеозоя. Комплекс гранитоидных пород различного возраста прослеживается двумя субширотными полосами. Полоса байкалит¹ слагает хребты Сарыджасский и Теректы, а также юго-восточное подножие массива Акширяк. Полоса герцинит¹ прослеживается на северном склоне хребта Кокшаала вдоль южных бортов речных долин Сарыджаса и Акширяка. Водообильность и водопоглощающая способность всех этих пород, за исключением известняков и песчаников, низкая.

В низкогорье и среднегорье восточного Прииссыккуля (восточнее устьев рек Курменты и Джетыгуз) и в верховьях Сарыджаса некоторую площадь занимают закарстованные известняки карбона. На водосборах небольших рек в пределах этой территории отмечаются местные потери поверхностного стока.

Горные обрамления бассейнов оз. Чатыркуль, рек Аксай и Чон-Узенгикууш сложены преимущественно известняками, мергелями, песчаниками и глинистыми сланцами с прослоями вулканогенных пород силурийского, девонского и каменноугольного возраста. Несмотря на широкое распространение карбонатных пород, потери поверхностного стока здесь невелики из-за многолетней мерзлоты, препятствующей развитию карста.

Породы пермской системы имеют ограниченное распространение и представлены сравнительно небольшими массивами гранитоидов, отчасти песчаниками и конгломератами. Они известны на востоке Киргизского хребта, в горах Борколдоя, Кокшаала и некоторых других.

В целом же комплекс разнообразных по литологическому составу докембрийских пород характеризуется преимущественно трещинной водопроницаемостью. Карстовая и поровая водопроницаемость в нем играет подчиненную роль и проявляется лишь на весьма ограниченных участках стокообразующей области описываемых бассейнов.

В результате проявления каледонской, а затем герцинской складчатости и магматизма была создана платформа с различными структурно-фашиальными зонами [83]. Дальнейшее развитие геоструктур определило литологический состав позднейшего осадконакопления и современный орогидрографический облик Тянь-Шаня.

Породы мезозойской группы, начиная с юры, слагают узкие широтнорастянутые участки низкогорий и среднегорий. Терской-Алатоо и восточной части гор Торугарта. Юрская система состоит здесь из переслаивающихся конгломератов, гравелитов, песчаников, алевритов, глин и пластов угля [38]. Меловая система достоверно установлена в ряде участков вдоль правого и левого бортов ниж-

¹ Карта составлена на основании «Государственной геологической карты СССР», изд. 1956 г. и «Обзорной геологической карты Киргизской ССР», изд. 1963 г.

¹ Байкалиты и герциниты — в данном случае гранитоиды соответственно байкальской и герцинской тектоно-магматических эпох.

03791

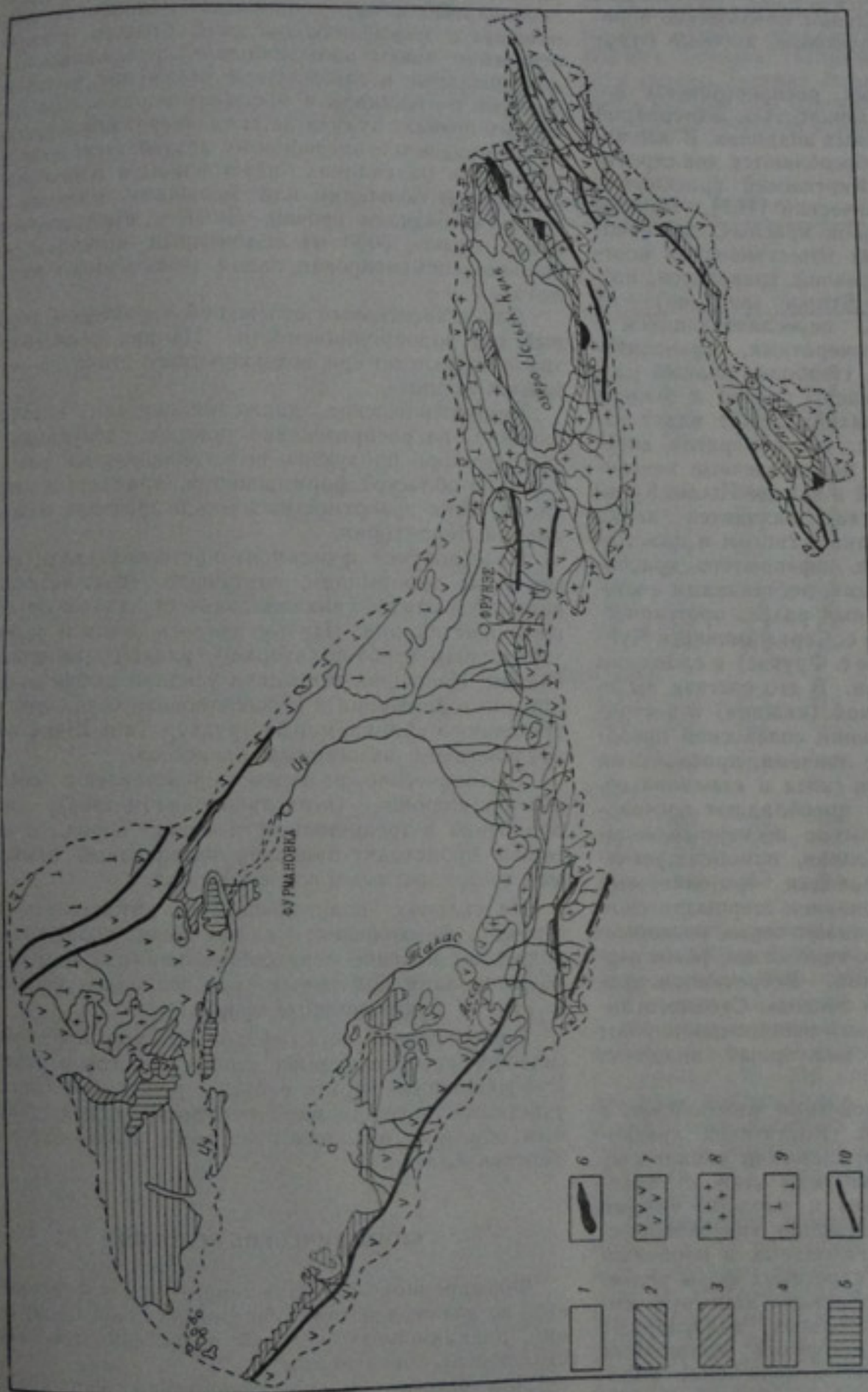


Рис. 2. Схематическая геологическая карта.

Кайнозойская группа: 1 — четвертичные отложения (палунники, щебень, галечники, песок, дёбсовые породы); 2 — неоген-неогетертичные отложения (конгломераты, брекчи, патуны, песчанки и перестанавки); 3 — неогенные отложения (глины местами гипсоносные, алевролиты, песчанки, гравелиты, известняки, гравелиты, базальты); 4 — палеоген-неогенные отложения (глины гипсоносные и соленосные, алевролиты, известняки, гравелиты); 5 — мезозойская группа: 5 — меловая система (песчаные глины, алевролиты, мергели, известняки, конгломераты); 6 — юрская система (глины, углистые глины, мергели, алевролиты, песчанки, гравелиты, пласты угля); 7 — осадочные (обломочные и карбонатные), эффузивные и отчасти метаморфические породы; 8 — интрузивные породы, преимущественно гранитоиды (граниты, сиениты, диориты, габброиды); 9 — метаморфические и магматические породы (гнейсы, кристаллические сланцы, кварциты, шисты, порфириты, мраморы, гранитоиды); 10 — тектонические разломы — зоны дробления и трещиноватости горных пород, по которым происходит наиболее интенсивный водообмен поверхностных и подземных вод.

Поровый тип водопроницаемости
Трещинно-карстовый и поровый тип водопроницаемости
Трещинно-карстовый тип водопроницаемости
Трещинный тип водопроницаемости

него течения р. Чу и в долине р. Кызылсу Таримского бассейна. Она сложена переслаивающимися напластованиями пестрых песчаников, конгломератов, алевролитов с прослоями глин. Вверху разреза имеются линзы известковистых песчаников. По водно-физическим свойствам мезозойские породы близки к палеоген-неогеновым, которые будут отмечены ниже.

Кайнозойские отложения распространены повсеместно с наибольшей мощностью, измеряемой тысячами метров, в межгорных впадинах. В основании кайнозойской группы обособляются два стратиграфических комплекса — Киргизский красноцветный и Тяньшанский орогенический [167]. Первый (нижний) состоит из кирпично-красных, красновато-бурых и розовато-темных известковистых конгломератов, конгломерато-брекчий, гравелитов, песчаников, мергелей и глин. Второй (верхний) — из розовато-серых песчаников, переслаивающихся с разногальчаниковыми конгломератами, гравелитами, брекчиями, паттумами. Наиболее полный разрез красноцветного комплекса описан в южном Прииссыккулье, где в основании лежит пласт известняков и известковистых конгломератов, вверху — песчаники, гравелиты, мелкогальчаниковые конгломераты. На востоке Чуйской и западе Иссык-Кульской впадин в его составе находится пачка мергелей, известковистых глин с гипсом и пластом миндалекаменного базальта, перекрытого красноцветными глинами, суглинками, песчаниками и конгломератами. Наиболее полный разрез орогенического комплекса описан близ с. Серафимовки в Чуйской впадине (юго-восточнее г. Фрунзе) в сложении серафимовской антиклинали. В его составе выделяются две свиты: соленосная (нижняя) и пестроцветная (верхняя). В сложении соленосной преобладают глинистые пласты с линзами, прослойками и рассеянными включениями гипса и каменной соли. В низах пестроцветной преобладают песчано-глинистые фракции, перекрытые песчано-гравелистыми отложениями. Переходная, плиоцен-древне-четвертичная толща, венчающая орогенический комплекс, выделена под названием шарпылдагской свиты. В ее составе преобладают серые конгломераты и гравелиты с песчано-глинистым, реже песчано-известковистым цементом. Встречаются прослои паттумов и «каменных лёссов». Сходного литологического состава палеоген-неогеновые породы наблюдаются и в других межгорных впадинах описываемой территории.

По водно-физическим свойствам мезозойские и палеоген-неогеновые породы (Киргизский красноцветный и Тяньшанский орогенический комплексы) объединяются в один структурный этаж с характерными трещинно-карстовым и поровым типами водопроницаемости. Выщелачивание гидрохимических осадков (сульфатных, галогенных и карбонатных) приводит к развитию карстовых форм рельефа, а подземные воды приобретают заметную минерализацию. Наличие нескольких водоупорных пластов (глин) в переслаивающихся обломочных толщах обуславливает существование ряда водонесных горизонтов.

Четвертичные отложения повсеместно распространены и достигают наибольшей мощности в межгорных впадинах, тогда как на хребтах они слагают относительно маломощный прерывистый чехол. В их составе преобладают грубообломочные

наносы (глыбистые, валунно-гальчанивые), гравелистые, щебнистые, песчаные, суглинистые и лёссовидные породы. В каждом стратиграфическом подразделении четвертичной системы наблюдается повторяемость однородных фаций. Чередуются в разрезе гляциальные и перегляциальные накопления ледниковых и межледниковых эпох. Большое распространение имеют аллювиальные, пролювиальные, делювиальные и гляциальные отложения, неравнозначные по площади и мощности в различных высотных поясах. Будучи не сцементированными, они легко поддаются эрозионному воздействию водных потоков, а на склонах неустойчивы и постепенно смещаются большими или меньшими массами к местным базисам эрозии. Лишь в высокогорном поясе (выше 3000 м) обломочный материал на склонах сцементирован льдом (многолетняя мерзлота).

Для четвертичных отложений характерен поровый тип водопроницаемости. На них происходят значительные потери поверхностного стока за счет инфильтрации.

Неотектонические движения оказали главное влияние на распределение участков денудации и аккумуляции продуктов выветривания, на расположение областей формирования, транзита и затухания стока поверхностных вод в пределах описываемой территории.

Палеозойский фундамент претерпел складчатоглыбовые деформации, создавшие горст-антиклинальные и грабен-синклинальные структуры широкого простирания. Первые явились основой развития горных хребтов, вторые — равнин межгорных впадин. Новейшая тектоника усилила дифференцированные движения и способствовала созданию современного облика морфоструктур Тянь-Шаня под воздействием экзогенных процессов.

Тектонические разломы представляют собой обычно широкие (несколько километров) зоны дробления и трещиноватости горных пород, по которым происходит наиболее интенсивный водообмен поверхностных и подземных вод.

На склонах поднимающихся антиклинальных структур мезозойских и кайнозойских толщ происходит интенсивное оврагообразование, а в местах выклинивания подземных вод возникают оползни и другие суффозионные формы.

Разветвленная сеть оврагов в полосе предгорий способствует увеличению стока наносов в реках. Суффозионные формы рельефа нередко являются участками поглощения поверхностных вод, главным образом в полосе предгорий Киргизского и Терской-Алатау.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Формирование климата территории осуществляется во взаимодействии общепланетарной циркуляции, радиационных условий и особенностей подстилающей поверхности.

Для рассматриваемой территории характерна континентальность климата, которая несколько смягчается в Иссык-Кульской котловине и в высокогорных районах. В зимнее время бассейны находятся под воздействием областей высокого давления, что способствует установлению безоблачной морозной погоды с резко выраженными инверси-

ями температур, сильным выхолаживанием высокогорных впадин—Аксайской, Чатыркульской и Акширякской—и малым количеством осадков. Весной, в начале лета и осенью возрастает повторяемость западных и северо-западных вторжений, сопровождающихся резким изменением температуры и выпадением осадков. Вторая половина лета характеризуется сухой и жаркой погодой. В горах при этом образуется конвективная облачность и частые внутримассовые осадки. Однако количество их невелико и составляет, например, для северного склона Кир-

гизского хребта 7—10% от общей суммы летних осадков. Остальные приурочены к прохождению фронтов. В Иссык-Кульской котловине доля внутримассовых осадков несколько больше.

Решающее влияние на формирование климата оказывает высота местности. Как правило, с высотой уменьшается температура воздуха и испарение, возрастает количество осадков, продолжительность залегания снежного покрова, скорость ветра. Отмеченная общая закономерность часто нарушается под влиянием орографических особенностей и местной циркуляции атмосферы.

Радиационный режим. Годовая величина радиационного баланса в Чуйской долине (Фрунзе) составляет 50 ккал/см². Период с положительным радиационным балансом составляет 10—11 месяцев, но в январе величина его мала (0,1 ккал/см²). Переход радиационного баланса от положительного к отрицательному происходит в третьей декаде ноября, а в январе знак баланса меняется на обратный. Максимум месячных сумм радиационного баланса наблюдается с июня и равен 9—9,5 ккал/см². В высокогорной зоне величина радиационного баланса составляет порядка 40 ккал/см². Период с положительным радиационным балансом

составляет около 8 месяцев. Переход радиационного баланса от положительного к отрицательному происходит в ноябре, а обратно—в феврале—марте. Максимум месячных сумм наблюдается в мае—июле и находится в пределах 8—10,5 ккал/см².

Продолжительность солнечного сияния в узких горных долинах значительно меньше, чем в других формах рельефа. Например, в долинах рек северного склона Терской-Алатоо, Киргизского и Таласского хребтов она составляет около 1700 час. в год. В широких Чуйской и Аксайской впадинах продол-

Таблица 1

Средняя месячная и годовая температура воздуха

Станция	Высота, м	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Бассейн р. Талас														
Джамбул	642	-6,0	-3,9	3,1	10,9	16,7	21,1	23,3	21,4	15,6	8,6	1,2	-4,0	9,0
Кировское	855	-8,5	-5,1	2,0	9,7	15,3	19,6	22,3	20,0	14,2	7,3	0,4	-5,0	7,7
Талас	1217	-6,6	-4,3	1,6	8,7	14,1	18,0	20,2	18,6	13,5	7,5	0,6	-3,8	7,3
Акташ	2150	-8,2	-6,5	-1,2	4,4	8,8	12,2	14,5	13,8	9,7	4,4	-1,5	-5,3	3,8
Бассейн р. Чу														
Фурманово	350	-9,6	-7,2	1,9	11,5	17,7	22,2	24,1	22,1	16,0	8,6	-0,3	-6,6	8,4
Чуйская	596	-9,5	-6,2	2,7	11,5	17,0	21,1	23,7	22,2	16,4	9,0	0,2	-6,4	8,5
Фрунзе, АМСГ	823	-4,6	-3,8	4,0	11,3	16,9	21,5	24,7	23,4	18,0	10,7	2,9	-2,0	10,3
Чон-Арык	1110	-3,7	-2,9	2,5	9,3	14,8	19,1	21,8	20,7	15,5	8,9	2,1	-2,2	8,8
Новороссийка	1532	-10,3	-7,6	-0,1	6,5	11,4	14,5	16,6	15,8	11,5	5,0	-1,9	-7,1	4,5
Байтик	1579	-6,0	-4,3	0,4	6,6	11,4	15,4	18,1	17,3	12,5	6,3	0,5	-3,2	6,2
Каракуджур	2800	-12,0	-10,3	-5,1	0,9	4,8	7,5	10,1	9,6	5,9	0,5	-6,4	-10,7	-0,4
Алаарча	2945	-12,0	-10,1	-5,7	-1,2	2,7	6,3	8,8	8,3	4,6	-0,4	-5,2	-8,4	-1,0
Тюя-Ашу (сев.)	3090	-12,8	-11,2	-6,5	-2,0	2,3	5,7	8,5	8,1	4,3	-1,1	-6,1	-9,4	-1,7
Бассейн оз. Иссык-Куль														
Гамга	1690	-2,4	-1,7	1,9	7,4	11,9	15,2	17,8	17,3	13,9	8,5	2,2	-1,0	-7,6
Пржевальск	1716	-7,1	-5,5	-0,1	7,0	11,8	14,6	16,9	16,2	12,3	6,2	-1,1	-5,3	5,5
Большая Кзылсу	2555	-11,5	-9,5	-4,6	1,2	5,5	8,1	10,5	10,1	6,5	1,3	-5,9	-10,2	0,1
Бассейн р. Тарим														
Куйлю	2800	-18,6	-12,6	-5,1	1,3	5,7	8,3	10,2	9,2	5,4	-0,6	-10,5	-17,4	-2,1
Акширяк	2844	-15,4	-11,4	-4,7	1,9	6,3	9,1	11,4	10,4	6,3	-0,1	-8,1	-13,9	-0,7
Аксай	3135	-29,1	-25,0	-15,8	-4,0	2,3	5,6	8,2	7,3	2,6	-4,8	-18,0	-26,0	-8,0
Чатыркуль	3540	-19,7	-18,2	-11,4	-4,7	0,4	3,9	7,1	6,5	2,5	-3,8	-12,1	-18,2	-5,6

жительность солнечного сияния достигает соответственно 2590 и 2790 час., а на перевале Долон и в Пржевальске 2660—2670 час.

Поверхность речных бассейнов в общем получает большое количество лучистой энергии солнца. Приход суммарной солнечной радиации колеблется в пределах 175—210 ккал/см², причем наибольшие значения наблюдаются в высокогорных областях. Наибольшая месячная радиация за период май—июль при ясном небе составляет для равнинных областей 21,7 ккал/см², а для высокогорных 25,4 ккал/см².

Температура воздуха. Распределение температуры воздуха по данной территории зависит в первую очередь от высоты местности и в меньшей степени от географической широты. Средняя годовая температура воздуха изменяется от 10,3° в Чуйской долине до -8,0° в высокогорной долине р. Аксай (табл. 1). В Иссык-Кульской котловине отепляющее влияние на температуру воздуха зимой оказывает водная масса оз. Иссык-Куль.

Наиболее низкие среднемесячные температуры воздуха (-11,8°) на равнинной территории наблюдаются в низовьях р. Чу. Там же отмечены и наибольшие месячные температуры лета +27,2°.

Самая низкая среднемесячная температура января в горах отмечена в долине р. Аксай ($-29,1^{\circ}$), а на побережье высокогорного оз. Чатыркуль средняя температура июля не поднимается выше $7,1^{\circ}$. Среднемесячную температуру июля, близкую к нулю, можно ожидать на высоте 4200—4400 м, т. е. в пригребневой зоне хребтов. Абсолютный суточный максимум температуры ($+47^{\circ}$) наблюдался в низовьях р. Чу, а абсолютный минимум температуры (-54°) — в высокогорной долине р. Аксай. Низкая температура (-46°) отмечалась также в долине р. Куйлю.

Устойчивый переход среднесуточных температур через 0° весной (летом) дает представление о средних сроках наступления периода интенсивного снеготаяния, а осенью — о сроках начала образования устойчивого снежного покрова. Сроки перехода средней суточной температуры через 0° весной и осенью зависят от высоты местности (табл. 2).

Таблица 2

Даты перехода среднесуточных температур воздуха через $-5, 0, 5^{\circ}$

Станция	Высота, м	Весна			Осень		
		-5°	0°	$+5^{\circ}$	$+5^{\circ}$	0°	-5°
Фурманово	350	24/II	10/III	24/III	28/X	13/XI	5/XII
Джамбул, ГМО	642	7/II	5/III	22/III	29/X	21/XI	23/XII
Чуйская	590	21/II	9/III	21/III	30/X	16/XI	6/XII
Фрунзе	823	2/II	4/III	19/III	2/XI	27/XI	30/XII
Чон-Арык	1110		6/III	26/III	2/XI	26/XI	
Талас	1217	11/II	8/III	30/III	27/X	18/XI	25/XII
Кировское	855	15/II	9/III	25/III	24/X	17/XI	15/XII
Новороссийка	1532	26/II	16/III	9/IV	15/X	6/XI	1/XII
Байтык	1579	10/II	13/III	7/IV	21/X	19/XI	31/XII
Тамга	1690		7/III	31/III	30/X	1/XII	
Пржевальск	1716	20/II	16/III	7/IV	19/X	9/XI	12/XII
Ак-Таш	2150	25/II	22/III	19/IV	13/X	4/XI	13/XII
Большая Кызылсу	2555	13/III	10/IV	10/V	28/IX	21/X	10/XI
Каракуджур	2800	16/III	9/IV	18/V	21/IX	18/X	8/XI
Койлю	2800	15/III	8/IV	8/V	18/IX	13/X	31/X
Акширяк	2844	14/III	6/IV	4/V	24/IX	15/X	3/XI
Алаарча	2445	20/III	25/IV	3/VI	12/IX	13/X	13/XI
Тюя-Ашу (сев.)	3090	26/III	29/IV	8/VI	10/IX	10/X	7/XI
Ак-Сай	3135	12/IV	29/IV	9/VI	31/VIII	1/X	16/X
Чатыркуль	3540	14/IV	13/V	26/VI	29/VIII	30/IX	20/X

рис. 3). В низовьях рек Чу и Талас переход температуры через 0° совершается весной 10—15 марта и осенью во второй декаде ноября. В Чуйской и Таласской долинах до высоты 1000 м переход весной и осенью совершается соответственно в более ранние и более поздние сроки — 2—4 марта и 25—30 ноября. На этих высотах (800—1000 м) наблюдается наибольшее число дней с температурой выше 0° — 288 дней. Это обусловлено образованием орографической инверсии температуры в холодное время года до высот 1000—1400 м. На высоте свыше 4200 м круглый год среднесуточная температура не поднимается выше 0° .

Закономерность понижения температуры при общем повышении местности часто нарушается и в других районах под влиянием форм рельефа, подстилающей поверхности и экспозиции склонов. Так, замкнутые котловины (Аксай, Чон-Узенгикууш, Акширяк), на дне которых происходит скопление

холодного воздуха, характеризуются зимой в течение всех суток, и летом в ночные часы более низкими температурами, чем склоны и хорошо вентилируемые долины.

Атмосферные осадки. Приводимые ниже данные об осадках заимствованы из Климатического

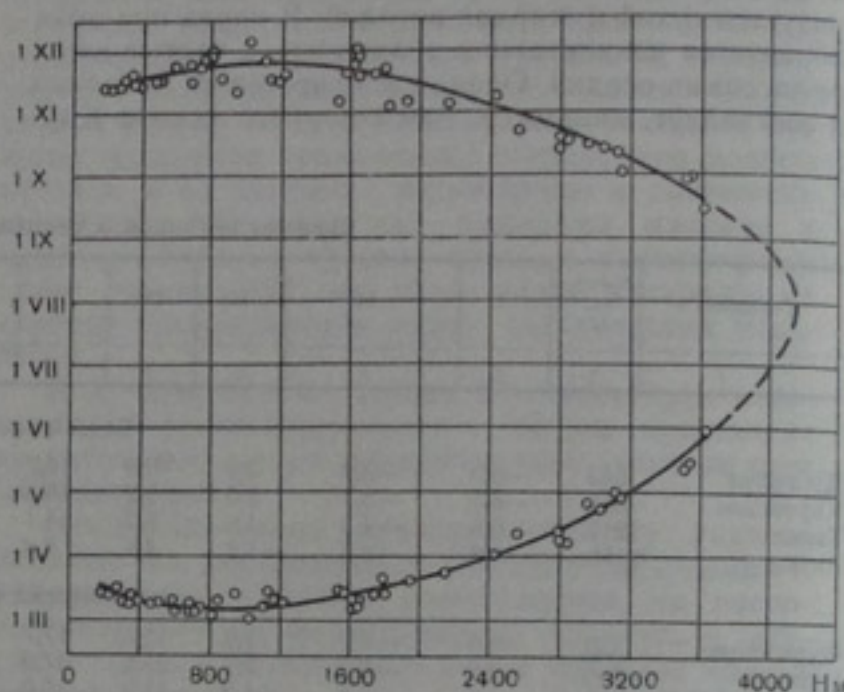


Рис. 3. Зависимость дат перехода среднесуточной температуры воздуха через 0° от высоты местности.

справочника (вып. 18 и 32). В величины осадков, использованных при составлении карты изогнет (рис. 4), введены поправки на ветровой недоучет и смачивание, рассчитанные по методическим указаниям Главной геофизической обсерватории. Кроме того, использованы данные по 50 суммарным осадкомерам, к которым также вводились сезонные поправки, вычисленные во Фрунзенской гидрометеорологической обсерватории А. А. Григорьевым и К. В. Цыценко [43].

Распределяются осадки на территории крайне неравномерно (рис. 4). Их величина определяется в первую очередь высотой местности, ориентацией хребтов по отношению к влагоносным воздушным массам и доступностью их этим массам [41, 42]. Высотный фактор является решающим при прочих равных условиях. В этом случае атмосферные осадки увеличиваются с высотой местности и вертикальные градиенты осадков положительны (табл. 3). В конкретных условиях рельефа — при различной экспозиции склонов и речных долин, при различном географическом положении речных бассейнов эта закономерность увеличения осадков с высотой может нарушаться под влиянием упомянутых факторов.

Наиболее увлажняемой является высокогорная зона северного склона Киргизского хребта, а также все горное обрамление восточной части Иссык-Кульской котловины. Здесь выпадает около 1000 мм осадков в год. Очень мало осадков — менее 170—180 мм в год — выпадает в низовьях рек Чу и Талас, в пустыне Мулюн-Кум, а также в западной части побережья Иссык-Кульской котловины (менее 150 мм в год). Относительно мало осадков выпадает во внутригорных замкнутых котловинах — в Кочкорской и Аксайской впадинах, долинах рек Чон-Узенгикууш, Сарыджас и Акширяк.

Таблица 3

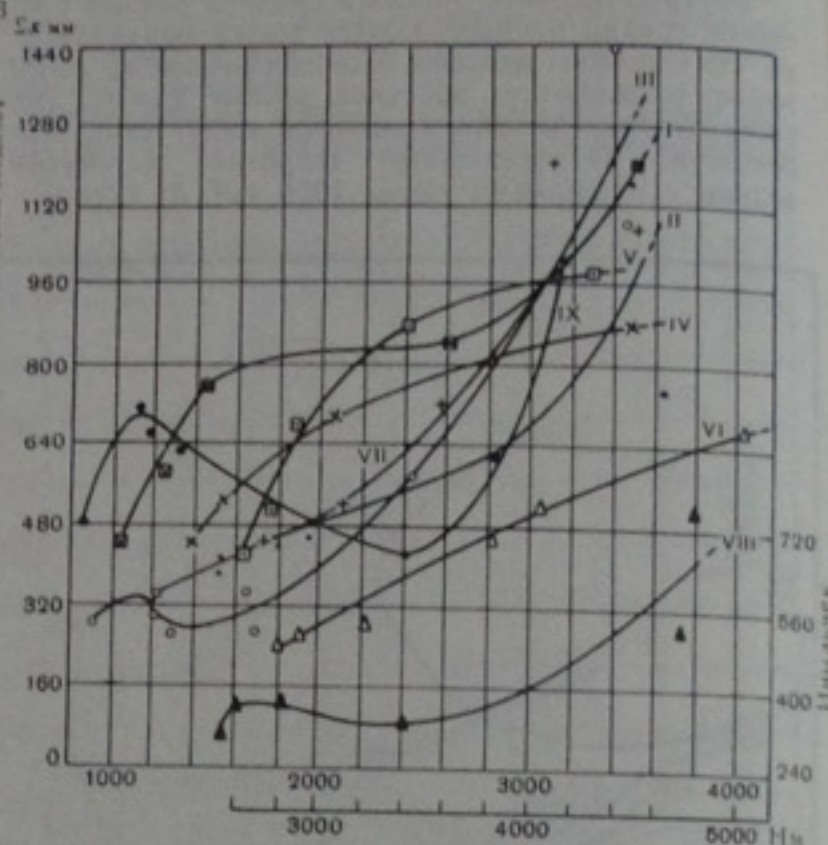
Средние годовые суммы осадков и их многолетняя изменчивость

Метеостанция (пост)	Высота, м	Среднее многолетнее количество осадков, мм		Наибольшая годовая сумма, мм (без внесения поправок)	Наименьшая годовая сумма, мм (без внесения поправок)	коэффициент вариации	Число лет наблюдений, принятое для подсчета среднего количества осадков
		без внесения поправок	с внесением поправок				
1	2	3	4	5	6	7	8
Бассейн р. Талас							
Кировское	830	256	297	465	70	0,24	41
Сары-Унгур	930	292	343	420	109	0,23	32
Талас	1217	290	342	406	152	0,24	35
Учкешой	1511	323	380	481	193	0,21	34
Ак-Таш	2120	478	536	639	360	0,16	16
Бассейн р. Чу							
Чуйская	650	353	406	577	217	0,21	29
Фрунзе	765	393	471	601	253	0,18	37
Ново-михайловка	1000	401	467	606	257	0,16	33
Чон-Арык	1111	576	696	807	345	0,19	31
Совхоз Ильича	1470	617	754	870	443	0,17	30
Новороссийка	1532	427	522	652	243	0,20	37
Байтык	1590	513	593	721	339	0,16	35
Кочкорка	1810	204	232	314	105	0,28	27
Устье р. Ичкесай	2100	271	321	387	166	0,21	28
Каракуджур	2800	362	453	499	236	0,19	29
Тюя-Ашу (сев.)	3120	698	1003	873	571	0,13	14
Бассейн оз. Иссык-Куль							
Красный Октябрь	1645	530	654	761	175	0,25	30
Чолпоната	1645	250	308	309	150	0,18	30
Рыбачье	1660	122	144	248	51	0,34	30
Тамга	1690	242	276	348	110	0,19	30
Актерек	1700	182	207	264	123	0,21	30
Барскаун	1825	339	396	490	189	0,19	30
Советское	1860	588	671	869	428	0,16	30
Нижне р. Кызыл-Булак	1960	110	128	191	28	0,36	22
Большая Кызылсу	2555	628	717	796	428	0,16	18
Бассейн р. Тарим							
Чатыркуль	3540	235	255	423	118	0,13	24

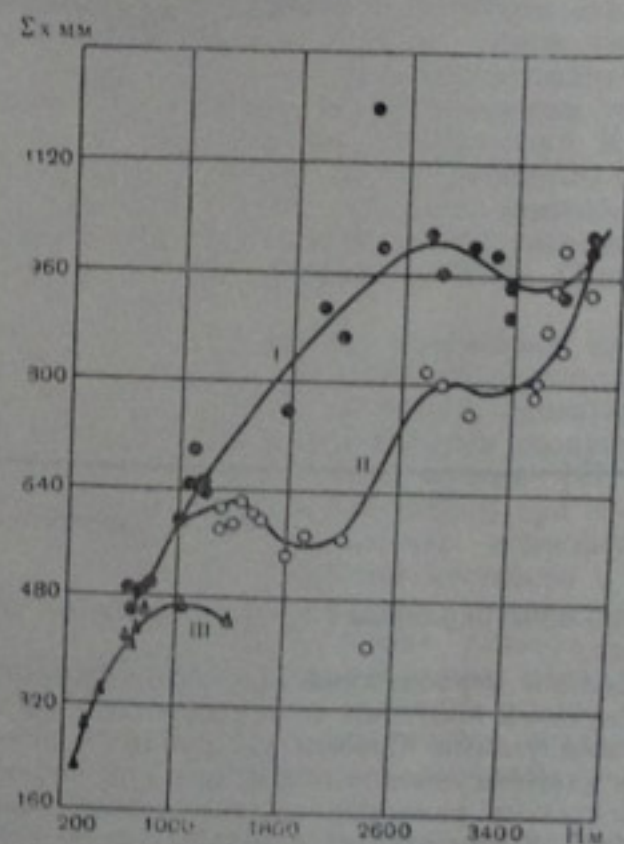
Кривая I характеризуется пунктами, расположенными на склонах, в хорошо доступных влагонесущим потокам троговых долинах и в фирновой области ледников. Кривая II характеризуется дном глубоких долин и подножью склонов. На высоте свыше 3400 м условия доступности влагонесущим потокам выравниваются и кривые I и II смыкаются.

Наибольшее количество осадков на горных склонах Чуйской долины приурочено к высокогорной, центральной части Киргизского хребта, выдвинутой на 15—20 км к северу от главного водораздела. Хорошо увлажняются также среднегорные участки на востоке Чуйской долины, где долина орографически замыкается. В окруженных со всех сторон горами верховьях р. Чу осадков выпадает относительно немного — 400—600 мм в год и только в верхней части бассейна Восточного Каракола, примыкающего к Киргизскому хребту, выпадает свыше 800 мм осадков в год.

Таласская долина закрыта с севера Киргизским хребтом и его отрогом Ичке-Тоо, с юго-запада

Рис. 5. Зависимость годовых сумм осадков (Σx) от высоты местности (H) в некоторых речных бассейнах севера Киргизии.

I — Кичи-Кемин; II — Каракол, Учкешой; III — Бешташ, Куммынтат, Урмайрал; IV — Чон-Кемин; V — Джыргалы; VI — Каракуджур; VII — Чон-Кызылсу; VIII — Иныльчек; IX — Карабалты, Аксу.

Рис. 6. Зависимость годовых сумм осадков (Σx) от высоты местности (H) в Чуйской долине.

I — открытые пункты, наиболее доступные влагонесущим потокам; II — пункты, находящиеся в орографической тени; III — дно Чуйской долины.

вход в нее влагонесущих потоков преграждает Таласский хребет. Поэтому на дне долины и на склонах до высоты 3000 м осадков выпадает меньше, чем на соответствующих высотах в соседней более открытой Чуйской долине. И только в самой высо-

кой зоне Таласского бассейна количество осадков резко возрастает, местами до 1000 мм и более. Прибрежная зона Таласского хребта, хотя и является подветренной по отношению к юго-западным вторжениям, достаточно хорошо увлажняется за счет проникновения через перевалы воздушных масс с юго-запада по долинам рек Пскема, Чаткала, Узунхмата, Чичкана, а также вследствие ветрового переноса снега с южного склона Таласского хребта, что подтверждается наблюдениями в бассейне р. Бешташ.

Своеобразно распределение осадков в Иссык-Кульской котловине. Осадки увеличиваются здесь с запада на восток и с подъемом в горы. Засушливость западной оконечности котловины связана с отрицательным влиянием на образование осадков нисходящих потоков воздуха при переваливании ими хребтов на пути в Иссык-Кульскую котловину. Здесь выпадает 150—200 мм осадков в год. На востоке котловины осадки возрастают за счет переноса влаги, испарившейся с поверхности озера, и за счет экранирующего влияния окружающих горных хребтов, которые являются орографическим препятствием на пути влагонесущих потоков с запада.

Часть влаги проникает и за хребет Терсей-Алатау, увлажняя верхнюю часть бассейнов рек Сарыджас и Куйлю. В средней и нижней части долины р. Сарыджас количество осадков уменьшается. Некоторое увеличение их наблюдается в высокогорной зоне узла оледенения Хан-Тенгри, пика Победы и Меридионального хребта, которые возвышаются над примыкающими сыртами и горными сооружениями и перехватывают влагу.

Изменчивость годовых сумм осадков, выражаемая коэффициентом вариации, имеет значения 0,13—0,36 и в общем обратно пропорциональна годовой сумме осадков (табл. 3). Наименьшие коэффициенты вариации 0,13—0,20 характерны для высокогорной области окраинных хребтов, где выпадает большое количество осадков и меньше всего сказывается годовая изменчивость синоптических процессов. Наибольшей изменчивостью годовых сумм осадков отличаются засушливые районы западного Прииссыккуля, Кочкорской впадины, котловины оз. Чатыркуль, где выпадает мало осадков и преобладают они в теплое полугодие. Для Иссык-Кульской котловины характерны различные значения коэффициентов вариации, не связанные с высотой местности.

В формировании речного стока большое значение имеет не только абсолютное количество осадков, но и распределение их внутри года, соотношение жидких и твердых осадков.

Характерным для рассматриваемого района в целом является значительное преобладание весенне-летних и летних осадков над зимними, что сказывается на удельной водоносности рек.

Относительно малое количество зимних осадков на большей части территории связано с преобладанием над районами Северной Киргизии областей высокого давления. Кроме того, во внутренние районы воздушные массы приходят зимой сильно обедненными влагой, оставляя ее на периферийных хребтах из-за низкого положения уровня конденсации.

На открытой равнинной территории максимум осадков приходится на весну, смещаясь на начало

лета по мере подъема местности в горном обрамлении Чуйской и Таласской долин. Во внутренних горных районах максимум осадков смещается на середину и конец лета.

Учитывая особенности годового хода осадков (рис. 7), на территории можно выделить следующие районы:

I. Бассейн р. Терс — левой составляющей р. Аса (юго-восточная оконечность хребта Каратау). Здесь преобладают зимне-весенние осадки с максимумом в марте—апреле. За период ноябрь—май

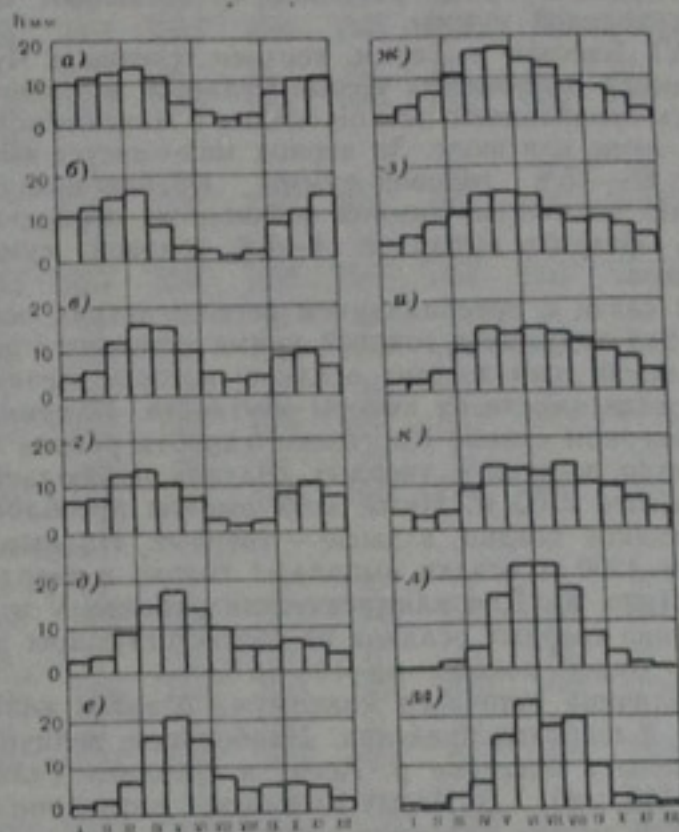


Рис. 7. Внутригодовое распределение осадков по пунктам.

а — Чоклак (1135 м); б — Васильевка (600 м); в — Фрунзе (260 м); г — Джамбул (641 м); д — Байтик (1590 м); е — Актань (2150 м); ж — Алаирча (2950 м); з — Тюя-Ашу (3120 м); и — Пржевальск (1716 м); к — Лесной кордон (М. Кызылку) (2100 м); л — Рыбачье (1690 м); м — Акширик (2844 м).

выпадает 80—90% годовой суммы. В году наблюдается один минимум, приходящийся на июль—сентябрь (3—7%). Бассейн занимает понижение на стыке хребтов Каратау и Таласского Алатау, куда свободно проникают юго-западные циклоны, приносящие влагу.

II. Чуйская и Таласская долины в равнинной зоне с прилегающими пустынями Муюн-Кум и Бетпак-Дала. Здесь преобладают весенне-осенние осадки с максимумом в апреле. За период март—май выпадает 40—45% годовой суммы. Наблюдается второй максимум в октябре—ноябре. Однако он значительно меньше весеннего. Минимумы осадков имеют место летом (август) и зимой (январь).

III. Горное обрамление Чуйской и Таласской долин до высоты 2500 м. Весенне-летние осадки с преимущественным выпадением за период апрель—июль, с максимумом в мае. За этот период выпадает 55—65% годовой суммы осадков. Осенний максимум менее значителен, чем в районе II. С ноября по февраль выпадает 11—17% осадков.

IV. Высокогорное обрамление Чуйской и Талас-

ской долины. Осадки весенне-летние с преимущественным выпадением в период май—июль (50—60% годовой суммы). Максимум приходится на июнь, минимум — на январь. Осенний максимум отсутствует.

V. Иссык-Кульская котловина, исключая западную оконечность. Осадки здесь преимущественно летние. За период май—август выпадает 50—55% годовой суммы. Максимум приходится на август и реже на июнь. Осадки за осенне-зимний (ноябрь—февраль) период более значительны, чем в остальных горных районах, и составляют 15—20% годовой суммы.

VI. Бассейн р. Тарим, верхнее течение р. Чу и западная оконечность Иссык-Кульской котловины. Здесь преобладают летние осадки с максимумом в мае, июне или июле. За период май—август выпадает 65—75% годовой суммы. Крайне незначительно количество зимних осадков, за период ноябрь—февраль выпадает 4—8% годовой суммы осадков.

В связи с преобладанием весенне-летних осадков над зимними в годовой сумме становится значительной доля жидких осадков, которые меняются в зависимости от высоты местности. Например, на северном склоне Киргизского хребта равное количество жидких и твердых осадков наблюдается на высоте 2700 м. Ниже этой высоты преобладают жидкие осадки, а выше — твердые. На высоте свыше 4200 м осадки выпадают только в твердом виде (рис. 8). Для климатических районов V и VI величина твердых осадков на соответствующих высотах будет меньше на 10—16%.

Величина суточного максимума осадков колеблется в широких пределах. Наибольшие величины отмечены в бассейне р. Асса и среднего Таласа (70—110 мм). В Иссык-Кульской котловине и Чуйской долине максимум наблюдается в пределах 40—98 мм. В долинах рек Таримского бассейна — 40—64 мм. Наименьшие значения суточного максимума отмечены в верховьях р. Чу — 30—40 мм (табл. 4).

Снежный покров и процессы снеготаяния. Для характеристики условий снегонакопления в области формирования стока использованы, помимо данных метеостанций, материалы горных маршрутных снегосъемок в бассейнах рек Джыргалан, Чон-Кызылсу, Каракуджур, Тюлек, Восточный Каракол, Чон-Кемин, Шамси, Алаарча, Карабалты, Мерке, Каракол (Талас), Учкошой, Бешташ.

Снегосъемки на маршрутах проводились в конце каждого месяца в период с декабря по май. При картировании максимальных запасов воды в снеге принимались средние значения из максимальных за каждый год. Полученные величины следует считать несколько заниженными ввиду того, что максимум водности может приходиться на середину месяца, когда измерения не производятся.

Распределение снежного покрова по территории, продолжительность его залегания, влагозапасы в снеге к началу снеготаяния крайне неравномерны, что обусловлено сочетанием климатических и орографических факторов. Сроки появления и схода снежного покрова по некоторым станциям, характеризующим высотные зоны, представлены в табл. 5.

Средняя из максимальных высот снежного покрова на равнинной территории Чуйской долины

меняется в пределах 8—30 см, в Таласской долине 13—19 см, в ущельях рек горного обрамления Чуйской долины 25—30 см, а Таласской — не превышая 10 см.

Только в пригребневой зоне Таласского и Киргизского хребтов высота снежного покрова достигает 60—80 см, а в отдельных местах более 1 м. В высокогорной области упомянутых хребтов снежный покров залегает неравномерно. До начала снеготаяния он подвергается влиянию двух основных факторов — перераспределению за счет ветра и испарению.

Очень мала высота снежного покрова в верхней части бассейна р. Чу: на дне Кочкорской котловины 2—5 см, на высоте 3000 м 13—20 см. Только в самых истоках рек Восточный Каракол, Суек, Ка-

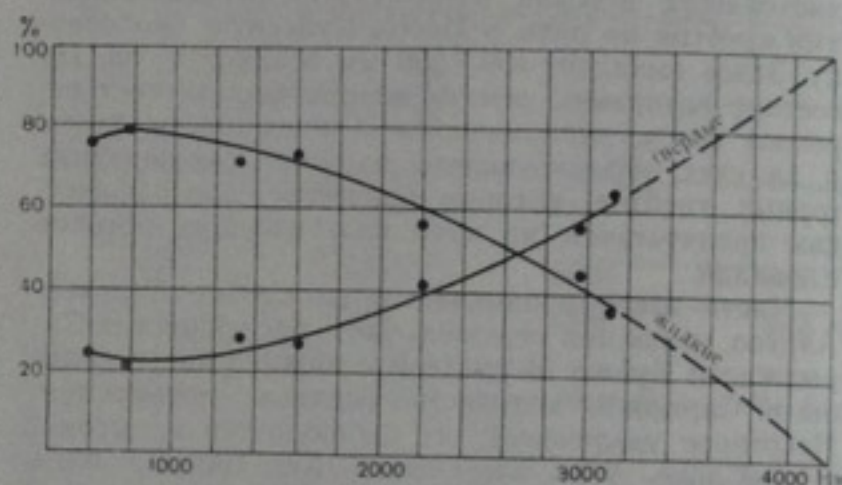


Рис. 8. Соотношение (%) жидких и твердых осадков в зависимости от высоты местности (H) на северном склоне Киргизского хребта.

ракуджур и Тюлек, на высотах свыше 3200 м наблюдается снежный покров до 1 м и более.

В западной части Иссык-Кульской котловины устойчивый снежный покров отсутствует, а на востоке котловины составляет 36—64 см, достигая высоты 1,0—1,5 м в бассейнах рек Тюп и Джыргалан, причем снег залегает здесь относительно равномерно.

В бассейне р. Тарим высота снежного покрова незначительна (5—50 см). Особенно малоснежна долина р. Акширяк, где в отдельные зимы снега не бывает.

Запас воды в снеге (водность) меняется, как и высота снежного покрова, в широких пределах (рис. 9). Наибольших значений (порядка 400 мм) достигает водность в предгребневой зоне северного склона Таласского хребта, в истоках р. Бешташ и, по-видимому, в верховьях соседних рек — Урмарал и Колба, а также Куркуреусу. Этому благоприятствует ветровой перенос снега с наветренного южного склона хребта. Повышенная водность наблюдается здесь у самого гребня, в ледниковых цирках и карах, на высоте свыше 3300 м. Вниз по долине запас воды в снеге резко уменьшается и не превышает 12—30 мм.

Высокой водностью отличаются бассейны рек Тюп и Джыргалан (200—250 мм), причем в этих бассейнах запас воды в снеге мало изменяется в пределах высот 2200—3000 м, а выше несколько убывает.

В других речных бассейнах запас воды в снеге, как правило, возрастает с высотой. Большие зна-

Наибольшие наблюдаемые суточные суммы осадков (в мм)

Станция	Период наблюдений	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Бассейн р. Талас														
Джамбул	1881—82, 1884—1964	27 1908	31 1888	42 1916, 55	44 1958	46 1911	111 1962	44 1926	23 1936	37 1911	43 1901	58 1935	29 1950	110 VI 1962
Талас	1928—68	18 1964	29 1966	25 1966	47 1947	53 1929	30 1934	43 1934	31 1954	26 1929	33 1957	24 1965	21 1933	53 V 1929
Ак-Таш	VII 1951—68	16 1953	21 1966	19 1966	33 1967	36 1955	36 1954	37 1957	28 1965	26 1962	26 1965	22 1960	19 1955	37 1957
Бассейн р. Чу														
Фрунзе	1895—1900, 1924—68	20 1961	25 1941	33 1900	52 1967	38 1939	46 1934	29 1957	70 1930	28 1896	41 1938	40 1900	37 1900	70 VIII 1930
Байтык	1914—68	18 1961	19 1941	23 1966	52 1947	45 1914	42 1934	61 1954	43 1930	55 1933	33 1931	22 1935	17 1947	61 VII 1954
Тюя-Ашу сев.	III 1953—68	12 1967	13 1967	51 1968	37 1959	52 1960	32 1958	35 1958	31 1961	25 1956	32 1965	25 1965	45 1968	52 1960
Новорос- сийка	1926—68	15 1961	23 1964	36 1934	46 1941	38 1942	49 1931	42 1958	30 1930	33 1949	38 1947	21 1947	23 1935	49 VI 1931
Кара- куджур	1935—68	6 1938	9 1946	16 1943	20 1941	30 1944	34 1956	40 1958	36 1966	21 1952	22 1966	14 1944	7 1961	40 1958
Бассейн р. Иссык-Куль														
Рыбачье	1927—68	5 1953	3 1952	5 1956	14 1951	39 1956	48 1955	34 1952	27 1955	14 1957	23 1945	4 1965	2 1941	48 1955
Григорь- евка	1929—68	17 1941	38 1934	41 1947	49 1957	56 1939	48 1945	59 1936	98 1940	49 1964	47 1953	45 1963	18 1945	98 1940
Пре- вальск	1891—1968	24 1908	16 1933	42 1925	32 1963	46 1902	38 1891	61 1958	46 1956	39 1933	34 1958	32 1913	28 1927	61 1958
Большая Кызыл-Су	1948—68	10 1958	10 1952	12 1964	30 1963	26 1956	40 1962	40 1965	35 1954	28 1955	23 1951	28 1967	15 1961	40 1962
Советское	1926—IV 1968	19 1939	33 1960	27 1942	35 1963	40 1928	66 1967	50 1933	38 1930	61 1949	51 1961	26 1959	16 1929	66 1967
Бассейн р. Тарим														
Аксай	IX 1951—68	7 1964	5 1956	7 1955	23 1964	30 1959	32 1962	40 1964	35 1916	27 1952	10 1957	8 1958	5 1951	40 1964
Акширяк	1951—68	4 1957	3 1957	7 1961	25 1956	40 1952	64 1962	38 1953	42 1968	16 1957	12 1953	7 1951	3 1953	64 1962
Койлю	1951—68	5 1966	8 1966	5 1959	26 1963	24 1953	57 1962	25 1958	37 1961	21 1966	15 1959	12 1967	6 1954	57 1962

чения водности (200—300 мм) наблюдаются на высотах свыше 3200 м и в истоках рек Чон-Кемин, Талас, Учкошой, Тюлек, на реках северного склона Киргизского и Терской-Алатоо, особенно в его восточной половине.

Изменение водности снежного покрова с высотой представлено на рис. 10. Кривая I характеризует изменение водности в бассейнах рек Тюп и Джиргалан, кривая II — в бассейнах рек Чон-Кемин и Кичи-Кемин. Кривой III рекомендуется пользоваться при расчете водности в бассейнах рек северного склона Киргизского хребта в Чуйской долине, от р. Кызылсу до р. Аспара на западе и в верхней части бассейнов (высоты более 2800 м) рек Каракол и Учкошой. Кривая IV характеризует реки верхней части бассейна Чу — Каракуджур, Тюлек, Каракол (восточный). Зависимость наибольшей водности от высоты местности на большей части Иссык-Кульской котловины отсутствует, по-

этому для этой территории, а также для бассейна р. Тарим рекомендуется находить распределение наибольшей водности по карте (рис. 9).

Наибольшая водность на равнинной территории наблюдалась в 1969 г. На 1 марта она составила 70—120 мм в Чуйской долине и 80—90 мм — в Таласской. В бассейне р. Асса она составляла 120—160 мм слоя.

Условия таяния сезонного снежного покрова на рассматриваемой территории весьма различны. На равнинной территории сход снежного покрова происходит при соларном, реже — смешанном или адвективном типах погоды, что обуславливает медленное или прерывистое развитие процесса в начале и повышенную интенсивность в конце периода. В 30—40% случаев снежный покров неустойчивый. Продолжительность снеготаяния 4—20 дней.

В 25—30% случаев снежный покров на высотах до 2500 м сходит полностью до наступления

Сроки появления и схода снежного покрова (в поле)

Метеостанция	Высота, м	Появление снежного покрова			Образование устойчивого снежного покрова			Наступление максимальных снегозапасов			Сход устойчивого снежного покрова			Окончательный сход снежного покрова		
		средняя	ранняя	поздняя	средняя	ранняя	поздняя	средняя	ранняя	поздняя	средняя	ранняя	поздняя	средняя	ранняя	поздняя
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Бассейн р. Талас																
Кировское	855	31/X	8/X	25/XI	10/XII	12/XI	—	3 д I	2 д XI	2 д III	19/II	—	29/III	25/III	24/I	24/IV
Талас	1217	30/X	27/IX	13/XII	12/XII	11/XI	—	1 д II	3 д XI	2 д IV	21/II	—	25/III	2/IV	14/II	13/V
Ак-Таш	2150	11/X	17/IX	10/XI	23/XI	25/X	—	1 д II	2 д XII	1 д IV	1/III	—	31/III	10/V	17/IV	15/VI
Бассейн р. Чу																
Чуйская	596	5/XI	8/X	13/XII	2/XII	29/X	—	1 д II	2 д XII	1 д III	2/III	—	25/III	26/III	13/II	30/V
Фрунзе	756	31/X	8/X	13/XII	12/XII	17/XI	—	3 д I	3 д XI	1 д III	16/II	—	19/III	29/III	12/II	30/V
Чон-Арык	1110	27/X	27/IX	14/XII	9/XII	11/XI	—	2 д II	1 д I	1 д IV	25/II	—	3/IV	10/IV	28/II	30/V
Новороссийка	1532	27/X	19/IX	8/XII	4/XII	2/XI	—	3 д II	2 д I	3 д III	5/III	—	31/III	14/IV	10/II	30/V
Байтык	1579	19/X	12/IX	22/XI	26/XI	30/X	7/I	3 д II	3 д XII	3 д III	15/III	25/I	9/IV	18/IV	25/III	30/V
Алаарча	2945	1/IX	—	—	31/X	—	—	3 д II	3 д XI	2 д IV	24/IV	—	—	3/VII	—	—
Кара-Куджур	2800	6/X	27/VIII	30/XI	25/XI	18/X	—	3 д II	3 д XII	2 д IV	12/III	—	18/IV	26/V	6/IV	30/VII
Бассейн оз. Иссык-Куль																
Красный Октябрь	1645	29/X	25/IX	26/XI	22/XI	31/X	—	2 д II	3 д XII	2 д III	21/III	—	6/IV	7/IV	9/III	30/V
Пржевальск	1716	30/X	26/IX	1/XII	24/XI	1/XI	—	1 д II	1 д XI	2 д III	13/III	—	5/IV	4/IV	20/II	30/V
Сан-Таш	2320	20/X	27/IX	12/XI	2/XI	17/X	15/XI	3 д II	1 д I	2 д III	19/IV	27/III	5/V	2/V	6/IV	30/V
Большая Кызыл-Су	2555	29/IX	2/IX	15/X	31/X	2/X	28/XI	2 д III	3 д I	1 д IV	12/IV	28/III	28/IV	18/V	20/IV	17/VII
Бассейн р. Тарим																
Койлю	2800	2/X	10/VIII	16/XI	20/XI	27/X	22/XII	3 д II	2 д II	2 д III	13/III	13/II	31/III	21/V	26/IV	16/VI
Акширяк	2844	27/X	14/IX	25/XII	•	1/XI	—	—	—	—	•	—	20/III	14/V	4/IV	17/VI
Ак-Сай	3135	2/X	2/IX	5/XI	19/XI	1/X	30/XI	2 д III	2 д II	1 д IV	14/IV	20/III	29/IV	11/VI	18/V	31/VII
Чатыркуль	3540	*			18/XI	22/IX	2/I	2 д III	1 д II	2 д IV	13/IV	16/II	11/V	*		

Примечания. 1. Сроки наступления максимальных снегозапасов даны в декадах (д) соответствующих месяцев. 2. Точка (•) означает, что устойчивый снежный покров отсутствовал более чем в 50% зим. 3. Звездочка (*) означает, что снежный покров возможен круглый год.

устойчивых положительных среднесуточных температур и даже при отрицательных среднесуточных температурах за счет испарения и частых зимних оттепелей, а также фенового эффекта (Чуйская долина и ее предгорная зона, Кочкорская впадина, долина р. Каракол).

В аномальном 1969 г. снежный покров, превысивший в 2—2,5 раза среднюю многолетнюю величину, из-за устойчивых и сильных морозов сохранился полностью к началу снеготаяния в Чуйской и Таласской долинах, а затем стаял в связи с резким потеплением с интенсивностью 30—40 мм/сутки, вызвав наводнения и затопления в пониженных местах.

В высокогорных районах таяние снежного покрова происходит главным образом под действием солнечной радиации. Снежный покров на склонах южной экспозиции в большинстве случаев сходит еще до даты перехода дневных температур через 0°. В затененных местах на склонах северной экспозиции и в лесу снеготаяние происходит преимущественно при положительных среднесуточных температурах воздуха.

На одной и той же высоте снеготаяние в зависимости от экспозиции начинается в следующей последовательности: склоны южной экспозиции, склоны западной и восточной экспозиций, горизон-

тальные площадки, склоны северной экспозиции.

Поступление талых вод на водосбор зависит от высотного положения фронта и тыла снеготаяния и интенсивности таяния. Положение фронта снеготаяния определяется временем перехода температуры воздуха в 13 час. через 0° (рис. 11). Время перехода температуры воздуха в 13 час. через 0° на равных высотах, но в различных условиях рельефа происходит в разные сроки. В ущельях северных склонов Таласского, Киргизского и Терской-Алатоо этот переход совершается весной на 10—15 дней позже, чем в высокогорных широтно вытянутых долинах и котловинах Кочкорской, Каракольской, Куйлю, Акширяк, Каракуджур. Соответственно на столько же дней раньше совершается переход осенью. Тыл снеготаяния определяется климатической и орографической снеговой линией. Площадь одновременного возможного снеготаяния соответствует высотной зоне между фронтом и тылом снеготаяния за вычетом участков, лишенных снега, — южных склонов, скал и т. д.

По мере повышения температуры воздуха площадь одновременного снеготаяния перемещается вверх, достигая наибольшего диапазона высот на северном склоне Киргизского хребта 1500 м, а на северном склоне хребта Терской-Алатоо — 900 м. Таким образом, в каждый момент времени снего-

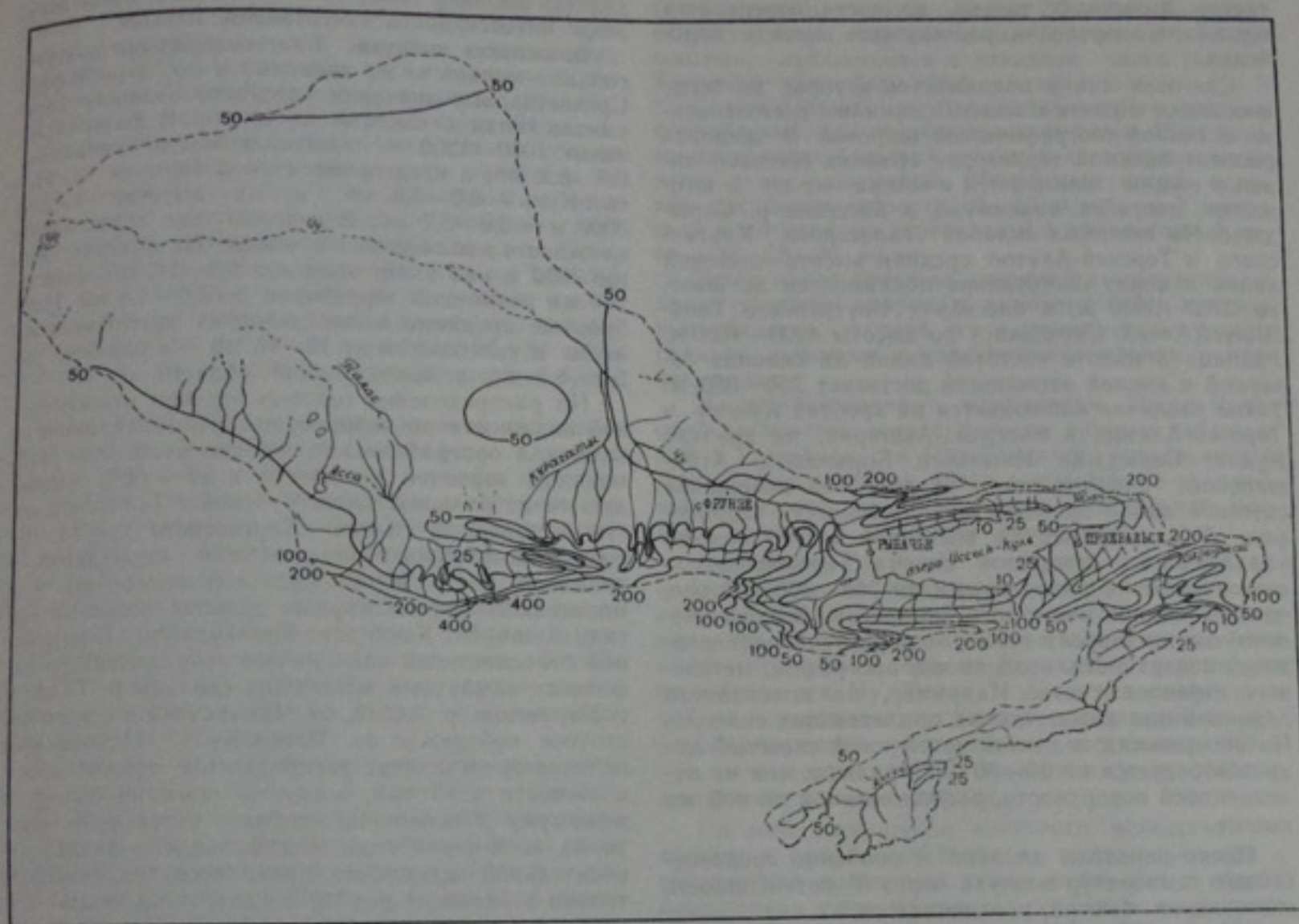


Рис. 9. Схематическая карта распределения средних максимальных запасов воды в снежном покрове (мм)

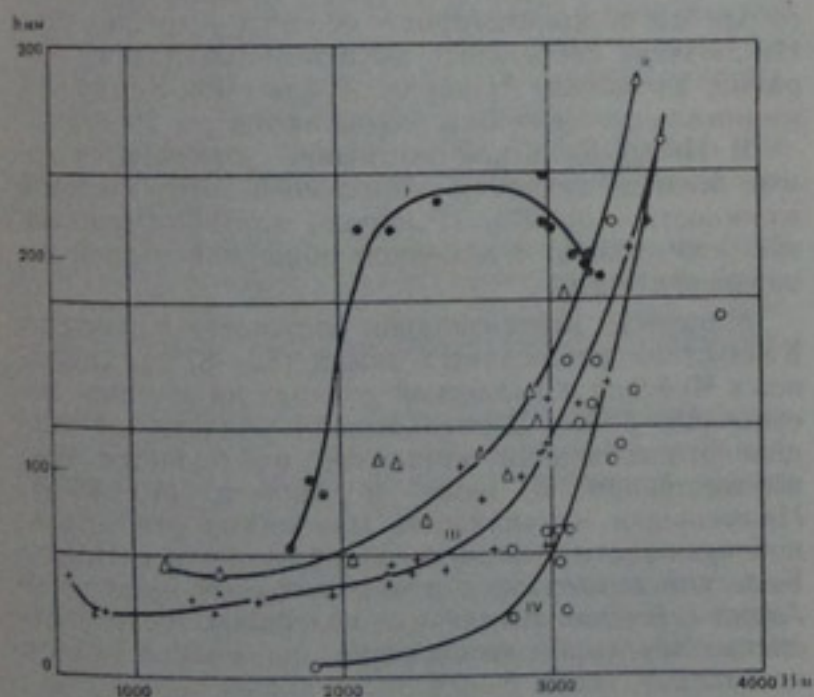


Рис. 10. Зависимость средней максимальной водности снежного покрова (h мм слоя воды) от высоты местности (H) для бассейнов некоторых рек.

I — Тюп и Джыргалан; *II* — Чон-Кемин и Кичи-Кемин; *III* — Шамса, Аллапча, Карабалты, Каракол, Учкошой; *IV* — Каракуджур, Тюлек.

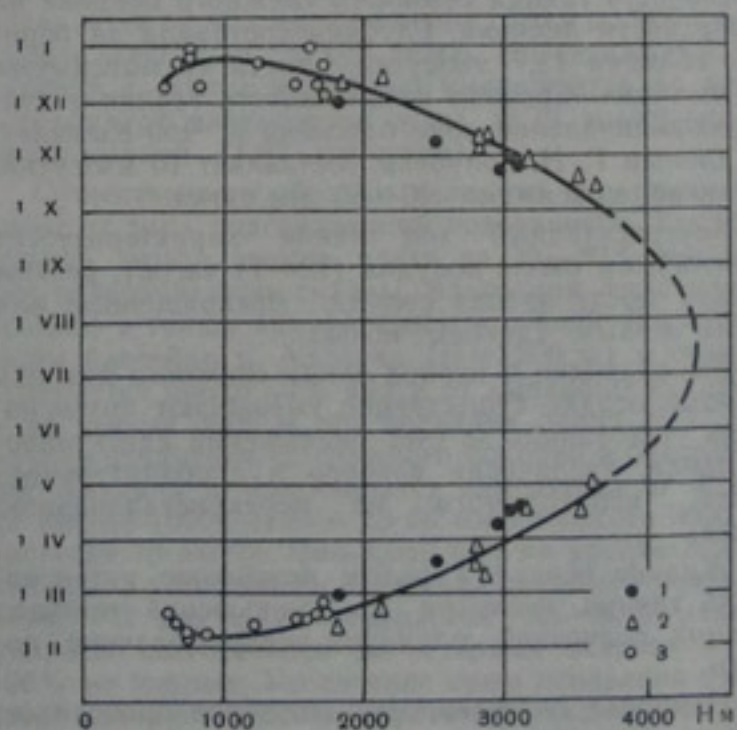


Рис. 11. Зависимость времени перехода через 0° температуры воздуха в 13 час. от высоты местности (H).

1 — долины рек северных склонов Киргизского, Таласского и Терской-Алатау; 2 — высокогорные долины и перевалы; 3 — предгорная зона.

таяние происходит только на части поверхности водосбора, определяя растянутость летнего половодья.

Снеговая линия поднимается в горах до больших высот в связи с малыми зимними снегозапасами и низкой географической широтой. В пределах рассматриваемой территории граница снеговой линии в общем повышается с севера на юг и юго-восток, достигая максимума в бассейне р. Сарыджас. На северных склонах Таласского, Киргизского и Терской-Алатоо средняя высота снеговой линии к концу снеготаяния поднимается до высоты 3700—3900 м, в бассейнах Внутреннего Тянь-Шаня (Акса́й, Сарыджас) до высоты 4200—4600 м. Разница в высоте снеговой линии на склонах северной и южной экспозиций достигает 250—350 м. Такое различие наблюдается на хребтах Кунгей- и Терской-Алатоо, в массиве Акширяк, на хребтах Куйлю, Сарыджас, Иныльчек, Борколдой, Атбашинском. Существенное влияние на положение снеговой линии оказывает увлажненность территории. Так, например, в восточной части хорошо увлажненного северного склона Терской-Алатоо снеговая линия расположена на 200—300 м ниже, чем в западной части того же хребта. Высота снеговой линии зависит также от характера подстилающей поверхности, особенности орографии, метелевого переноса снега. Например, на поверхности ледников она ниже, чем на прилегающих склонах. На поверхности ледников устойчивый снежный покров образуется на 20—30 дней раньше, чем на неледниковой поверхности, расположенной на той же высоте.

После перехода дневных и особенно среднесуточных температур воздуха через 0° интенсивность снеготаяния быстро увеличивается.

Средняя интенсивность снеготаяния в бассейне р. Алаарча на высоте 2200 м составляет, по наблюдениям К. В. Цыценко, 5,1 мм/сутки, достигая в заключительный период 21,2 мм/сутки. Средняя интенсивность таяния сезонного снежного покрова на поверхности ледника. Глубина составила за период абляции 13,7 мм/сутки, достигая максимума 38 мм/сутки. Средняя интенсивность таяния в гляциально-нивальной зоне бассейна р. Чон-Кызылсу, по данным Г. Н. Голубева, составляет 10 мм/сутки, достигая максимума 40—50 мм/сутки.

Внутрисуточный ход таяния характеризуется максимумом около полудня (12—14 часов), резким спадом после захода солнца, прекращением или очень малым таянием ночью.

Выпадающие в период схода снежного покрова твердые осадки существенно уменьшают интенсивность снеготаяния за счет уменьшения адвективного тепла, увеличения альбедо и дополнительного тепла, необходимого на перекристаллизацию снега.

Жидкие осадки в целом повышают интенсивность таяния, несмотря на уменьшение прихода прямой солнечной радиации ввиду облачной погоды.

Наиболее интенсивное снеготаяние происходит, как правило, на границе тыла снеготаяния, наименьшая — у линии фронта. Эта закономерность часто нарушается весной в предгорной и равнинной частях Чуйской долины ввиду инверсий температур, когда наиболее интенсивное снеготаяние при-

ходится на зону 1000—1500 м. Ниже и выше этой зоны интенсивность снеготаяния меньше.

Влажность воздуха. Влагосодержание воздуха сильно меняется во времени и по территории. Среднегодовые значения упругости водяного пара уменьшаются с высотой местности. В долинах до высот 1000—1200 м влагосодержание составляет 6,5—8,5 мб, в предгорьях и на побережье оз. Иссык-Куль — 6,0—7,5 мб, а на высотах свыше 3000 м — 3,0—3,7 мб. В годовом ходе наименьшая влажность наблюдается в январе. На высотах свыше 3000 м она имеет значения 0,5—1,5 мб, возрастающая на равнинной территории до 3,0—3,5 мб. Наибольшие среднемесячные значения приходятся на июль и колеблются от 13—15 мб на равнине до 5,0—6,3 мб в высокогорной области.

На распределение годовых величин относительной влажности по территории оказывает влияние не высота, а орографические условия местности. Наименьшие значения влажности в 50—60% наблюдаются на большей части Чуйской и Таласской долин и северном склоне Киргизского хребта, где хорошо выражена горно-долинная циркуляция, в западной части Иссык-Кульской котловины и в малоснежных высокогорных долинах (станции Акташ, Акширяк, Кочкорка, Каракуджур). Повышенной относительной влажностью отличаются орографически замкнутые котловины (долины р. Талас у с. Кировское, р. Аксай, оз. Чатыркуль) и северо-восточное побережье оз. Иссык-Куль. Наибольший интерес представляет распределение относительной влажности в 13 час., когда ее значения близки к минимуму и испарение наиболее интенсивно. Почти на всей территории минимальные значения относительной влажности приходятся на сентябрь, только в низовьях рек Чу и Талас — на июль—сентябрь и в центральной части Иссык-Кульской котловины — на апрель.

В пустынях Казахстана наименьшие месячные значения относительной влажности понижаются до 20—22%, в Чуйской и Таласской долинах Киргизии — до 30—36%, на северном склоне Киргизского хребта и высокогорной области — до 38—45%. Исключение составляют высокогорные долины Каракол, Кочкорка, Акширяк, Куйлю, Чон-Кемин, где минимальные величины понижаются до 28—32%.

В Иссык-Кульской котловине отмечаются самые высокие значения наименьшей относительной влажности — от 36% (Рыбачье) до 51% (Чолпоната), что связано с влиянием обширной водной поверхности озера.

Максимум относительной влажности в пустынях Казахстана наблюдается зимой (82—87%), смещаясь в Чуйской и Таласской долинах на весенние месяцы (68—79%). В высокогорной области наибольшая относительная влажность наблюдается преимущественно в июле и августе (80—86%). Наименьшая изменчивость максимума относительной влажности внутри года наблюдается в Иссык-Кульской котловине и в высокогорных котловинах Аксай и Куйлю. Амплитуда колебаний средних месячных значений относительной влажности за 1 час составляет всего 5—9%.

Характерным показателем сухости воздуха является число дней с низкой относительной влажностью ($\leq 30\%$) в любой из сроков наблюдений. Наибольшее число таких дней отмечается в высокогорных долинах с малым количеством зимних

осадков: Акширяк (194 дня), Кочкорка (175), Куйлю (130), Каракуджур (99), а также в Чуйской и Таласской долинах, включая низовья этих рек (100—173). Наименьшее число таких дней отмечается в Иссык-Кульской котловине (22—40), исключая ее западную засушливую часть (91 день).

Среднегодовой дефицит влажности в общем убывает по мере увеличения высоты местности от 9—10 мб в низовьях рек Чу и Талас до 2—4 мб в высокогорной области. В январе на равнине средний месячный дефицит влажности составляет 0,8—1,8 мб, в предгорьях он увеличивается до 2,0—2,8 мб, а затем убывает с высотой до 1 мб и менее. Наибольшие величины дефицита влажности наблюдаются в июле и августе и достигают 24—26 мб в низовьях рек Чу и Талас, а в высокогорной области 3—5 мб.

Ветер. Ветровой режим формируется под влиянием циркуляции свободной атмосферы, главным образом западных переносов, и рельефа местности. Западный перенос сказывается в основном на высокогорной зоне, на остальной территории главное влияние оказывает рельеф местности, обуславливающий систему горно-долинной циркуляции. В сравнительно узких долинах направление ветра совпадает с главной осью долины. В более широких долинах и котловинах (Кочкорская, Аксайская, Чуйская, Таласская) развиты, кроме горно-долинных, также склоновые ветры, направленные поперек главной оси долины.

В Чуйской долине преобладающими являются ветры западных, южных и восточных румбов. В Таласской долине наряду со склоновыми юго-восточными ветрами большую повторяемость имеют горный, восточный ветер и долинный, северо-западный. В зимнее полугодие в предгорной зоне Чуйской и Таласской долин наблюдаются фёны, с появлением которых связаны зимние оттепели, таяние и испарение снежного покрова и повышение температуры воздуха на 10—15°.

В Иссык-Кульской котловине орографические горно-долинные ветры отдельных речных ущелий сочетаются с бризовой циркуляцией в прибрежной зоне. Для этой котловины характерны сильные западные («улан») и восточные («санташ») ветры, связанные с прохождением фронтов.

Внутри замкнутых котловин Аксай, Куйлю, Акширяк преобладают ветры главным образом западных румбов.

Горные хребты, являясь барьерами на пути воздушных потоков, препятствуют развитию больших скоростей. Однако в равнинной части территории скорость ветра достигает нередко значительных величин.

Так, в низовьях рек Чу и Талас средняя годовая скорость ветра 3,2—3,8 м/сек., в Чуйской и Таласской долинах 1,8—2,4 м/сек., в долине р. Аксай 1,7 м/сек., Куйлю — 1,0 м/сек.

Скорость ветра на большей части территории в общем увеличивается с подъемом местности. Например, в бассейне р. Алаарча среднегодовая скорость возрастает от 2 м/сек. на высоте 600 м до 4 м/сек. на высоте 3500 м.

Наибольшие скорости наблюдаются в высокогорной зоне и на перевалах. Так, у перевала Тюя-Ашу в Киргизском хребте средняя годовая скорость равна 4,3 м/сек., на перевале Долон — 4,1 м/сек., а на перевале Курдай — 5,9 м/сек., дости-

гая в отдельные зимние месяцы 7,0 м/сек. Большие скорости ветра, обусловленные местными особенностями, наблюдаются в западной части Иссык-Кульской котловины (4,7 м/сек).

Самые большие скорости имеют ветры западных направлений при прохождении фронтов. Иногда в узких долинах больших значений достигает горный ветер, реже — долинный. Штормовые ветры «улан» достигают скорости 35—40 м/сек; в Кочкорской котловине, на перевалах и в высокогорной зоне — до 28—35 м/сек.

Ветер имеет большое влияние на перераспределение снежного покрова в высокогорной и пустынной областях, сдувая его в пониженные формы рельефа, перенося с наветренных склонов в подветренные.

На востоке горного обрамления Иссык-Кульской котловины, если судить по данным наблюдений в бассейнах рек Чон-Кызылсу, Тургеняксу и Джыргалан, скорости ветра с высотой не увеличиваются и снег сдувается только в отдельных местах, залегающих в основном равномерно.

Испарение. Величина испарения зависит главным образом от соотношения тепла и влаги на водосборе и изменяется по территории в больших пределах. В условиях сухого и жаркого климата в теплый период года на равнинной территории бассейнов рек Чу, Талас и Асса испаряемость с водной поверхности, по данным наблюдений на водноиспарительных площадках, составляет 850—900 мм за сезон, намного превышая сумму осадков, выпавших за этот период.

По мере повышения местности, вследствие сокращения продолжительности теплого периода и уменьшения количества тепла, испарение с водной поверхности уменьшается и составляет на высотах 1600 и 2950 м соответственно 450 и 270 мм. Испарение с почвы также уменьшается по мере увеличения высоты местности. По исследованиям в бассейне р. Алаарча [148] установлено, что с задернованных участков (по испарителям ГГИ-500) испаряется от 400 мм на высоте 1600 м до 300 мм на высоте 3000 м за теплый сезон. Интенсивность испарения с почвы несколько уменьшается по мере перехода от низкогорной зоны (1,79 мм/сутки) к высокогорной (1,67 мм/сутки).

Существенным образом величина испарения зависит от типа подстилающей поверхности. Так, например, осыпи теряют влаги на 70—80% меньше, чем задернованные склоны, благодаря фильтрации осадков в толщу каменистых отложений. В средней части бассейна р. Алаарча ($H=2200$ м) с осыпей испаряется около 50% влаги от выпавших осадков, а на высоте 3000 м эта величина равна 25%. Величина испарения со снежного покрова в бассейнах рек Алаарча и Чон-Кызылсу изменяется от 25 мм на высоте 1600—1700 м до 50 мм на высоте 3000 м, достигая 70 мм (р. Чон-Кызылсу) на уровне 3400 м за период устойчивого залегания снежного покрова [108]. В это время испаряется 25—30% максимальных снегозапасов на северных склонах и до 100% на южных. Увеличение сумм испарения с высотой связано главным образом с увеличением периода залегания снежного покрова. Интенсивность испарения, найденная для северного склона Зап-лийского Алатау [137], может быть распространена и на рассматриваемую территорию. Для склонов северной экспозиции она близка к 0,38 мм/сут-

ки, а для южных — к 0,48 мм/сутки. Интенсивность испарения в лесу вдвое меньше, чем на открытом склоне.

Влияние высотной поясности на изменение элементов водного баланса и на образование стока на горном водосборе более подробно рассмотрено в главе II.

РАСТИТЕЛЬНЫЙ И ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ

Растительность и почвы описываемой территории отличаются большим разнообразием и пестротой. Ландшафты пустынь и полупустынь, характерные для равнинной части территории и межгорных

оказывают непосредственное влияние на формирование стока.

Характеристика основных закономерностей почвенного покрова и растительности дается ниже на основании опубликованных материалов АН Киргизской ССР [37, 101], Киргизского НИИ почвоведения [102] и КГУ [88], а также иллюстрируется схемами на рис. 12 и 13.

1) Пустыни и пустынные степи широко распространены в равнинной части рассматриваемой территории, а также в сухих межгорных впадинах и долинах — в Чуйской, Таласской долинах, в Иссык-Кульской котловине, в Кочкорской впадине, по террасам р. Сарыджас и ее притоков. Своеобразные высокогорные пустыни и пустынные

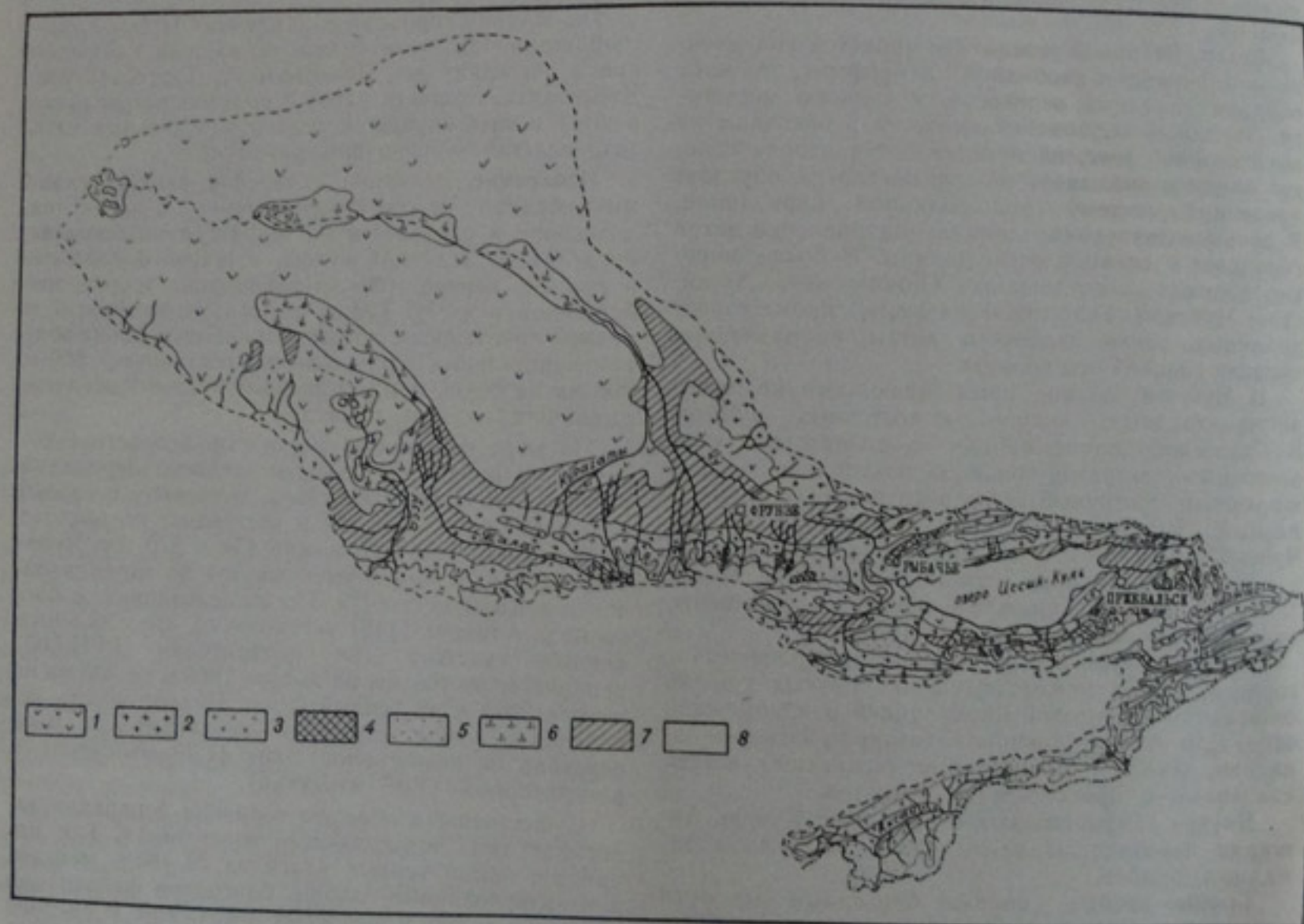


Рис. 12. Схематическая карта растительности.

1 — пустыни и пустынные степи; 2 — степи; 3 — горные луга и лугостепи; 4 — еловые леса, редколесья, кустарники; 5 — разреженная растительность высокогорий; 6 — болота и луга грунтового увлажнения в комплексе с тугаями и солончаками; 7 — культурная растительность; 8 — ледники, скалы, осыпи, лишённые растительности.

впадин, сменяются с высотой более мезофильными степными, луговыми, лесными комплексами, субальпийскими и альпийскими лугами и лугостепями, а в некоторых районах Центрального Тянь-Шаня — своеобразными высокогорными холодными пустынями. В зависимости от характера растительности (ее структуры, мощности развития, густоты и глубины корневых систем и др.) находится накопление и расходование влаги, развитие процессов эрозии и другие гидрологические процессы. Водно-физические свойства почв, связанные в первую очередь с их механическим и агрегатным составом,

степи распространены на сыртах Аксая и Чатыркуля.

Растительность пустынь характеризуется изреженностью и преобладанием полукустарничков (полыни, солянки) и ксерофильных кустарников с глубокими корневыми системами. Соответствующие этой растительности серо-бурые пустынные почвы имеют преимущественно легкий механический состав, нередко скелетны. Они крайне малогумусны, не имеют прочной структуры, обладают высокой водопроницаемостью, однако атмосферные осадки промачивают лишь их поверхностный го-

ризон (обычно не глубже 10 см). Устойчивый непромывной режим исключает формирование подпочвенного стока; при интенсивных ливнях на покатых шлейфах и террасах может наблюдаться лишь кратковременный поверхностный сток.

Высокогорные пустыни формируются в условиях суровых бесснежных зим. Соответствующие им почвы, выделяемые в самостоятельный тип высокогорных такыровидных пустынных почв, развиты на многолетнемерзлых породах и испытывают глу-

Образующиеся под этой растительностью почвы — сероземы — представляют зональный почвенный тип в Чуйской и Таласской долинах на высотах от 500—600 до 900 м над уровнем моря. Они формируются на лёссах и лёссовидных суглинках, подстилаемых на разной глубине пролювиально-делювиальными, преимущественно валунно-галечниковыми отложениями. В благоприятных для распахивания условиях рельефа сероземы повсеместно используются в земледелии и садоводстве, преиму-

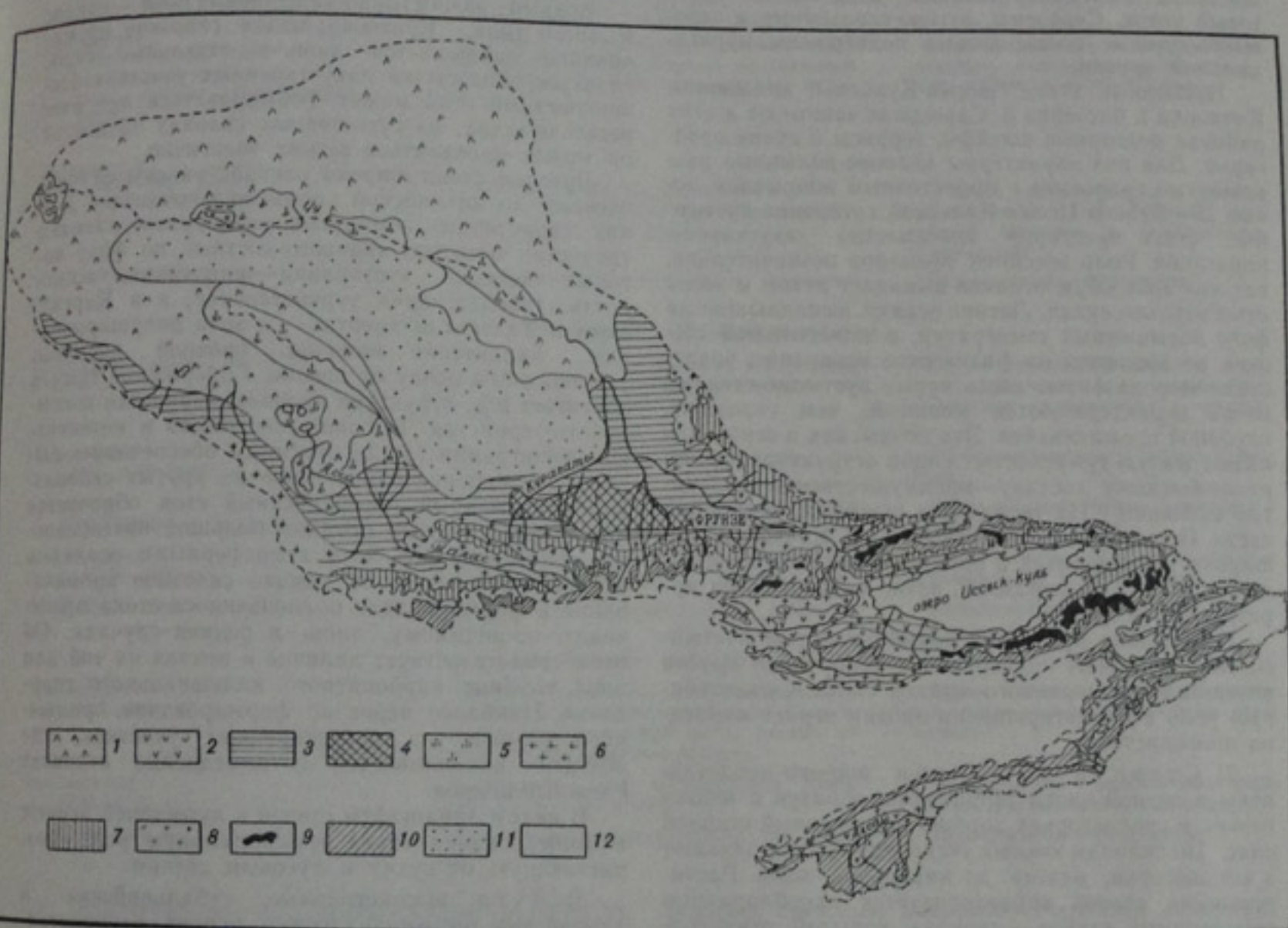


Рис. 13. Схематическая карта почвенного покрова.

1 — структурные пустынные почвы; 2 — светло-бурые и бурые пустынно-степные; 3 — сероземы; 4 — лугово-сероземные и сероземно-луговые; 5 — лугово-болотные и болотные почвы в комплексе с солончаками; 6 — горно-каштановые и высокогорные каштановые; 7 — горно-луговые и лугово-степные (субальпийские и альпийские); 8 — горно-лесные; 9 — примитивные высокогорные почвы; 10 — высокогорные дерновые; 11 — пески Муюнкум, 12 — ледники, скалы, осипи.

бокое сезонное промерзание. Их роль в формировании стока ничтожна.

Растительность пустынных степей и соответствующие им почвы существенно отличны в Чуйской и Таласской долинах, с одной стороны, в Иссык-Кульской котловине и в Центральном Тянь-Шане — с другой. В Чуйской и Таласской долинах наблюдается весенний максимум увлажнения почв, в связи с чем формируется богатая весенняя растительность из пустынной осоки, мятлика луковичного, тюльпанов, луков и многочисленных однолетних весенней вегетации. Летом они засыхают и в травостое остаются лишь длительновегетирующие многолетники, главным образом полыни.

Для них характерна малая гумусность, непрочная комковато-пылеватая структура, значительное содержание карбонатов.

По механическому составу это преимущественно средние, реже легкие и тяжелые пылеватые суглинки, обладающие хорошей водопроницаемостью.

Водный режим сероземов характеризуется значительной глубиной промачивания в весенний период и последующим сильным летним иссушением. Сквозное промачивание может наблюдаться лишь при использовании сероземов в поливном земледелии. При этом возможно образование верховодок на глубине 2—4 м.

Лугово-сероземные и сероземно-луговые почвы формируются в условиях повышенного залегания грунтовых вод (соответственно 3—5 и 1—3 м); они широко распространены в сазной зоне Чуйской долины. Эти почвы отличаются большей гумусностью и лучшей оструктуренностью. Преимущественно среднесуглинистый механический состав с преобладанием фракции пыли обеспечивает интенсивное капиллярное поднятие влаги и ее потерю на десукцию и физическое испарение. При использовании в поливном земледелии поливные воды питают грунтовый поток. Сероземы, лугово-сероземные и сероземно-луговые почвы весьма подвержены ирригационной эрозии.

Пустынные степи Иссык-Кульской котловины, Кочкорки и бассейна р. Сарыджас занимают в этих районах подгорные шлейфы, террасы и сухие предгорья. Для них характерны злаково-полынные разреженные травостой с проективным покрытием почвы 25—30%. В Иссык-Кульской котловине пустынные степи предгорий повсеместно закустарены караганой. Роль весенних эфемеров незначительна, так как максимум осадков выпадает летом и весна относительно сухая. Летние осадки, выпадающие на фоне повышенных температур, в значительной степени расходуются на физическое испарение, вследствие чего развитые здесь бурые пустынно-степные почвы характеризуются меньшей, чем сероземы, глубиной промачивания. Эти почвы, как и сероземы, имеют малую гумусность, слабо оструктурены, по механическому составу — преимущественно пылеватые суглинки. На террасах и шлейфах восточной части Иссык-Кульской котловины и Кочкорки они широко используются в поливном земледелии и садоводстве. Как и сероземы, легко подвергаются ирригационной эрозии.

На склонах предгорий целинные бурые пустынно-степные почвы подвергаются ускоренной эрозии вследствие неумеренного выпаса скота. Существенную роль в предотвращении эрозии играет карагана многолистная.

2) Степи и лугостепи широко представлены в горной части территории, образуя в низкогорьях и среднегорьях хорошо выраженный степной пояс. По склонам южных экспозиций они проникают в высокогорья, вплоть до нивальной зоны. Растительность степей характеризуется преобладанием дерновинных злаков — типчака, ковылей, птилагростисов, ячменя туркестанского, овсеца пустынного, создающих достаточно прочное задернение поверхности почвы. Они способствуют накоплению гумуса в почве и формированию более или менее прочной структуры. По фону степных травостоев, особенно на каменистых склонах, обычно встречаются пятна кустарников — караган, таволги, шиповников и др., играющих существенную роль в накоплении зимних осадков и замедленном таянии снега.

Почвы степного ряда — горно-каштановые, горные черноземы, высокогорные степные — отличаются относительно глубоким промачиванием, однако, как правило, для них характерен водный режим непромывного типа. По механическому составу это преимущественно пылеватые суглинки, часто скелетные. Они в разной степени оструктурены в зависимости от гумусности и карбонатности.

Светло-каштановые почвы долин и горных склонов, развитые под злаково-полынными степями, отличаются устойчивым непромывным режимом.

На горных склонах они легко подвергаются эрозии и обычно представлены смывными разностями. Темно-каштановые почвы, образующиеся под более или менее сомкнутыми травостоями разнотравно-злаковых степей, отличаются повышенной гумусностью (до 6,5%), прочной комковато-зернистой структурой. По механическому составу это преимущественно средние и тяжелые пылеватые суглинки, иногда слабо скелетные. Характерна высокая порозность (до 60%) и большая скорость фильтрации — до 2 мм/мин.

Водный режим горно-каштановых почв — непромывного типа. Кратковременное сквозное промачивание наблюдается лишь в отдельные годы, главным образом на закустаренных участках. Поверхностный сток может формироваться при ливневых осадках; на сухостепных склонах предгорий он может проявляться весьма энергично.

Луговые степи широко распространены от среднегорий до альпийской зоны включительно. Для них характерны сомкнутые разнотравнозлаковые травостой богатого видового состава, по фону которых нередко кустарники — шиповники, жимолость, таволга, арча туркестанская, а в Киргизском и Таласском хребтах — и арча полушаровидная. Характерно наличие прочной дернины, защищающей почву от эрозии. Содержание гумуса достигает 9%, структура прочная, зернистая и комковато-зернистая. Высокая порозность и интенсивная фильтрация (до 2,5 мм/мин.) обеспечивает быстрое поглощение влаги даже на крутых склонах. Кратковременный поверхностный сток образуется лишь при ливневых осадках большой интенсивности. Промачивание почв атмосферными осадками может превышать 1 м, однако сквозное промачивание и формирование подпочвенного стока происходит, по-видимому, лишь в редких случаях. Об этом свидетельствует наличие в почвах на той или иной глубине карбонатного иллювиального горизонта. Наиболее вероятно формирование промывного режима на закустаренных участках, где обильно накапливается и замедленно стает снежный покров.

В целом ландшафты степей и лугостепей играют в формировании стока незначительную роль, возрастая от сухих к луговым степям.

3) Луга высокотравные, субальпийские и альпийские на горно-луговых почвах распространены на склонах северных экспозиций на разных высотных уровнях — от 1600—1800 до 3500 м над уровнем моря. Сходные гидрологические свойства позволяют объединить их в одну группу. Для них характерны более или менее сомкнутые травостой, создающие прочное задернение, надежно защищающее почву от эрозии. Большая поверхность листьев лугового разнотравья задерживает и испаряет значительную долю атмосферных осадков.

По фону лугов в среднегорьях нередко мезофильные листопадные кустарники (жимолости, ивы, шиповники и др.), а в субальпийском поясе — кусты арчи туркестанской или караганы гривистой. Те и другие способствуют накоплению снега и усиливают промачивание почв. Устойчивый снежный покров в холодный период года характерен для всех вариантов горных лугов.

Горно-луговые почвы имеют преимущественно среднесуглинистый механический состав, богаты гумусом (до 15—20%), хорошо оструктурены. Для

Высотная поясность растительности и почв

Рельеф, абсолютная высота	Растительность	Почвы
I. Чуйская, Кеминская и Таласская долины		
Подгорные равнины, шлейфы, террасы 600—1000 м над уровнем моря	Культурная растительность, в прошлом полынно-эфемерная пустынная степь	Сероземы, лугово-сероземные, пят- на солончаков
Подгорные шлейфы и предгорья 1000—1500 м над уровнем моря	Типчаково-полынные сухие степи, по се- верным склонам — злаковые степи. По шлейфам большей частью распаханы	Капитановые почвы
Среднегорья 1500—2500 (2600) м над уровнем моря; леса — от 1800 (2000) до 2800 (3000) м	Злаковые и разнотравно-злаковые степи и лугостепи с кустарниками, по северным увлажненным склонам — еловые леса и вы- сокотравные луга	Темно-каштановые и черноземы, по северным, увлажненным склонам — горно-лесные и горно-луговые
Высокогорья: 1. 2600—2900 (3000) м 2. 2900 (3000) — 3500 м	Субальпийские лугостепи и луга Альпийские осоково-кобрезиевые и разно- травные луга и лугостепи	Горные лугово-степные и луговые субальпийские. Горно-луговые аль- пийские дерновые и дерново-полу- торфянистые
3. 3500—4000 м	Разреженная растительность высокого- рий	Примитивные — фрагменты
II. Иссык-Кульская и Кочкорская впадины		
Приозерная равнина, шлейфы и предгорья 1600—1800 (2000) м	Пустынные степи и пустыни, в восточном Прииссыккулье — разнотравно-злаковые сте- пи и лугостепи	Бурые пустынно-степные и серо- бурые пустынные, в восточном При- иссыккулье — каштановые и чернозе- мы
Низкогорья 1800—2200 (2400) м	Степи и лугостепи с кустарниками	Горно-каштановые и горные черно- земы
Среднегорья 2000 (2200) — 2900 (3000) м	Горные луга и лугостепи, еловые леса и редколесья	Горно-луговые, горные черноземы и горно-лесные
Высокогорья: 1. 2900—3500 м 2. 3500—4000 м	Субальпийские и альпийские луга и лу- гостепи Разреженная растительность высокого- рий	Горно-луговые и лугово-степные субальпийские и альпийские Примитивные — фрагменты
III. Бассейн р. Сарыджас		
Среднегорья 2300—3000 (3300) м	Полынно-солянковые и солянковые пус- тыни террас и шлейфов; злаковые степи по склонам южных румбов; пятна еловых ле- сов по крутым северным склонам	Бурые пустынно-степные каштано- вые, горно-лесные торфянистые мерз- лотные
Высокогорья: 3300—4100 м 4100—4500 м	Кобрезиевые луга, высокогорные типча- ковые степи и лугостепи Разреженная растительность высокого- рий	Высокогорные дерново-полуторфя- нистые, высокогорные дерновые Примитивные — фрагменты

них характерна высокая впитывающая способность (до 5—7 мм/мин.), почти исключая возмож-
ность поверхностного стока даже при выпадении
осадков большой интенсивности. Водный режим
луговых почв характеризуется сквозным промачи-
ванием. При весеннем снеготаянии большая часть
влаги обычно фильтруется в почву, несмотря на на-
личие сезонной мерзлоты. Промерзание горно-лу-
говых почв средней части лесо-лугового пояса со-
ставляет на горизонтальной площадке в среднем за
12 лет 43 см, а на склонах крутизной 30° — более
1 м. Горно-луговые альпийские почвы, формирую-
щиеся под низкотравными осоково-кобрезиевыми,
разнотравно-осоксвыми, разнотравными и разно-
травно-злаковыми травостоями на абсолютных
высотах более 3000 м, отличаются укороченным
профилем, прочной дерниной, высоким содержа-
нием грубого гумуса. При господстве в травостоях
кобрезий наблюдается сухо-торфянистая дернина,
играющая термоизолирующую роль. Почвы под та-
кими травостоями формируются обычно на много-
летнемерзлых грунтах, причем на участках с мало-

мощным снежным покровом. Мерзлота сковывает
нижнюю часть почвенного профиля. В связи с
этим на крутых склонах при оттаивании наблюда-
ются явления солифлюкции и криогенной эрозии.

4) Леса и редколесья. Облесенность
рассматриваемых бассейнов в среднем не превы-
шает 3%. Наиболее высока она в Иссык-Кульской
котловине (в ее юго-восточной части), значительно
ниже — в бассейне р. Чу (Чон-Кемин и северо-вос-
точная часть Киргизского хребта); в бассейнах
рек Талас и Сарыджас горные леса занимают нич-
тожные площади. В бассейнах рек Аксай и Чон-
Узенгикууш леса отсутствуют.

Основной лесобразующей породой горных ле-
сов является ель Шренка. Образованные ею леса
характеризуются невысокой полнотой, нередко име-
ют парковый характер. Пятна и полосы леса по-
всеместно приурочены к склонам северных румбов,
где сочетаются с луговыми и лугово-степными уча-
стками; на склонах южных румбов их сменяют
степи. Нижняя граница распространения леса ле-
жит на высоте около 2000 м над уровнем моря.

верхняя — около 3000 м. В бассейне р. Сарыджас, отличающемся повышенной сухостью, еловые леса встречаются значительно выше — от 2500—2700 до 3200—3300 м. Под пологом елового леса чаще всего развивается тенелюбивое разнотравье, создающее рыхлое задернение почвы. Реже на поверхности почвы формируется сплошной моховый покров. Кроны елей задерживают более половины выпадающих жидких осадков, вследствие чего почвы под елями оказываются значительно суше, чем на открытых участках. Вместе с тем лес способствует накоплению снега и его замедленному таянию весной.

Бурые горно-лесные почвы, развивающиеся под пологом елового леса, отличаются двухслойностью профиля. Его верхняя часть мощностью 10—15 см представляет темно-коричневую рыхлую органо-генную полуминерализованную массу крупчато-пороховидной структуры. Содержание гумуса в ней достигает 16—18%. Ниже располагается бурый или светло-бурый суглинистый пороховидный комковатый горизонт, который на глубине около полуметра приобретает тяжелосуглинистый состав, комковато-ореховатую структуру. На поверхности почвы наблюдается лесная подстилка, мощность которой достигает 10 см. Бурые горно-лесные почвы обладают высокой порозностью и хорошей водопроницаемостью. Однако активный влагооборот ограничивается в этих почвах верхним полуметровым слоем, так как под полог елового леса, по видимому, проникает менее половины жидких осадков. Лишь в период снеготаяния и после особенно обильных дождей может происходить сквозное промачивание лесных почв и отдача влаги в более глубокие горизонты.

В нижней части лесного пояса, где леса контактируют с луговыми степями, под лесом широко распространены горные черноземно-лесные почвы, имеющие достаточно хорошо выраженный черноземный профиль при наличии на поверхности лесной подстилки мощностью до 5 см. Для них характерна высокая гумусность (до 13%), зернистая структура и прекрасная водопроницаемость. Однако водный режим этих почв — непромывного типа, о чем свидетельствует наличие на глубине около полуметра горизонта с мицелярными карбонатами.

В ельниках бассейна р. Сарыджас, расположенных на абсолютных высотах более 3000 м, непромывной режим почв усугубляется наличием многолетнемерзлых грунтов.

На местах лесных рубок и на каменистых склонах широко распространены заросли кустарников — шиповников, ив, жимолостей и др., которые, как и лес, аккумулируют снег, обеспечивают его замедленное весеннее таяние и глубокое промачивание почв. Вместе с тем почвы под кустарниками могут обильно увлажняться летними осадками.

5) Разреженная растительность высокогорий на примитивных полигональных почвах формируется на абсолютных высотах 3500—4000 м и широко представлена в бассейнах р. Аксу, оз. Чатыркуль, рек Узенгикууш и Сарыджас. Растительность представлена редкими лепешками дриадоцвета, немногочисленными видами альпийских злаков, осок и разнотравья, а по более обогреваемым склонам — изреженными травостоя-

ми беломятлика ольги, овсяницы тьяншанской, кобрезий.

Почвы характеризуются фрагментальным распространением, маломощностью, скелетностью, слабой оструктуренностью. Преимущественно грубый механический состав обеспечивает хорошую водопроницаемость почвы. Повсеместное распространение многолетнемерзлых пород способствует формированию склонового стока и обуславливает широкое развитие процессов солифлюкации.

Выше 4000—4100 м над уровнем моря растительность и почвенный покров если и встречаются фрагментарно, то не оказывают заметного влияния на формирование стока.

Высотнопоясные закономерности почвенного и растительного покрова показаны в табл. 6.

ГИДРОГРАФИЯ

Реки. Всего на рассматриваемой территории формируется 15 696 рек общей протяженностью 60 451 км (табл. 7). Реки эти принадлежат к трем речным системам, не имеющим стока в океан: первая относится к бассейну Аральского моря и объединяет бассейны рек Чу, Талас, Асса и тяготеющие к ним реки, стекающие с северного склона хребта Каратау, ко второй относится бассейн бессточного оз. Иссык-Куль и к третьей — реки бассейна Тарима, текущие далее в КНР (см. рис. 1).

На территории много озер различного происхождения, главным образом тектонического, завального и ледникового в горах, а также многочисленные пойменные озера на равнине и в устьевых участках пересыхающих рек Чу, Талас и Асса. Существенным элементом в гидрографии территории являются оросительные каналы, пруды, водохранилища и «карасу» — выходы подземных и возвратных оросительных вод. Значительное распространение имеют ледники, играющие важную роль в питании рек. Болота развиты мало. Они приурочены главным образом к поймам крупных рек равнинной территории.

По характеру направленности водного баланса на территории выделяются две гидрологические области — области образования и рассеивания стока, имеющие свои особенности в формировании стока и речной сети [23, 158]. К области формирования стока относится собственно горная часть территории. Водный баланс характеризуется здесь преобладанием прихода влаги над расходом ее в атмосферу, что определяет относительно высокую удельную водоносность территории и хорошее развитие гидрографической сети.

В свою очередь по характеру рельефа и режиму водотоков область формирования стока может быть подразделена на внутриворонные и периферийные области.

К рекам внутриворонной области относятся реки высокогорных долин Внутреннего и Центрального Тянь-Шаня: Аксай, Каракуджур, верховья Сарыджаса и другие, текущие большей частью по широким речным долинам. Уклоны таких рек относительно невелики, русла разбиваются на рукава, пойма представлена обширными галечными площадями, заливаемыми полностью или частично в половодье.

Реки периферийных областей характеризуются большими уклонами, достигающими 100—200‰, а

Таблица 7
Количество и общая протяженность рек

Категория рек	Градации рек по длине, км	Число рек	Суммарная длина	
			в км	в % от общей длины рек бассейна (территории)
1	2	3	4	5
Бассейны рек Талас и Асса				
Самые малые	менее 10	3107	7188	55
» »	10—25	180	2703	20
Малые	26—50	47	1513	12
»	51—100	12	785	6
Средние	201—300	1	253	2
Большие	501—1000	1	661	5
Всего		3348	13103	100
Бассейн р. Чу (включая междуречье Чу и Талас)				
Самые малые	менее 10	4945	12286	49
» »	10—25	403	5854	23
Малые	26—50	89	3068	12
»	51—100	28	1932	7
Средние	101—200	8	1057	4
Большие	более 1000	1	1186	5
Всего		5474	25383	100
Бассейн оз. Иссык-Куль				
Самые малые	менее 10	1842	4241	59
» »	10—25	106	1708	24
Малые	26—50	24	853	12
»	51—100	3	217	4
Средние	101—200	1	120	1
Всего		1976	7139	100
Бассейн р. Тарим				
Самые малые	менее 10	4667	9732	66
» »	10—25	178	2589	18
Малые	26—50	42	1350	9
»	51—100	10	747	5
Средние	101—200	2	308	2
Всего		4899	14726	100
Всего по территории				
Самые малые	менее 10	14560	33447	56
» »	10—25	867	12854	21
Малые	26—50	202	6884	11
»	51—100	53	3681	6
Средние	101—200	11	1485	3
»	201—300	1	253	0
Большие	501—1000	1	661	1
»	более 1000	1	1186	2
Всего		15696	60451	100

скорость течения порядка 2—4 м/сек. Русла рек порожисты, загромождены валунами и галькой. Реки в период половодья несут большое количество влекомых и взвешенных наносов. Долины имеют вид ущелий, местами переходящих в теснины с отвесными скалистыми бортами. Пойма практически отсутствует. Только в истоках рек, в предледниковых областях, мало затронутых глубинной эрозией, реки имеют относительно малые уклоны и текут, меандрируя, в низких задернованных берегах. К упомянутым рекам относятся в основном реки, стекающие в Чуйскую и Таласскую долины и в Иссык-Кульскую котловину соответственно с хребтов Киргизского, Таласского, Терской- и Кунгей-Алатау, а также р. Сарыджас на большем ее протяжении.

Область рассеивания стока располагается непосредственно ниже области его формирования. Сю-

да относятся межгорные впадины и примыкающие к горам равнинные пространства: собственно Чуйская и Таласская долины, пустыни Муюн-Кум и Бетпак-Дала, побережье Иссык-Кульской котловины и в некоторой степени Кочкорская впадина. Уклоны русел рек в области рассеивания стока резко уменьшаются по сравнению с горной областью до 5—2‰, реки текут в собственных отложениях конусов выноса и подгорного пролювиального и делювиального шлейфов. Многие водотоки в значительной степени разбираются на орошение и не доносят в период половодья своих вод до главной реки. Транспортирующая способность рек резко уменьшается, в стоке наносов преобладают взвешенные частицы. Ввиду большого испарения поверхностный сток возможен только за счет притока из горной области и от таяния местного снега ранней весной и зимой, а также при интенсивных дождях в весенний период. Характерным является образование «карасу» — выклинивание подземных вод на периферии конусов выноса, а также возвратных вод оросительной сети. Естественный режим рек в той или иной степени видоизменяется здесь вследствие хозяйственной деятельности человека и в первую очередь в связи с интенсивным искусственным орошением. Особый фон гидрографической сети создают многочисленные оросительные каналы, пруды и небольшие водохранилища.

В низовьях крупных рек Чу, Талас и Асса образуются протоки, разливы, заболоченные участки и многочисленные озера, чаще с соленой водой.

Главной рекой территории по своему хозяйственному значению является р. Чу. Площадь ее бассейна, включая бессточные участки в низовьях реки и прилегающие пустынные пространства, приблизительно 67 500 км². Площадь водосбора, замыкаемая створом близ свх Амангельды, ниже впадения крупного притока Курагаты, равна 38 400 км².

Бассейн р. Чу по орографическим особенностям и условиям питания можно разделить на три части: верхнюю часть — до выхода р. Чу из Боомского ущелья, среднюю — собственно Чуйскую долину и нижнюю — бесприточную область потерь стока в пустынях и песках Казахстана.

Река Чу образуется от слияния рек Кочкор и Джуанарык в Кочкорской впадине. На востоке эта впадина замыкается отрогами Киргизского хребта и хребта Терской-Алатау. Долина р. Чу пересекает поперек этот горный массив, образуя ущелья Верхне-Ортотокойское и Нижне-Ортотокойское. В створе последнего сооружена плотина Ортотокойского водохранилища. Ниже водохранилища р. Чу вступает в Иссык-Кульскую котловину, где протекает по слабообработанной долине среди мощных пролювиальных отложений. Водораздел между бассейнами р. Чу и оз. Иссык-Куль выражен неясно и представляет собой слабовсхолмленную поверхность. Еще в начале 50-х годов от реки в сторону озера отходил рукав под названием Кутемалды, через который в годы с высокими паводками некоторая часть вод р. Чу сбрасывалась в оз. Иссык-Куль. В настоящее время р. Чу поверхностной связи с озером не имеет.

Повернув на широте г. Рыбачье на запад, река протекает вначале по обширному урочищу Капчигай шириной 1,0—1,5 км, а затем входит в узкое Боомское ущелье, которое имеет V-образную форму, переходя в некоторых местах в каньон. Высота

склонов долины достигает 500—800 м. Дно долины имеет ширину 30—50 м и целиком занято потоком. Русло реки не разветвленное, представляет собой перепады и пороги, следующие один за другим. По выходе из Боомского ущелья река принимает справа свой самый крупный приток Чон-Кемин и выходит в Чуйскую долину, заключенную между Киргизским хребтом и Чу-Илийскими горами.

У с. Быстровка ширина современной долины по дну 700—800 м. Здесь река течет в отложениях своего конуса выноса, русло ее неустойчиво и зна-

гационную сеть и большую часть года не доносят воду до р. Чу.

Река Чу ниже впадения Курагаты не принимает притоков. Здесь река входит в пески и долина ее суживается. Начиная от с. Фурманово река разбивается на протоки и теряется в зарослях тростников, образуя три внутридолинные группы разливов (Гуляевские, Уланбельские и Кашкалинские) и участок конечного стока, где река впадает в систему озер в районе возвышенности Инкой. Разливы достигают значительной ширины (например,

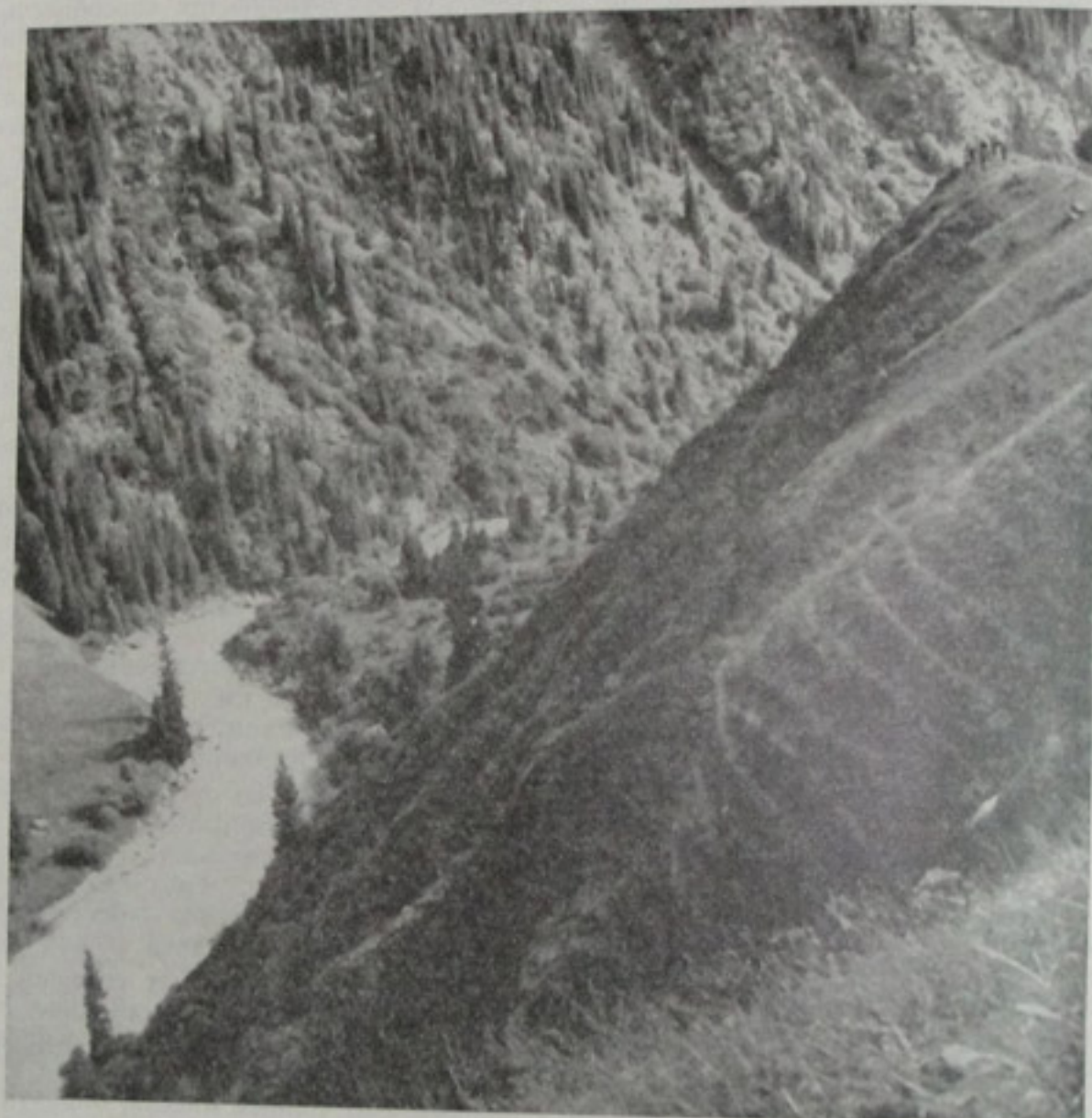


Рис. 14. Долина р. Чон-Кемин в среднем течении реки (фото Г. Шуменко).

чительная часть стока теряется на фильтрацию и испарение. Ниже, по направлению г. Токмак, долина расширяется и выполаживается. Галечная пойма имеет ширину до 1 км. Ниже г. Токмак и до Чумышской плотины долина сильно заболочена и достигает ширины 3—5 км. Здесь образуются многочисленные «карасу», среди которых выделяется р. Красная.

Обогнув Чумышские скалы, р. Чу продолжает течь по широкой долине, сужающейся только в районе увала, носящего название Святые горы. От этого увала начинается нижнее течение реки. В Чуйской долине в Чу впадает ряд притоков: справа — Кичи-Кемин, Ргайты и слева — Кызылсу, Шамси, Кегаты, Иссыката, Аламедин, Алаарча, Аксу, Курагаты и др. Реки эти интенсивно разбиваются на орошение, питая широко развитую ирри-

Камкалинское — до 30—35 км), изрезаны многочисленными протоками, рукавами, старицами и сухими руслами, усеяны множеством мелких озер. Наиболее значительные протоки — Большая и Малая Арна. В районе конечного стока характерны обширные солончаки — соры, представляющие собой обсохшие соляные озера.

Из притоков р. Чу наиболее значительная — р. Чон-Кемин. Река течет с востока на запад в узкой тектонической впадине между хребтами Кунгей-Алатау и Заилийский Алатау (рис. 14). Склоны долины крутые, русло порожищенное, пойма почти на всем протяжении отсутствует. У с. Новороссийка долина расширяется до 5—6 км. Нижний участок протяженностью 12 км представляет собой долину прорыва в Кеминском хребте. Русло к кон-

ду участка заполняет все дно долины, которая имеет ширину 30—50 м.

Реки северного склона Киргизского хребта — левые притоки р. Чу — протекают в узких долинах, преимущественно V-образной формы. Глубина врезов долин над окружающими гребнями гор достигает 1,5—2,5 км. Русла порожистые, усеяны валунами. Продольные профили слабо разработаны, уклоны значительны (до 100‰ и более). Выйдя из гор, реки вступают в область предгорного шлейфа, в верхней части которого реки протекают в резко очерченных долинах глубиной до 30—50 м. Такой

ровское р. Талас течет по широкой (до 15 км) межгорной долине, принимая почти все свои притоки, из которых преобладают левые: Колба, Бешташ, Урмарал, Кумыштаг, Карабура. Справа р. Талас принимает два наиболее крупных притока — Кенкол и Нельды. Помимо этих рек, в р. Талас впадают многочисленные карасу, наиболее значительные из которых — Кировские. Все притоки в той или иной степени разбираются на орошение.

Прорезав у с. Кировское узким ущельем хребет Ичкелетау (рис. 15), р. Талас вновь течет по широкой долине вдоль подножия южного склона Кир-



Рис. 15. Река Талас в нижнем течении (фото С. С. Кубрушко).

характер долин сохраняется на протяжении 5—15 км по выходе из предгорий, а затем борта долин понижаются и на широте дороги Джамбул—Быстровка составляют 5—10 м.

Бассейн р. Талас подразделяется на две части — горную до г. Джамбул и равнинную. Вся площадь бассейна равна 52 700 км², в том числе горная часть 9240 км².

Река Талас формируется в основном в пределах Киргизской ССР в одноименной межгорной впадине. За исток реки принято слияние рек Каракол и Учкошой. Каракол образуется от слияния рек Уччат и Кольтор на стыке Киргизского и Таласского хребтов. Река Каракол течет с общим направлением на запад по узкой (300—600 м по дну) долине, принимая немногочисленные короткие притоки, и только у с. Копре-Базар долина расширяется до 2—3 км. Река Учкошой образуется от слияния рек Чон-Кошой и Орто-Кошой, собирающих воды с Таласского хребта и хребта Орто-Тау.

Главные притоки Учкошой впадают с левой стороны. В верховьях этих рек, на склоне Таласского хребта, имеются многочисленные выходы подземных вод в виде родников и сазов — заболоченных участков.

От слияния рек Каракол и Учкошой до с. Ки-

гизского хребта и, миновав его западную оконечность, выходит у г. Джамбул на равнинные пространства, с которыми сливается долина реки. Ниже города река интенсивно разбирается на орошение, образуя густую ирригационную сеть. Разбираясь на орошение и теряя воду на инфильтрацию и испарение, р. Талас уменьшает свою водность и теряется на равнинных пространствах, не донося своих вод до р. Чу.

Река Асса, называемая в верховье р. Терс, начинается на невысокой (1200—1500 м), слабо-наклонной поверхности на стыке хребтов Каратау, Борколдой и Таласский Алатоо. Терс на значительном протяжении течет на восток до оконечности хребта Каратау, где, приняв правый крупный приток Куркуреусу, стекающий с северного склона Таласского Алатоо, прорезает узким ущельем хребет и, получив название Асса, течет на север. Вблизи г. Джамбул р. Асса, не сливаясь с р. Талас, поворачивает на запад и впадает в крупное оз. Бийлюколь у его северо-восточной оконечности. Выйдя из озера, р. Асса течет на север, питая ряд мелких озер, и теряется, не доходя до р. Талас.

С северного склона Киргизского хребта в междуречье рек Чу и Талас стекает, теряясь на равнине, ряд небольших речек. Подобного типа водото-

ки стекают также с северо-восточного склона хребта Каратау, не донося своих вод до рек Талас и Чу. Наиболее значительные из них Коктал, Шабакты, Бугунь, Ушбас.

Бассейн бессточного оз. Иссык-Куль занимает площадь 21 890 км², включая площадь поверхности озера, равную 6280 км². На горное обрамление приходится 12 660 км². В озеро впадает непосредственно 118 рек и ручьев. Своеобразному распределению атмосферных осадков в котловине соответствует развитие речной сети. В западной части бассейна озера, бедной осадками, речная сеть

из гор река поворачивает на запад и течет по широкой предгорной равнине, разбиваясь на многочисленные рукава. На этом участке река принимает только левые притоки, которые во многом определяют режим стока реки. Наиболее значительные из них: Тургеняксу (рис. 16), Бозучук, Джергес, Аксу (Арасан).

Река Тюп также берет начало на северном склоне хребта Терской-Алатоо и течет сперва на север, а затем поворачивает на запад. Река Тюп длиннее Джыргалана, но уступает последней по абсолютной водоносности. В нижнем течении р. Тюп



Рис. 16. Долина р. Тургеняксу в среднем течении реки (фото А. Н. Крошкина).

развита слабо и удельная водоносность рек невысока. В средней и восточной частях бассейна, где количество осадков больше, гидрографическая сеть густа и реки более многоводны.

Реки в верхнем течении представляют собой типичные горные потоки, протекающие в узких каменистых долинах, с невыработанным продольным профилем. Руслу загромождены валунами, уклоны дна порядка 100—200‰. Выходя в приозерную равнину, реки текут в отложениях собственных конусов выноса, что типично для северного побережья озера, или по дну глубоких (до 100 м) и широких логов на южном побережье озера. Некоторые южные реки, выйдя из ущелий хребта Терской-Алатоо, протекают через межгорные котловины (Конуруленская, Семизбель, Каджисайская), где происходит значительная трансформация стока, а затем, прорезав узкими ущельями передовые горные цепи Терек, Дувана, Кызыл-Эшме, Акбаши, выходят в приозерную равнину. У берегов озера местами наблюдается выклинивание грунтовых вод в виде родников и сазов.

Наиболее крупные реки — Тюп и Джыргалан — впадают в озеро с востока в узкие и длинные заливы с одноименными с реками названиями.

Река Джыргалан берет начало на северном склоне хребта Терской-Алатоо и течет на север, имея характер типичной горной реки. По выходе

имеет характер равнинной реки. Наибольшими из притоков являются рр. Кенсу, Чонташ, Куочи, Талдысу. Режим притоков сильно искажается водозабором.

Из других рек, впадающих в озеро, наиболее значительные — Каракол, Джетыгуз, Чон-Кызылсу, Кичине-Кызылсу, Джууку, Джуукучак, Чон-Джыргалчак, Тон, Актерек, Турасу (Улахол) стекают с хребта Терской-Алатоо. Реки, стекающие с хребта Кунгей-Алатоо, менее водоносны. Из них наибольшая р. Чон-Аксу, остальные значительно меньше по водности (М. Аксу, Чолпоната, Чон-Койсу, Ойтал, Кутурга и др.).

К бассейну р. Тарим относится р. Кокшаал с притоками Кызылсу, Чон-Узенгикууш и Сарыджас, которые в пределах рассматриваемой территории (в границах СССР) формируются в высокогорных областях Внутреннего и Центрального Тянь-Шаня. Прорезав узкими ущельями хребет Кокшаалтау, упомянутые реки выходят на территорию Западного Китая. К Таримскому бассейну отнесено также бессточное оз. Чатыркуль с впадающими в него небольшими реками.

Река Кокшаал формируется в высокогорной Аксайской впадине, образуясь от слияния рек Аксай и Мюдрюм. Площадь бассейна до границы СССР равна 8270 км², из которых 5010 км² приходится на Аксай. Река Аксай почти на всем про-

тяжении течет в восточном направлении по дну широкой котловины.

Дно долины шириной 2—4 км, сплошь занято галечной поймой, изрезанной многочисленными рукавами и протоками. Средний уклон русла 10‰. Из притоков р. Аксай наиболее значительный Терек, Кызылсу, Кашкараташ, Мустакас, Текелик.

Река Мюдрюм течет с востока на запад по более узкой долине. Ниже слияния Аксая с Мюдрюмом Кокшаал принимает справа крупный приток Коккия, протекающий через завальное озеро Кельсу.

ную долину прорыва, которая расширяется до 1—2 км в местах впадения притоков Куйлю, Иныльчек и Каинды. На всем остальном протяжении этого участка склоны долины крутые, каменистые, русло неразветвленное. Обогнув крутой излучиной горы Уроккыр, река поворачивает на восток и течет так до самой границы, где поворачивает на юг. На этом участке долина каньонообразная, без расширений. Русло реки порожистое и имеет большой уклон; местами здесь образуются быстrotки и водопады.

Главные притоки — Куйлю, Иныльчек, Каинды,



Рис. 17. Долина р. Иныльчек в нижнем течении реки (фото С. С. Кубрушко).

С запада к бассейну р. Аксай примыкает бассейн бессточного оз. Чатыркуль, занимающего дно высокогорной впадины. В озеро впадает около 80 водотоков, из которых большинство периодического действия.

Река Чон-Узенгикууш течет почти на всем протяжении, исключая верховья, в узком скалистом ущелье. Дно долины почти полностью занято потоком. Из притоков наиболее значительные Котоур, Кичи-Узенгикууш, Чон-Терек. Режим реки совершенно не изучен.

Река Сарыджас — самая большая по водоносности река на рассматриваемой территории. Площадь ее бассейна (в границах СССР) составляет около 11 500 км². Река начинается от нескольких ручьев, вытекающих из-под ледника Семенова, и течет на запад на протяжении 50 км по широкой межгорной долине с относительно пологими задернованными склонами и песчано-галечным дном. Уклон русла на этом участке не превышает 10‰. Река разбивается на рукава и протоки. Берега местами заболочены. Ниже впадения притока Тюз долина суживается и река поворачивает на юг. Далее до самой границы СССР характер долины резко отличен от верхнего участка. Река прорезает ряд поперечных хребтов, образуя каньонообраз-

Учкель, Акширяк, Куюкап. В отличие от р. Сарыджас, притоки текут по продольным долинам, заключенным между хребтами. Наибольший по водоносности приток — Иныльчек, берущий начало из одноименного ледника. Долина реки прямолинейная, с плоским галечным дном шириной 1—2 км и крутыми склонами, представляет собой ложе древнего ледника. Русло разбивается на многочисленные притоки и рукава (рис. 17).

Река Акширяк — самый большой по площади бассейна и длине приток р. Сарыджас, но имеющий наименьшую удельную водоносность. Бассейн реки имеет сложное строение с разветвленной гидрографической сетью. Реки Куйлю и Учкуль текут в относительно прямолинейных долинах с плоским галечным дном шириной 200—500 м и умеренно разветвленным руслом.

Озера. Большинство горных озер представляет собой небольшие водоемы ледникового и завального происхождения. Исключение составляет оз. Иссык-Куль, занимающее тектоническую впадину между хребтами Кунгей- и Терской-Алатоо, а также высокогорное оз. Чатыркуль. Озеро Иссык-Куль расположено на высоте 1609 м. Площадь зеркала 6280 км², наибольшая известная глубина 702 м. Длина озера 177 км, наибольшая ширина

60 км и объем около 1700 км³. Береговая линия изрезана мало, коэффициент изрезанности 2,10. На озере насчитывается около 20 заливов и бухт. Наибольшие заливы — Тюпский и Джыргаланский. Длина береговой линии 597 км.

Уровень воды в озере имеет тенденцию к понижению: с 1870 по 1967 г. уровень понизился на 694 см. Высота весенне-летнего подъема уровня составляет в среднем 21 см, доходя до 43 см в мно-

Из завальных озер следует отметить озера Кельукок, Келькогур (рис. 18), Кельтор, расположенные соответственно в бассейнах рек Чу, Чон-Кемин и Кегаты. Завальные озера имеют в большинстве случаев удлиненную форму, занимая дно узкой долины, перегороженной завалом. Гораздо более многочисленны озера ледникового происхождения, приуроченные к области древних и современных морен. Многие завальные озера, как



Рис. 18. Озеро Келькогур завального происхождения в бассейне р. Чон-Кемин (фото Г. Шуменко).

годоводные годы. Для озера характерны сгонно-нагонные колебания уровня за счет ветров, а также сейши. Зимой озеро не замерзает, за исключением пресных мелководных заливов. Ввиду бессточности озеро имеет солоноватую воду с минерализацией 5,8 г/л.

Озеро Чатыркуль имеет площадь зеркала 175 км² при преобладающих глубинах 2—3 м. Вода в озере солоноватая.

Из других высокогорных озер наиболее значительны: завальное озеро Кельсу в бассейне р. Аксай площадью 4,5 км² и такое же по величине ледниковое озеро Мерцбахера, заключенное между ледниками Южный и Северный Иньльчек. Озеро Мерцбахера, наполняясь талой водой, ежегодно прорывается под ледником Южный Иньльчек, образуя паводок, в 2—3 раза превышающий бытовые максимальные расходы р. Иньльчек. Опорожнение озера чаще всего происходит в августе или сентябре и длится 5—18 дней.

и сезонные — моренные, представляют потенциальную угрозу прорыва и образования гляциального селя. Характерным в этом отношении является северный склон Киргизского хребта и Терской-Алатоо, где отмечались случаи прорыва моренных озер.

Озера равнинных областей приурочены к слепым концам и поймам рек Чу, Талас, Асса и рек, стекающих с северо-восточного склона хребта Каратау. Некоторые наиболее крупные озера занимают тектонические впадины. Большинство из них соленые или горько-соленые, некоторые пересыхающие. Многие озера значительно меняют площадь зеркала в зависимости от притока воды. Наиболее крупное озеро этого типа — Бийлюколь, расположенное в предгорьях хребта Каратау. Это третий по величине водоем на территории. Озеро имеет неправильную форму и разделено на две части, соединенные горловиной шириной около 1,5 км. Длина озера 18—20 км, наибольшая ширина

7—9 км. По данным экспедиции «Казводоканал-проект», наибольшие глубины расположены в южной части озера и достигают 6—7 м. Наибольшая площадь озера равна 87 км². Линейные размеры и площадь озера меняются в зависимости от колебаний уровня, режим которого зависит от р. Асса, протекающей через озеро. Средняя многолетняя амплитуда колебаний уровня воды в озере 1,23 м, максимальная 1,93 м.

Наибольший объем воды в озере при максимальных горизонтах составляет 510 млн. м³.

Озеро замерзает в среднем в начале декабря. Средняя толщина льда 34 см, наибольшая — 57 см. Вода в озере мутная за счет малых глубин и ветрового перемешивания. По химическому составу вода относится к сульфатному классу, с повышенной минерализацией от 144 до 965 мг/л.

Озеро Акколь, через которое также протекает р. Асса, имеет площадь 31 км². Режим его аналогичен режиму оз. Бийлюколь. Большая группа соленых озер находится в низовьях р. Чу. Наибольшее из них оз. Акжайкын с площадью зеркала 48 км².

Ледники. Размеры современного оледенения для отдельных речных бассейнов заимствованы из Каталога ледников, подготовленного к печати на основе материалов аэрофотосъемки и крупномасштабных карт Управлением гидрометслужбы Киргизской ССР и Тянь-Шанской физико-географической станцией АН Киргизской ССР [27, 54, 100].

Сведения о распределении оледенения по отдельным крупным речным бассейнам помещены в табл. 8.

Таблица 8

Распределение площади оледенения

Бассейн	Площадь оледенения	
	в км ²	в % от площади бассейна
Бассейн оз. Иссык-Куль:	650	3,0
а) южный склон хребта Кунгей-Алатоо	140	—
б) северный склон хребта Терскей-Алатоо	510	—
Бассейн р. Чу:	597	2,0
а) верховье р. Чу (выше устья р. Чон-Кемин)	94,7	1,3
б) северный склон Киргизского хребта	350	—
в) бассейн р. Чон-Кемин	152,3	6,0
Бассейн рек Талас, Асса:	—	—
а) бассейн р. Талас	120,7	1,3
б) бассейн р. Асса	44,0	1,6
Бассейн р. Тарим:	3868	12,9
а) р. Сарыджас	2981	25,9
б) р. Чон-Узенгикууш	408	14,2
а) р. Кокшаал	289	3,5
г) р. Кызылсу	190	10,5

Наибольшие по размерам ледники сосредоточены в бассейне р. Сарыджас — втором по величине фокусе оледенения Средней Азии.

Степень оледенения отдельных речных водосборов зависит от условий их увлажнения и высотных характеристик. Совсем лишен оледенения северо-восточный склон хребта Каратау из-за его малой высоты. Степень оледенения других хребтов в общем увеличивается с запада на восток.

В бассейнах рек Асса и Талас водосборы с наиболее развитым оледенением имеют площадь оледенения 3%, в бассейне р. Чу — 6—17%, у рек Иссык-Кульской котловины — 16—23%. Наибольшая степень оледенения наблюдается в бассейне р. Иныльчек — 46%, за счет главным образом больших высот в водосборе (рис. 19, 20). В бассейне р. Кокшаал степень оледенения уменьшается ввиду общего уменьшения осадков и, несмотря на большие высоты водосбора, не превышает 13%.

На территории встречаются ледники различных типов: горно-долинные, каровые, висячие, переметные, котловинные, плоских вершин и различные промежуточные формы. Основу оледенения составляют долинные ледники, на долю которых приходится более половины общей площади оледенения.

Для многих ледников характерны погребенные под моренными отложениями участки «мертвого» льда, незначительно участвующего в формировании стока. Площадь погребенных льдов на северном склоне Киргизского хребта составляет около 25% общей площади оледенения [99]. Области погребенных льдов и современных моренных отложений являются очагами зарождения гляциальных селей.

Высотное положение концов ледников определяется высотой снеговой линии размером и типом ледника, рельефом. Наиболее низко опускаются концы языков у долинных ледников: на северном склоне хребта Терскей-Алатоо в отдельных случаях до отметки 2800 м, ледник Иныльчек — до 2900 м, открытые концы ледников северного склона Киргизского хребта — до высоты 3200—3400 м. Значительно выше залегают ледники в районах сыртов со слаборасчлененным рельефом и с малым количеством осадков в зимний период. Например, ледники Кокшаала кончаются на высоте 3900 м.

Мощность ледников весьма разнообразна. У крупных глетчеров она достигает сотен метров. Например, мощность ледника Иныльчек в верхней части достигает 300—350 м, ледника Семенова — 150 м. Но для большинства ледников наиболее типична мощность в десятки метров. Так, сравнительно пологие ледники Аксая имеют мощность около 70—80 м. Средние значения толщины льда долинных ледников хребта Терскей-Алатау составляют 50 м, а каровых и висячих — 30 м.

В результате прихода и расхода вещества в каждом леднике происходит постепенное возобновление льда. Время, необходимое для полного возобновления льда различных ледников, неодинаково. Судя по скоростям движения льда, для этого требуются десятки, а иногда и сотни лет. Так, Р. Д. Забиров считает, что для полного обновления льда ледника Аксай требуется не менее 500—600 лет.

Ледники северного Тянь-Шаня находятся в общей для всего горного оледенения фазе отступления. Однако некоторые крупные ледники пребывают на протяжении многих десятков лет в стабильном состоянии (Южный Иныльчек), а отдельные даже наступают (ледники Мушкетова, Кара-Сай).

Скорость движения крупнейшего ледника Иныльчек превышает 100 м в год. Ледник Карабаткак (бассейн р. Чон-Кызылсу) движется со среднегодовой скоростью около 12 м. Ледники сыртовых областей имеют скорости движения всего несколько метров в год.

Расход вещества в ледниках зависит от энергетического баланса поверхности ледника и определяется притоком солнечной радиации, суммой положительных температур, степенью загрязненности поверхности льда, его ориентацией, количеством и частотой выпадающих на поверхность ледника в

верхности ледника, кроме того, сгоняет талую снеговую воду из понижений, вызывая в отдельных случаях гляциальные сели.

Количество стаявшего льда за период абляции зависит от многих факторов и меняется от года к году в широких пределах (табл. 9). Интенсивность



Рис. 19. Ледник Инпыльчек (фото А. Полякова).

Величина поверхностного стаяния некоторых ледников за период абляции (в см)

Таблица 9

Ледник, бассейн	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	Средн. за период	Ср. абляция, проводившая наблюдения
Карабаткак, бассейн р. Чон-Кызылсу	184	81	111	214	188	258	229	152	134	135	204	—	172	Тянь-Шанская физико-географическая станция АН КиргССР
Голубина, бассейн р. Алаарча	—	—	—	—	218	287	213	197	192	203	266	216	229	УГМС КиргССР
Аксу восточная, бассейн р. Чон-Кемин	—	—	—	—	—	—	—	—	125	214	233	—	—	УГМС КиргССР

период снеготаяния осадков и т. д. В ясные дни стает больше льда, чем в облачные. Радиационное тепло составляет 60—70% в абляции льда, а 30—35% приходится на адвективное тепло. При выпадении жидких осадков на поверхность ледника, где снег уже стаял, усиливается сток талых и дождевых вод. Коэффициент стока достигает при этом 0,9 и более за счет практической водонепроницаемости льда. Дождь способствует таянию по-

таяния льда на поверхности ледников Голубина, Адыгине и Аксай (бассейн р. Алаарча) наблюдалась в пределах 6,8—9,2 мм растопленного льда на каждый градус положительной температуры при среднем значении для ледников Алаарчинского бассейна 7,2 мм. Стаивание снега на поверхности ледников в пересчете на воду на 1° положительной температуры колеблется в пределах 3,7—4,0 мм в слое воды [138].

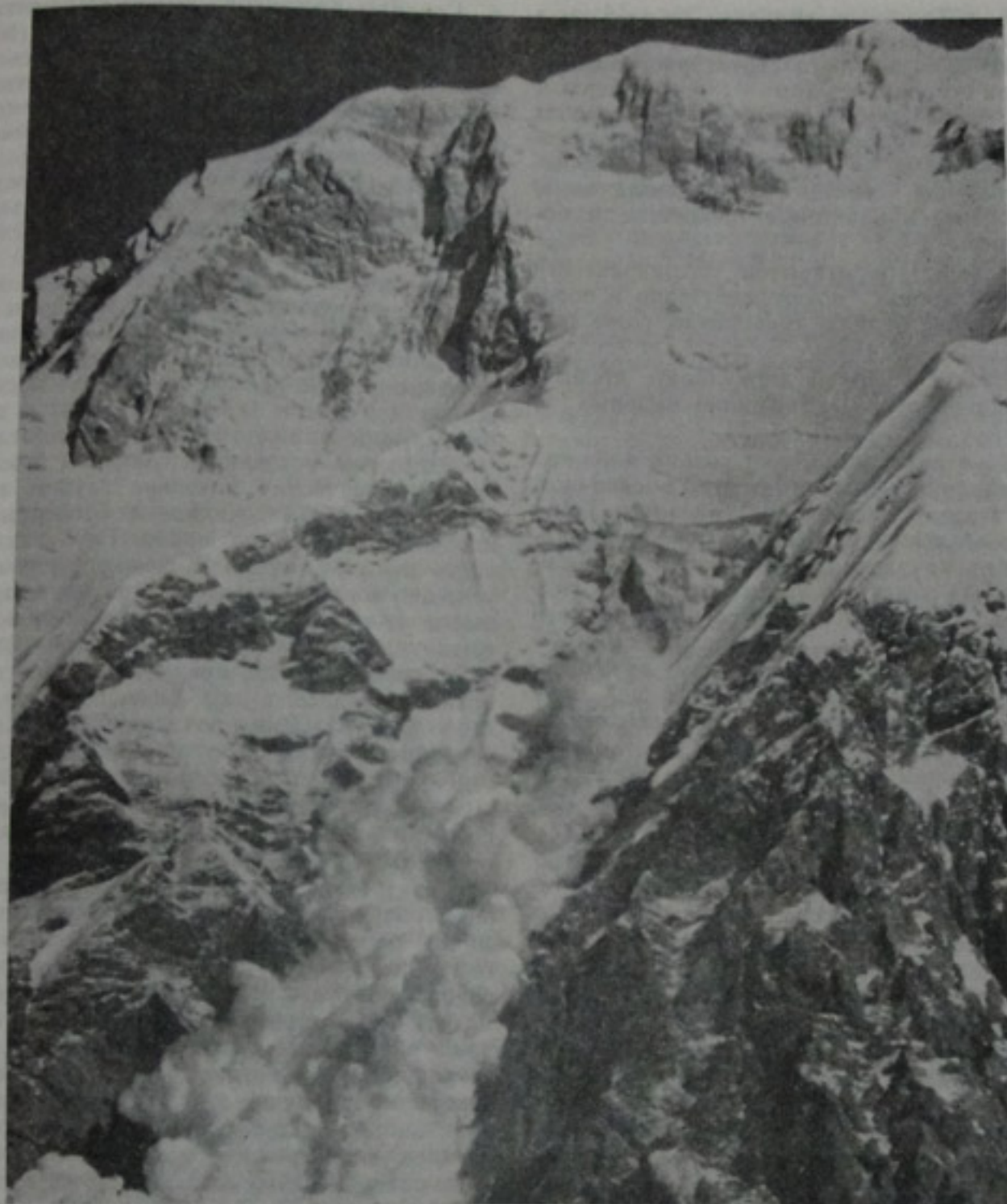


Рис. 20. Снежная лавина с пика им. А. М. Горького на ледник Иньльчек (фото Е. Вернер).

СВЕДЕНИЯ О ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ

Особенности формирования и распространения подземных вод Тянь-Шаньской горной системы определяются главным образом геолого-структурными и геоморфологическими факторами. Взаимосвязь их с поверхностными водами зависит также от этих факторов, особенно от геоморфологических. Большое значение имеют и физико-географические условия, в частности климат.

По стратиграфическому принципу на территории выделяются три основных структурных этажа: нижний (палеозойский), средний (мезозойско-кайнозойский, до плиоцен-нижнечетвертичного времени включительно) и верхний (четвертичный). Истоки геологического развития этих этажей в совокупности с другими указанными выше факторами

в конечном итоге предопределили современные гидрогеологические условия Тянь-Шаньской горно-складчатой области, в том числе территории рассматриваемых бассейнов [44].

Для нижнего структурного этажа характерно развитие протерозойских и палеозойских изверженных, метаморфических и осадочно-эффузивных пород, отличающихся преобладанием трещинного типа водопроницаемости, что явилось следствием длительного процесса литогенеза осадков, в частности глубокого метаморфизма и интенсивной интрузивной деятельности. Для него характерно также многообразие водоносных комплексов и горизонтов, приуроченных к различным стратиграфическим подразделениям.

На поверхности нижний структурный этаж обнажен лишь в пределах горных хребтов. В межгорных впадинах он погружен на большие глубины—

от 1,5—2 км в Таласской впадине до 4—5 км в Чуйской и Иссык-Кульской.

Подземные воды нижнего структурного этажа делятся на три основные группы:

грунтовые воды зон открытой трещиноватости в осадочных, метаморфических и эффузивно-осадочных породах палеозоя и протерозоя, преимущественно трещинные, реже трещинно-карстовые, трещинно-жильные и пластовые трещинные и порово-трещинные;

грунтовые воды зон открытой трещиноватости в интрузивных породах преимущественно в породах горнодиоритового ряда, трещинные, реже трещинно-жильные;

напорные воды глубокой циркуляции, преимущественно минеральные, трещинно-жильные и жильные.

Средний структурный этаж возник в период проявления альпийской складчатости, в основном в новейший этап геологического развития Тянь-Шаня, ознаменовавшийся мощными орогеническими движениями, начало которых относится к концу палеогена. На площади рассматриваемых гидрографических бассейнов в строении данного этажа принимают участие складчато-дислоцированные в основном палеоген-неогеновые и неоген-нижнечетвертичные, в значительно меньшей мере меловые и юрские отложения, нередко соленосные, приуроченные к складчато-глыбовым прогибам — межгорным впадинам. Подземные воды — преимущественно напорные межпластовые порово-трещинные, реже трещинные и поровые.

Наконец, верхний структурный этаж объединяет четвертичные отложения, содержащие водонесные комплексы и горизонты с грунтовыми и напорными преимущественно поровыми водами. Развита главным образом в пределах межгорных впадин, на горных склонах образует прерывистый и маломощный покров.

Особенности формирования, закономерности пространственного размещения подземных вод и их соотношение с поверхностными водами находят свое отчетливое отображение в региональном гидрогеологическом районировании. В основу последнего ныне принимается структурно-гидрогеологический принцип. Для горно-складчатых областей главное значение придается при этом структурным формам новейшего этапа, а также особенностям геоморфологии, которые тесно связаны с новейшей тектоникой.

Выделяется два основных типа гидрогеологических структур: «гидрогеологические массивы» и «артезианские бассейны». Первые отвечают в рельефе новейшим складчато-глыбовым поднятиям — хребтам, вторые приурочены к складчато-глыбовым прогибам — межгорным впадинам.

Границы гидрогеологических массивов и артезианских бассейнов проводятся по контакту поднятий нижнего структурного этажа, выраженных в рельефе (в виде хребтов), и пород среднего или верхнего этажей. Они не совпадают с границами водоразделов подземного стока. Последние учитываются при выделении так называемых бассейнов подземного стока, которые включают в каждом отдельном случае артезианский бассейн и обращенные к нему части склонов гидрогеологических массивов.

Границы бассейнов подземного стока обычно совпадают с водоразделами хребтов (гидрогеологических массивов), окружающих впадины (артезианские бассейны), и лишь в открытых частях последних они проводятся условно с учетом особенностей геологического строения, в частности внутренних тектонических структур.

Гидрогеологические массивы, отличающиеся в деталях, имеют ряд общих характерных черт. Рельеф горный и высокогорный, глубоко расчлененный (сотни и до 1500—2000 м) густой сетью эрозионных и троговых горных долин, ущелий и каньонов, нередко с узкими гребнями водоразделов и расчлененными склонами. Это характерный горный комплекс типов рельефа, развивающийся на фоне преобладания новейших поднятий, процессов денудации и сноса продуктов разрушения горных пород нижнего структурного этажа.

Основным источником питания подземных вод гидрогеологических массивов служат талые воды снегов и ледников, жидкие атмосферные осадки и конденсация водяных паров. Глубокая расчлененность рельефа создает исключительно хорошие условия водообмена. Здесь распространены пресные и ультрапресные грунтовые воды зон открытой трещиноватости, с общей минерализацией 0,1—0,3, реже до 0,5—0,8 г/л преимущественно гидрокарбонатно-кальциевого или близкого к нему химического состава. Они проявляют себя в виде многочисленных родников и родниковых водотоков. На отдельных участках встречаются трещинно-карстовые и трещинно-жильные воды зон разломов; с последними связаны местами выходящие на поверхность термальные и минеральные источники.

Грунтовые воды зон открытой трещиноватости не образуют единого зеркала, они представляют собой разрозненные потоки, в своем движении тесно связанные с дренирующим воздействием глубоко и густо расчлененного рельефа. Залегая на разных глубинах (от 0 до 100 м и больше), по различным системам трещин, особенно в зонах выветривания и тектонической дробленности пород, чаще из-под делювия и коллювия, они выходят в понижения рельефа и быстро возвращаются в местные гидрографические системы, пополняя запасы поверхностных вод.

Такой характер взаимоотношения подземного стока с поверхностным является типичным и постоянным во времени для гидрогеологических массивов. Лишь местами в горных долинах и на участках развития карстующихся известняков имеют место потери речных вод. Но и эти теряющиеся воды внутри горных хребтов ввиду наличия порогов из коренных пород в речных долинах в конечном итоге тоже возвращаются в местные гидрографические системы.

Безвозвратной в пределах гидрогеологических массивов является та в общем незначительная часть потерь подземного стока, которая уходит подземным путем в сторону смежных артезианских бассейнов.

Изложенные особенности гидрогеологических условий гидрогеологических массивов свойственны всем хребтам горно-складчатых областей Средней Азии, в том числе хребтам, входящим в состав территории описываемых гидрографических бассейнов. Исключения представляют высокоподнятые хребты и водораздельные части хребтов, располагающиеся

на абсолютных высотах свыше 3300—3500 м и в зоне вечной мерзлоты. И хотя направленность гидрогеологических процессов сохраняется, последние здесь ограничиваются деятельным слоем, мощность которого обычно не превышает 2—4 м.

Водоносные комплексы гидрогеологических массивов или горных склонов территории приурочены к осадочно-метаморфическим (известняки, песчаники, глинистые сланцы), эффузивным и интрузивным (в основном гранитам) породам палеозойского и допалеозойского возраста.

Водообильность пород меняется в зависимости от их состава. Преобладают нисходящие родники с расходами от 0,1 до 2 л/сек.; на закарстованных участках и в зонах тектонических нарушений дебиты достигают 10—15 л/сек. Режим родников изменяется в годовом разрезе и характеризуется максимум расхода в период основного пополнения запасов подземных вод — поступления талых снеговых и ледниковых вод.

Однако родники составляют лишь часть подземных вод горных склонов территории, выклинивающихся на поверхность. Большая часть трещинных вод гидрогеологических массивов дренируется широко развитой здесь гидрографической сетью, поэтому подземный сток можно приближенно оценить путем расчленения гидрографа горной реки на подземную и поверхностную составляющие¹. Величина подземного стока в горные реки территории, так же как и другие гидрологические характеристики, подчиняется в известной мере вертикальной зональности и изменяется в широких пределах в зависимости от экспозиции местности, доступности ее влагоносным ветрам, степени трещиноватости и водообильности горных пород.

В пределах горной части территории подземное питание рек бассейна Чу и Талас в основном составляет 30—40% общего речного стока. При этом на открытом для влажных воздушных масс северном склоне Киргизского хребта среднегодовая величина подземного стока в реки Иссыката, Аламедия, Алаарча, Сухулук и другие изменяется в соответствии с возрастанием высотных отметок и атмосферных осадков (главным образом в восточном направлении) от 4 л/сек. км² при $H=2500$ м до 6—7 л/сек. км² на высоте 3000—3200 м.

Меньшими величинами подземного стока характеризуются Таласский Алатау, прикрытый с севера Киргизским хребтом, и подветренная часть юго-западного склона Киргизского хребта (рр. Урмарал, Кумыштаг, Каракол и др.). Здесь среднегодовые величины подземного стока на тех же высотах соответственно изменяются от 2 до 4 л/сек. км².

Еще меньшими значениями подземного питания отличаются правобережные притоки р. Чу, формирующие сток в пределах западной оконечности Заилийского Алатау и невысоких Чу-Илийских гор. Здесь в соответствии с уменьшением общего количества осадков и его талой составляющей величина подземного питания уменьшается от 3 л/сек. км² на высотах около 3000 м в отрогах Заилийского Алатау до 0,5—0,3 л/сек. км² в низких Чу-Илийских горах, на высотных отметках порядка 1000 м (рр. Калгата, Кокпатас и др.).

¹ Количественная характеристика подземного стока гидрогеологических массивов дана А. З. Амосовым по материалам карт подземного стока (совместные работы ГГИ, МГУ и ВСЕГИНГЕО). Основные результаты изложены в Трудах ГГИ, вып. 133, 154.

Особенности условий формирования подземного стока в реки бассейна оз. Иссык-Куль определяются своеобразием распределения годовых осадков и распространением на большей части территории сильно трещиноватых водообильных пород, обеспечивающих значительную долю подземной составляющей в речном стоке (до 40—50%). В западной подветренной части бассейна оз. Иссык-Куль величина подземного питания рек Барскаун, Тоссор, Турасу и других изменяется от 2 ($H=2700$ м) до 4 л/сек. км² ($H=3500$ м). Только водосборы рек Актерек и Аксай, сложенные хорошо водопроницаемыми породами и отличающиеся соответственно аномально высоким значением доли подземной составляющей в речном стоке, характеризуются среднегодовым модулем подземного питания около 5 л/сек. км². В восточной части бассейна в соответствии со значительной увлажненностью этой территории и несмотря на распространение мерзлых пород подземное питание увеличивается от 5 ($H=2700$ м) до 8 л/сек. км² ($H=3500$ м).

В целом по территории гидрогеологических массивов района на подземное питание рек расходуется от 10 до 25% годовой суммы осадков.

Артезианские бассейны, будучи приурочены к межгорным впадинам — складчато-глыбовым прогибам, существенно отличны от гидрогеологических массивов. На рассматриваемой территории наиболее крупным из них является Чуйский. Меньшие площади занимают: Иссык-Кульский, Таласский и Кочкорский. Кроме них, имеется ряд более мелких (Каракуджурский, Тюлекский, Аксайский, Сарыджасский и др.). Схема расположения основных бассейнов приведена на рис. 21.

Все бассейны соответственно трем геологическим этажам имеют сложное трехэтажное строение. Верхний гидрогеологический этаж включает подземные воды четвертичных отложений, средний — водоносные горизонты и комплексы в мезозойско-кайнозойских отложениях (вплоть до плиоцен-нижнечетвертичных), местами соленосных и гипсоносных и нижний — подземные воды в палеозойских и докембрийских образованиях.

Основное значение имеет верхний гидрогеологический этаж, как наиболее доступный для практического использования и обладающий наиболее значительными ресурсами пресных подземных вод, тесно связанных в своем питании и режиме с поверхностными водами. В свою очередь подземные воды верхнего этажа являются существенным дополнительным источником питания рек, протекающих в межгорных впадинах, а также озер, в частности оз. Иссык-Куль. Они же и наиболее изучены. Средний этаж и особенно нижний (фундамент) изучены пока еще слабо. По имеющимся данным можно сказать, что подземные воды этих этажей в общем водном балансе рассматриваемой территории существенной роли не играют, и поэтому их рассмотрение ограничивается лишь некоторыми замечаниями.

В гидрографических системах рек Чу и Таласа основными артезианскими бассейнами являются Чуйский и Таласский.

Чуйский артезианский бассейн принадлежит к числу наиболее крупных не только на рассматриваемой территории, но и в пределах Средней Азии и Восточного Казахстана в целом. Он занимает об-

ширную Чуйскую впадину, значительная часть которой принадлежит северной пустыне Бетпак-Дала и пескам Муюн-Кум. На юго-западе впадина ограничивается хребтом Каратау, на юго-востоке — хребтами Таласским и Киргизским, на северо-востоке — Чу-Илийскими горами и среднегорьем Бетпак-Дала, а на севере — мелкосопочником северного Казахстана. На северо-западе воды Чуйского

1000 м) толщей главным образом плиоцен-нижне-четвертичных конгломератов, глин, алевролитов, плотных суглинков. Эти породы до глубины местной гидрографической сети либо практически безводны, либо содержат пластовые порово-трещинные воды спорадического распространения, проявляющиеся в виде немногочисленных родников в эрозионных врезах. Основное значение имеет Байтык-

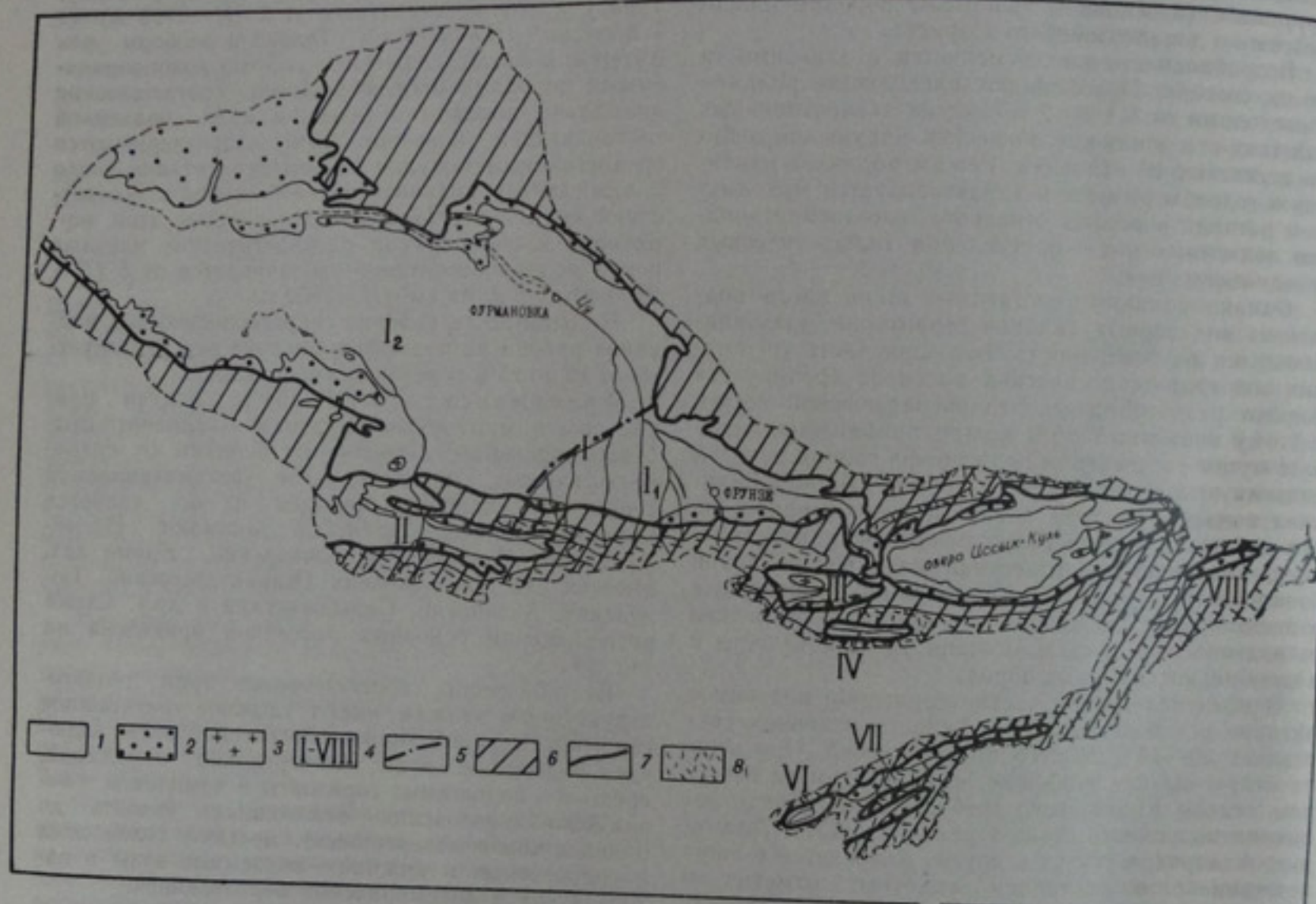


Рис. 21. Схема артезианских бассейнов и гидрогеологических массивов.

1-3 — артезианские бассейны: верхний этаж подземных вод (1), выходы на поверхность среднего этажа (2), выходы на поверхность нижнего этажа — фундамента бассейнов (3); 4 — номера бассейнов: I — Чуйский (I₁ — Фрунзенский и I₂ — Фурмановский), II — Таласский, III — Кочкорский, IV — Каракуджурский, V — Иссык-Кульский, VI — Чатыркульский, VII — Аксайский, VIII — Сарыджасский; 5 — условная граница между Фрунзенским и Фурмановским бассейнами; 6 — гидрогеологические массивы; 7 — границы между артезианскими бассейнами и гидрогеологическими массивами; 8 — зона преобладания вечной мерзлоты.

артезианского бассейна переливаются в смежный Сыр-Дарьинский бассейн [78].

Строение Чуйского бассейна очень сложно. В наиболее общей схеме он может быть подразделен на два бассейна 2-го порядка: Фрунзенский и Фурмановский, с границей, проходящей примерно вдоль р. Курагаты к Ташуткульскому выступу Чу-Илийских гор; в этом направлении проходит тектонический вал («Саргоу») типа диагональной перемычки [167], являющейся в известной мере условной структурной границей между ними.

Во Фрунзенском бассейне выделяются краевая и центральная части его. Краевая приурочена к предгорному геоморфологическому комплексу, отчетливо выраженному узкой полосой предгорий лишь вдоль северного склона восточной (к востоку от р. Аксу) части Киргизского хребта. Предгорные возвышенности сложены здесь мощной (более

скакая внутрипредгорная впадина к югу от г. Фрунзе, сложенная галечниками и валунисто-галечниками, мощностью более 300 м. Приуроченные к ним пресные грунтовые воды, связанные в своем питании с реками Алаарча и Аламедин, образуют довольно мощный поток, значительная часть которого выклинивается в антецедентной долине р. Алаарчи и используется для водоснабжения г. Фрунзе.

Центральная подавляющая по площади часть Фрунзенского артезианского бассейна располагается в пределах подгорно-равнинного геоморфологического комплекса. Она характеризуется большой (до 350—400 м и больше) мощностью четвертичных отложений и наличием приуроченного к ним единого напорного комплекса подземных вод — тесно связанных грунтовых и напорных, с единым зеркалом грунтовых вод и четко выраженной горизонтальной гидрогеологической зональностью, на-

ходящей свое отражение в особенностях геоморфологии.

Выделяются четыре зоны:

1) Зона формирования подземных вод в целом всего верхнего гидрогеологического этажа (из нее подземный сток движется в гипсометрически ниже расположенные другие зоны). Она приурочена к верхним пролювиальным и пролювиально-аллювиальным галечниковым и валуно-галечниковым частям конусов выноса. Воды преимущественно грунтовые, залегающие на глубинах, закономерно уменьшающихся вниз по рельефу от 150—200 до 30—5 и 0 м.

Удельные расходы скважин (при понижении статического уровня грунтовых вод на 1 м) обычно от 5 до 10, реже до 20—30 л/сек.

2) Зона выклинивания грунтовых и самоизлива (в буровых скважинах) напорных вод слабо наклонной пролювиально-аллювиальной равнины. Валунно-галечники и галечники зоны формирования фациально замещаются здесь суглинками и лёссовыми породами, в толще которых крупнообломочные породы (галечники, песчано-гравийные отложения и пески) залегают в виде прослоев и линз, содержащих напорную воду.

Грунтовые воды залегают на глубинах от 0 до 3, реже до 5—10 м. Характерны процессы линейных выходов грунтовых вод, образующих многочисленные родниковые речки (Карасу); местами наблюдаются заболоченности и болота.

Напорные водоносные горизонты вскрываются на глубинах преимущественно от 30—50 до 200 м, количество их в разрезе от 2—3 до 10, реже больше, мощности каждого в отдельности измеряются обычно первыми метрами. Скважины, их вскрывающие, фонтанируют, дебиты при самоизливе — от 2—5 до 25, иногда до 50—60 л/сек; удельные расходы скважин преимущественно 1—5 л/сек.

3) Зона транзита грунтовых и напорных вод без самоизлива (пьезометрические уровни устанавливаются на уровне грунтовых вод или близко к нему). Приурочена к районам пологохолмистого и увалисто-долинного рельефа, сложенным в основном лёссовыми породами с прослоями и линзами главным образом песков и песчано-гравийных пород, содержащих напорную воду.

Грунтовые воды залегают на глубинах обычно свыше 5—10 и до 30—50 м. Лишь на орошаемых площадях, а также в глубоких (до 30—50, реже до 100 м) долинах увалисто-долинного рельефа (урочище Саргоу) глубина их залегания уменьшается до 5—3, а местами до 1—0 м. Процессы выклинивания исчезают, за исключением лишь некоторых глубоко врезаемых речных долин.

Напорные водоносные горизонты вскрываются скважинами на глубинах от 50—75 до 300—400 м, мощности их измеряются первыми несколькими метрами, реже первыми десятками метров, количество их в разрезе обычно не превышает 2—3. Удельные расходы скважин менее 1 л/сек. (обычно десятки доли литра в секунду).

4) Зона региональной естественной дрены — долины р. Чу — аллювиальные грунтовые и напорные воды с разными пьезометрическими уровнями западной части долины (к западу от г. Токмак). Водоносными являются галечники, пески, песчано-гравийные породы и суглинки. Глубина залегания грунтовых вод 0—3, реже до 5—10 м. Характерны

процессы заболачивания и руслового выклинивания. Здесь (у г. Токмак) зарождается одна из наиболее крупных в Средней Азии родниковых рек — р. Красная, с устойчивым расходом около 22—23 м³/сек.

Минерализация грунтовых вод изменяется от 0,5—0,8 г/л в зоне формирования до 2—5 и до 10—20 г/л в зоне их транзита; типы химического состава соответственно — от гидрокарбонатно-кальциевого до сульфатно-хлоридного и хлоридно-натриевого. Грунтовые воды зоны естественной дрены и напорные воды в целом верхнего гидрогеологического этажа Фрунзенской части Чуйского артезианского бассейна всюду пресные (плотный остаток до 0,5—0,8, реже до 1 г/л), гидрокарбонатно-кальциевые и кальциево-магниевого.

Питание подземных вод верхнего этажа происходит в основном в зоне их формирования за счет главным образом огромных потерь поверхностного стока на фильтрацию в руслах рек и ирригационной сети (80,7%)¹. Из зоны формирования подземный сток поступает в другие гипсометрически ниже расположенные зоны, где он получает дополнительное питание за счет орошения и вместе с тем претерпевает существенное внутреннее перераспределение. Значительная его часть выклинивается (75,3%) и испаряется в атмосферу (24,6%). Это и составляет основную расходную статью баланса подземных вод верхнего этажа.

Следует подчеркнуть, что очаги региональной разгрузки подземных вод верхнего этажа Фрунзенского бассейна располагаются на его же площади и приурочены в основном к двум зонам — выклинивания и естественной дрены (долине р. Чу). Подземный отток за пределы бассейна — в сторону песков Муюн-Кум — в общем балансе подземных вод существенной роли не играет.

Подземные воды среднего гидрогеологического этажа центральной части Фрунзенского артезианского бассейна приурочены к прослоям песчаников, залегающих в мощной (до 2—3 км) толще палеоген-неогеновых и неоген-четвертичных континентальных песчано-глинистых пород, реже к конгломератам. Воды преимущественно напорные, породы слабоводообильны.

Фурмановский артезианский бассейн, расположенный к северо-западу от Фрунзенского, является непосредственным продолжением последнего. Значительная его часть занята песками Муюн-Кум. В восточной части песков в песчаных отложениях эоловых образований и подстилающих их аллювиальных террас имеются значительные запасы пресных и слабосоленых грунтовых вод. На большей части площади они залегают на глубинах до 3—5 м, реже до 30—40 м (верхняя высокая терраса р. Чу). Питание они получают за счет весенних дождей и подземного притока из подгорного шлейфа, вытянутого узкой полосой вдоль северо-восточных склонов западного окончания Киргизского хребта и хребта Каратау из Таласского конуса выноса. Река Чу в зависимости от местных гидрогеологических условий на отдельных участках то теряет часть своих вод на питание грунтовых, то, наоборот, получает за счет них дополнительное питание. Только в самых низовьях в широких разливах река полностью теряется на фильтрацию и испарение.

¹ По данным КиргНИИВХ.

Поток грунтовых вод в Муюн-Кумах движется в сторону р. Чу в северо-северо-западном направлении и постепенно осолоняется, вследствие чего на окраине песков образуются солончаки и соленые озера; грунтовые воды обладают здесь повышенной и высокой минерализацией.

Очаг региональной разгрузки грунтовых вод располагается в северо-западном окончании бассейна, где при близком их залегании происходит их испарение и отток подземным путем в соседний Сыр-Дарьинский артезианский бассейн.

В мезозойско-кайнозойских образованиях (средний этаж) Фурмановского бассейна основное значение имеют напорные водоносные комплексы и горизонты, приуроченные к выдержанным на больших площадях пачкам песков и песчаников в толще мультислойно залегающих глин палеогенового и мелового возрастов. Воды этих комплексов и горизонтов проявляются в низовьях р. Чу в виде многочисленных пресных восходящих источников «тма» (местное название) среди степей и песков левобережья. Они вскрываются также несколькими буровыми скважинами на глубинах до 200 м и больше [78].

Таласский артезианский бассейн по сравнению с Чуйским — небольшой. Он приурочен к одноименной впадине и разделяется горами Ичкелетау на две части: северную и южную. На северо-западе эти горы снижаются и палеозойские образования, их слагающие, постепенно перекрываются палеоген-неогеновыми и четвертичными отложениями; мощность последних небольшая (десятки метров), здесь имеет место частичный перелив воды из Таласского бассейна в Чуйский.

Верхний этаж подземных вод в Таласском бассейне имеет также значительную мощность (до 200—300 м и больше). Региональные закономерности гидрогеологических условий его имеют много общих черт с Фрунзенским артезианским бассейном. Наиболее широким распространением пользуется, однако, зона формирования подземных вод. Она занимает подавляющие площади обеих частей Таласского бассейна (южной и северной). Зоны выклинивания и транзита подземных вод выражены неравномерно и на сравнительно небольших участках. Зона региональной естественной дрены, в данном случае долины р. Талас, отчетливо проявляется лишь в южной части бассейна, на участке долины от с. Буденновки до с. Кировское включительно, где как раз и происходит разгрузка основной части подземного стока верхнего этажа. В северной части бассейна очаг региональной разгрузки подземных вод приурочен в основном к зоне выклинивания и неглубокого залегания грунтовых вод (район с. Покровки и ниже).

В пределах бассейна р. Чу, кроме основного Чуйского артезианского бассейна, имеется ряд мелких: Кочкорский, Каракуджурский, Тюлекский и др. Все они являются замкнутыми внутригорными бассейнами и характеризуются, за редким исключением, малой мощностью четвертичных отложений, измеряемой десятками, реже до 150—250 м (Кочкорский бассейн), нередко обнаженных речными долинами до подстилающих их коренных пород, местами выходящих на поверхность.

Четвертичные отложения представлены пролювиально-аллювиальными и в меньшей мере аллювиальными галечниками, песчано-гравийными по-

родами и суглинками. Формирующиеся в них подземные воды относятся к типу пресных грунтовых, иногда с местным напором. Сплошность потока нарушается близким залеганием и выступами коренных пород. Грунтовые воды дренируются эрозийными врезами и практически весь подземный сток попадает в местные гидрографические системы, увеличивая в конечном итоге расходы р. Чу. В своем питании они связаны частью с речными водами, частью с атмосферными осадками и подземным притоком со стороны гидрогеологических массивов, окружающих описываемые малые артезианские бассейны.

В бассейне оз. Иссык-Куль имеется один артезианский бассейн — Иссык-Кульский, относящийся к числу крупных замкнутых бассейнов Тянь-Шаня. Основная его площадь занята акваторией озера. Мощность четвертичных отложений доходит до 300—600 м.

В строении Иссык-Кульского бассейна имеются некоторые черты сходства со строением Фрунзенского артезианского бассейна. Здесь также выделяются краевая и центральная части.

Краевая часть приурочена к зоне предгорий, выраженной в виде прерывистой полосы вдоль подножий, обращенных к озеру склонов Терской и Кунгей-Алатоо. Неогеновые отложения, слагающие предгорные возвышенности, до глубины местной гидрографической сети практически безводны. Обводненными являются лишь четвертичные отложения, заполняющие небольшие по площади внутри-предгорные впадины (Конурулеская, Семизбельская, Каджисайская и др.). Формирующиеся в них подземные воды в значительной своей части выклиниваются в antecedentных долинах, прорезающих предгорные возвышенности, подпитывая речной сток, поступающий в центральную часть бассейна.

В центральной части Иссык-Кульского артезианского бассейна, так же как и во Фрунзенском, имеет место горизонтальная гидрогеологическая зональность, однако она выражена неполно. Основное значение имеет зона формирования подземных вод. Галечниковые и валунно-галечниковые пролювиальные и пролювиально-аллювиальные подгорные шлейфы занимают подавляющую часть площади Иссык-Кульской котловины, спускаясь от гор и предгорий к озеру, отграничиваясь от него узкой полосой озерных террас, существенно расширяющейся лишь на восточном побережье озера (район Сухого хребта).

Подземные воды зоны их формирования относятся к типу грунтовых, приобретая напор (местами до самоизлива в буровых скважинах) по периферии конусов выноса на границе с озерными террасами. Глубина их залегания уменьшается вниз по рельефу от 150—200 м и больше до 50—5 м, а местами до выклинивания на поверхность.

Зона выклинивания грунтовых вод развита слабо, лишь на отдельных участках, главным образом в восточной части котловины.

Зона транзита подземного стока совпадает с площадью распространения прибрежно-озерной равнины, сложенной толщей ритмично переслаивающихся озерных и озерно-дельтовых песчано-суглинистых пород, песков, гравийников и галечников. Такое строение толщи и наличие гидродинамического напора со стороны подземных вод зоны их

формирования обуславливает наличие в ней, помимо грунтовых вод (глубина 1—5 и до 30 м), ряда напорных водоносных горизонтов.

Основным источником питания подземных вод верхнего этажа Иссык-Кульского артезианского бассейна являются потери на фильтрацию речного стока, дополнительным — подземный приток из окружающих его гидрогеологических массивов (хребты Терской- и Кунгей-Алатоо) и атмосферные осадки.

Подавляющая часть подземного стока бассейна попадает в конечном итоге в оз. Иссык-Куль, которое и является естественным региональным очагом разгрузки подземных вод.

Подземные воды преимущественно пресные, с плотным остатком до 0,5—1 г/л, гидрокарбонатные и сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые и кальциево-магниевого.

В пределах описываемой части территории Таримского гидрографического бассейна имеется ряд высокогорных впадин, к которым приурочены замкнутые артезианские бассейны (Чатыркульский, Аксайский, Сарыджасский и др.). Все они относятся к числу в общем малых бассейнов, имеющих также трехэтажное строение.

В верхнем этаже основное значение имеют гляциальные и флювиогляциальный водоносные горизонты, представленные соответственно валунными суглинками и галечниками, мощностью, измеряемой десятками метров, реже больше.

Все указанные бассейны располагаются в зоне вечной мерзлоты, в связи с чем связь их подземных вод с поверхностным стоком ограничивается главным образом грунтовыми водами деятельного слоя, мощность которого не превышает 4 м; эти воды дренируются эрозионными врезами и попадают в местные гидрографические системы. Воды пресные, по составу аналогичные речным водам.

В отличие от гидрогеологических массивов, где подземные воды зоны свободного водообмена в основном выклиниваются на поверхность, наиболее крупные артезианские бассейны территории являются аккумуляторами значительных запасов подземных вод. Величина запасов подземных вод верхней гидродинамической зоны этих артезианских бассейнов может быть оценена гидродинамическим расчетом расхода естественного потока по формуле Дарси. Так, по данным расчета естественные ресурсы подземных вод (среднегодовой расход в м³/сек.) составляют для артезианских бассейнов:

Фрунзенского — 71,0,

южной части Таласского — 20,5,

Иссык-Кульского — 34,0,

Кочкорского — 9,0.

Во внутригорных бассейнах основные запасы подземных вод выклиниваются в гидрографическую сеть. Поэтому величина естественных ресурсов подземных вод здесь может быть приближенно определена расчленением гидрографа реки. Однако, будучи учтены в стоке поверхностных вод, эти ресурсы не могут рассматриваться как самостоятельные.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОД

Общие сведения. Реки рассматриваемого района в большинстве своем имеют истоки в зоне вечных снегов и ледников и, преодолевая падение

до 4—5 км, теряются в песках пустынь и полупустынь, окаймляющих горные образования.

Вследствие этого бассейны рек обладают очень большим разнообразием совокупности природных и экономических условий, определяющих возможности и направления их народнохозяйственного использования.

Водные и земельные ресурсы горной области используются в основном в целях развития отгонного животноводства; эта область является также наиболее перспективной для гидроэнергетического строительства и для регулирования стока. Земледелие здесь ограничено суровым климатом.

Характерной особенностью зоны предгорий является значительное улучшение условий для растениеводства, которое возможно здесь без регулярного искусственного орошения. Гидроэнергетическое строительство в этой зоне также эффективно, в особенности в сочетании со строительством водохранилищ комплексного или ирригационного назначения.

Третьей характерной зоной является область предгорных равнин, агроклиматические условия которых при искусственном орошении весьма благоприятны для интенсивного земледелия и для выращивания ценных теплолюбивых сельскохозяйственных культур.

Животноводство играет здесь роль сопутствующей отрасли сельского хозяйства. Гидроэнергетическое использование рек в этой зоне значительно менее эффективно, так как реки имеют здесь малые уклоны, а потребный для ГЭС водный режим противоречит, как правило, требованиям ирригации. Условия для сооружения крупных водохранилищ здесь менее благоприятны, и регулирование стока связано с большими потерями воды на испарение.

В своем нижнем течении реки Чу и Талас теряются в песках полупустынь и пустынь Мурун-Кум и Бетпак-Дала, где природные условия неблагоприятны для жизни и хозяйственной деятельности. Относительно развитой отраслью хозяйственной деятельности здесь является животноводство. Ирригационное строительство в этой зоне ограничено, а гидроэнергетическое использование рек бесперспективно.

Водные ресурсы рек рассматриваемого региона уже в настоящее время широко используются для орошения сельскохозяйственных культур. Орошаемые площади расположены преимущественно в пределах межгорных впадин (Чуйская, Таласская, Иссык-Кульская, Кочкорская и др.), занимая поверхности предгорных равнин.

При широко развитом на данной территории животноводстве существенную роль в водном хозяйстве имеют мероприятия по обводнению пастбищ, для чего используются главным образом ресурсы подземных вод. Для коммунального и промышленного водоснабжения также преимущественно используются подземные водные источники.

Реки данного региона обладают большими потенциальными гидроэнергетическими ресурсами, использование которых находится, однако, в начальной стадии. Транспортного значения реки не имеют, так как характеризуются большими уклонами и бурным течением; русла их в верхнем и среднем течении порожицы, а в нижнем — неустойчивы. Лишь некоторые из рек используются для

лесосплава. Промышленное рыбозаводство развивается лишь в последнее время.

Ниже приводятся некоторые более подробные сведения по основным направлениям хозяйственного использования вод, основанные на данных «Генеральной схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов», составленной Гидропроект, а также на данных местных водохозяйственных организаций.

Ирригация. Рассматриваемая территория, за исключением ее высокогорной части, находится

Основными причинами, определяющими такое положение, являются следующие:

— неравномерность распределения водных ресурсов и земельных фондов по территории;

— неравномерное распределение стока во времени и несоответствие гидрографов рек режимам орошения;

— техническое несовершенство ирригационных систем и методов их эксплуатации, а также отсталая техника полива, что приводит к значительным потерям воды.

Таблица 10

Распределение орошаемых площадей и водопотребление на ближайшую перспективу

Речные системы	Средний годовой сток, млн. м ³	Земельный фонд, пригодный для орошения, тыс. га	1965 г.			1970 г.			1980 г.		
			орошаемая площадь, тыс. га	водопотребление, млн. м ³	к.п.д. систем	орошаемая площадь, тыс. га	водопотребление, млн. м ³	к.п.д. систем	орошаемая площадь, тыс. га	водопотребление, млн. м ³	к.п.д. систем
Бассейн оз. Иссык-Куль	3720	247	131,4	976,9	0,35	165,9	1063,6	0,42	241,4	1362,2	0,61
в том числе по КиргССР	3720	247	131,4	976,9	0,35	165,9	1063,6	0,42	241,4	1362,2	0,61
по КазССР	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Бассейн р. Чу	4326	2332	374,7	3173,0	—	514,3	3970,0	—	639,2	4260,0	—
в том числе по КиргССР	3598	556	306,7	2597,0	0,40	345,6	2590,0	0,46	450,8	2840,0	0,65
по КазССР	728	1776	68,0	575,1	—	168,7	1380,0	—	188,4	1420,0	—
Бассейн р. Талас	2141	430	169,0	1328,1	—	197,8	1565,5	—	242,6	1804,2	—
в том числе по КиргССР	1593	171	91,0	696,1	0,41	109,5	844,5	0,46	137,6	989,0	0,57
по КазССР	548	259	78,0	632,0	—	88,3	721,0	—	105,0	815,0	—
Бассейн р. Тарим	7070	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
в том числе по КиргССР	7070	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
по КазССР	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Всего	17257	3009	675,1	5478,0	—	878,0	6599,1	—	1123,2	7426,2	—
в том числе по КиргССР	15981	974	529,1	4270,9	—	621,0	4498,1	—	829,8	5191,2	—
по КазССР	1276	2035	146,0	1207,1	—	257,0	2101,0	—	293,4	2235,0	—

в зоне недостаточного увлажнения, где сельскохозяйственное производство основано на искусственном орошении. Этим и определяется значение ирригации как ведущего водопотребителя, характеризующего основное направление водного хозяйства территории.

Главными сельскохозяйственными культурами, возделываемыми на орошаемых землях, являются зерновые (пшеница, кукуруза, рис), сахарная свекла (Чуйская долина), табак (Таласская долина), опийный мак (котловина оз. Иссык-Куль) и кормовые травы; значительные орошаемые площади занимают также овощные и бахчевые культуры, сады и виноградники.

Земельные фонды района, пригодные для орошения, составляют около 3 млн. га, из которых в настоящее время орошается 675 тыс. га (табл. 10).

Общие ресурсы поверхностных вод, поступающих из области их формирования, составляют 17,3 млрд. м³ в средний год, что определяет среднюю водообеспеченность территории 5,8 тыс. м³ на 1 га потенциально возможной для орошения площади.

Однако если рассматривать земельно-водный баланс по гидрографическим системам и по отдельным речным бассейнам, то показатели водообеспеченности значительно отклоняются от указанного среднего значения и следует констатировать дефицит водных ресурсов для некоторых речных бассейнов и ирригационных систем не только при перспективном развитии орошения, но уже при существующем его уровне (табл. 10).

Внутригодовое распределение стока рек данного региона характеризуется половодьем в теплый период года и в общем относительно благоприятно для орошения. При отсутствии регулирования стока, в зависимости от типа питания рек, на орошение может забираться от 15 до 70 % годового стока, причем наиболее полно используется сток у рек «смешанного» питания и в наименьшей степени — у рек снегового и снего-дождевого питания. Многолетняя изменчивость стока также относительно невелика, характеризуясь коэффициентами вариации годового стока в пределах 0,1—0,5, с преобладанием значений порядка 0,2—0,3.

При таком сравнительно благоприятном для орошения режиме стока большинство рек в настоящее время используется для орошения без регулирования стока, что, однако, в ряде случаев приводит к пониженной водообеспеченности. Только 15 % орошаемых земель (в бассейне р. Чу) обслуживается системами с регулированием стока. Для этих целей построены три крупных водохранилища (табл. 11) и около 80 мелких прудов и водоемов. Наибольшее значение имеет Ортокойское водохранилище, осуществляющее сезонное регулирование стока р. Чу.

Одним из важнейших показателей технического состояния и уровня эксплуатации ирригационных систем является коэффициент полезного действия их (к.п.д.), который в настоящее время для ирригационных систем данного района не превышает 0,4—0,5, при к.п.д. межхозяйственных каналов порядка 0,7—0,8.

При таких низких к.п.д. оросительных систем более половины забираемой из рек воды бесполезно теряется. Более того, значительная часть этой воды идет на пополнение грунтовых вод и при неблагоприятных условиях дренажа приводит к заболачиванию и засолению земель. Общая площадь мелиоративно неблагоприятных земель данного района только в пределах Киргизской ССР составляет 240 тыс. га, из которых 140 тыс. га имеет оросительную сеть. В целях борьбы с заболачиванием и засолением имеется коллекторно-дренажная сеть протяженностью 1540 км.

В более далекой перспективе, в связи с явной дефицитностью водных ресурсов, дальнейшее развитие орошения в бассейне р. Чу возможно за счет переброски стока из соседних более богатых водными ресурсами речных бассейнов. Одним из вариантов является переброска стока из бассейна р. Или, для чего должен быть построен Чу-Илийский канал. Другим вариантом развития обводнения и орошения пустыни Бетпак-Дала является переброска стока из Обь-Иртышского бассейна.

Котловина оз. Иссык-Куль в среднем обеспечена водными ресурсами, однако последние распре-

Таблица 11

Существующие, строящиеся и проектируемые водохранилища

№ п/п	Водохранилища	Характер водохранилища и степень регулирования стока	Из какой реки наполняется	Год ввода в эксплуатацию	Полная емкость, млн. м ³	Площадь зеркала при наводнении, км ²	Назначение водохранилища
1	2	3	4	5	6	7	8
Существующие							
1	Ортотокойское	Русловое, сезонное	Чу	1959	470	17,8	Ирригация
2	Нижне-Алаарчинское № 2	Наливное, сезонное	Аламедия	1965	39	5,2	Ирригация
3	Ашибулакское	Русловое	Асса	1964	150	—	Ирригация
Строящиеся							
1	Кировское	Русловое, сезонное	Талас	1974	550	26,5	Ирригация
Проектируемые							
1	Нижне-Алаарчинское № 1	Русловое, сезонное	Алаарча	1980	150	12,0	Ирригация
2	Чумышское	Русловое, сезонное	Чу	1980	600	—	Ирригация
3	Ташуткульское	Русловое, сезонное	Чу	1975	620	137	Ирригация
4	Торайгырское	Русловое, сезонное	Торайгыр	1980	18	15,0	Ирригация
5	Тургеньское	Русловое, сезонное	Тургеньаксу	1980	20	16,0	Ирригация
6	Тюпское	Русловое, сезонное	Тюп	1980	25	45,0	Ирригация
7	Чатбазарское	Русловое, сезонное	Талас	1980	15	16,2	Ирригация
8	Улахолское	Русловое, сезонное	Улахол	1980	25	6,0	Ирригация

В ближайшей перспективе к 1980 г. планируется увеличить площадь орошаемых земель в рассматриваемом регионе до 1120 тыс. га (табл. 10), с использованием 7,4 млрд. м³ воды (брутто).

В качестве основных мероприятий, обеспечивающих необходимый прирост орошаемых площадей и увеличение водообеспеченности существующего орошения, планируется строительство восьми водохранилищ для регулирования стока (табл. 11), переустройство существующих оросительных систем в целях улучшения их технического состояния, повышения к.п.д. до 0,6—0,7 и уменьшения потерь воды.

Намечается также проведение мер по улучшению эксплуатации ирригационных систем с применением автоматизации, внедрению новой техники полива, по строительству дренажа и по промывке почв на площадях с нарушенным мелиоративным режимом.

Наибольшее развитие орошения, как это видно из табл. 10, планируется в Чуйской долине, где имеются большие свободные фонды земель, пригодных для орошения.

В целях регулирования стока р. Чу будет построено русловое Нижне-Алаарчинское водохранилище на р. Алаарча объемом 150 млн. м³ и Ташуткульское водохранилище на р. Чу объемом 620 млн. м³.

делены на ее территории крайне неравномерно. Местные водные ресурсы наиболее засушливой западной части котловины недостаточны для дальнейшего развития орошения. Поэтому на ближайшую перспективу намечено строительство объединительного канала по северному берегу озера с переброской стока более многоводных восточных рек и регулирование стока в Тюпском, Торайгырском и Улахолском водохранилищах. Следует отметить, что вода самого оз. Иссык-Куль, имеющая минерализацию около 6 г/л, пригодна для орошения лишь некоторых сельскохозяйственных культур, возделываемых на легких хорошо дренированных почвах. Использование вод озера не может поэтому существенно улучшить водоземельный баланс котловины оз. Иссык-Куль.

В бассейне р. Талас значительные приросты орошаемых площадей намечены на ближайшую перспективу за счет регулирования стока реки в строящемся Кировском водохранилище, за счет реконструкции существующих оросительных систем и строительства Большого Таласского канала.

Гидроэнергетика. Реки рассматриваемого района в большинстве своем относятся к категории горных рек, характеризующихся большими уклонами и высокой потенциальной мощностью. Общая среднегодовая потенциальная мощность рек определена в 3768 тыс. квт с распределением по бассейнам, показанным в табл. 12 [23].

Многие из рек имеют участки с высокой удельной мощностью, весьма ценные для энергетического использования. На первое место в этом отношении необходимо поставить р. Сарыджас (бассейн р. Тарим), 95% длины которой имеет удельную потенциальную энергию свыше 25 млн. квт. ч на 1 км, т. е. относится к первой качественной группе, а около 50% длины характеризуются удельной энергией более 100 млн.квт.ч на 1 км.

Таблица 12

Потенциальная среднегодовая мощность рек

Бассейны	Мощность, тыс. квт
оз. Иссык-Куль	654
р. Чу	1186
р. Талас	564
р. Тарим	1364
Всего	3768

На второе место по суммарной потенциальной мощности следует поставить р. Чу, которая, однако, значительно уступает р. Сарыджас по удельной энергии: лишь 40% длины реки имеет удельную энергию 25—50 млн.квт.ч на 1 км.

Реки же с удельной энергией порядка 10—15 млн. квт.ч на 1 км имеют повсеместное распространение и могут использоваться для строительства ГЭС средней и малой мощности.

Во время Отечественной войны и в первое десятилетие послевоенного периода на реках и на ирригационных каналах было построено свыше 50 ГЭС малой мощности, большинство которых было предназначено для сельской электрификации и принадлежало колхозам.

В последующие годы в связи с развитием государственных энергосистем и присоединением к ним сельских энергопотребителей большинство мелких сельских ГЭС было демонтировано.

Наиболее крупные ГЭС построены на р. Чу и на Большом Чуйском канале. Они образуют каскад из 8 ГЭС общей мощностью более 40 тыс. квт. Эти ГЭС входят теперь во Фрунзенскую энергосистему.

В настоящее время строится ГЭС установленной мощностью 30 тыс. квт при плотине Кировского водохранилища на р. Талас.

В проектном отношении наиболее изучены гидроэнергетические ресурсы р. Чу: имеется схема энергетического использования среднего участка этой реки, расположенного выше основных ирригационных водозаборов. Однако после постройки Ортокойского водохранилища, осуществляющего сезонное регулирование стока р. Чу по ирригационному графику, показатели и возможности энергетического использования этого участка реки значительно ухудшились.

Наилучшие перспективы для дальнейшего строительства крупных ГЭС имеются на р. Сарыджас, но схема энергетического использования этой реки еще не составлена. Не являясь водопотребителем, а только водопользователем, энергетическое использование рек не вносит существенных изменений в водный баланс территории и в распределение водных ресурсов во времени.

Водный транспорт. Реки рассматриваемой территории, являющейся преимущественно горной страной, не имеют транспортного значения, так как характеризуются большими уклонами и бурным течением. Лишь некоторые из них используются для молевого лесосплава.

Судоходство имеется и развивается лишь на оз. Иссык-Куль. Объем плановых перевозок на 1970 г. составил 570 тыс. т и 86 млн.т/км.

Основные пристани на озере: г. Рыбачье и г. Пржевальск.

Рыбное хозяйство. Реки данного района в настоящее время практически не используются для промыслового рыбного хозяйства. Лишь реки, впадающие в оз. Иссык-Куль, являются местом нереста озерной рыбы. Из естественных водоемов используется рыбным хозяйством только оз. Иссык-Куль, плановый улов рыбы в котором составлял на 1970 г. 59,5 тыс. т. Кроме того, используются для рыбозаведения некоторые водохранилища и пруды.

По видам рыб современный улов состоит из мелкочастиковых (89%) и крупночастиковых (11%). В перспективе планируется увеличение лова крупночастиковых, а также лососевых и сиговых видов рыб. Кроме расширения рыбного хозяйства в озерах и водохранилищах, планируется рыбозаведение по рекам Чу, Талас, Аламедин и др.

Рыбное хозяйство не играет и не будет играть существенной роли в использовании водных ресурсов района.

ГЛАВА II

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ФОРМИРОВАНИЯ И РЕЖИМА ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА

ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВОДНОГО БАЛАНСА И СХЕМА ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ

Бассейны рек Чу, Талас, Тарим и оз. Иссык-Куль занимают обширную территорию северо-восточной части Средней Азии, простираясь по широте на 630 км и по долготе на 1100 км.

Большая часть этой территории представляет собой горную страну со сложным рельефом, состоящую в основном из систем горных хребтов, вытянутых преимущественно в широтном направлении. Эти горные образования служат естественными аккумуляторами атмосферной влаги, которая является источником питания хорошо развитой в горах речной сети, формирующейся на склонах обширных межгорных впадин.

В предгорной и равнинной зонах в результате интенсивного испарения и инфильтрации в рыхлых отложениях конусов выноса поверхностные воды в той или иной степени иссякают, причем часть их идет на питание подземных вод. Этот процесс усиливается хозяйственной деятельностью человека — развитым здесь орошаемым земледелием.

По характеру направленности водного баланса, согласно принципам гидрологического районирования Средней Азии, предложенным В. Л. Шульцем [158], на рассматриваемой территории выделяются две гидрологические области — область формирования и область рассеивания стока, подробно описанные в разделе «Гидрография» главы I.

К области формирования стока относятся собственно горные поднятия и склоны горных хребтов, характеризующиеся в общем положительной направленностью водного баланса и где хозяйственная деятельность человека не оказывает на этот баланс заметного влияния.

Область рассеивания стока располагается непосредственно ниже области его формирования и, занимая территорию предгорных и аллювиальных равнин, создает как бы опоясывающее подножие горных образований.

Вследствие значительных потерь стока на испарение, инфильтрацию и на орошение водоносность и режим стока рек в области его рассеивания в той или иной степени видоизменяются (рис. 22), а на отдельных участках сток рек нередко вообще иссякает. В пониженных зонах области рассеивания стока уровень залегания подземных вод приближается к дневной поверхности и реки получают за счет этого дополнительное питание. Сюда же по-

ступают сбросные воды из вышерасположенных оросительных систем. Для этой зоны области рассеивания стока типично также образование небольших речек и ручьев, питающихся преимущественно дренируемыми подземными водами (так называемые «карасу»).

В качестве примера «карасу» может служить р. Красная в области рассеивания стока р. Чу, имеющая малоизменяющийся расход воды — 18—

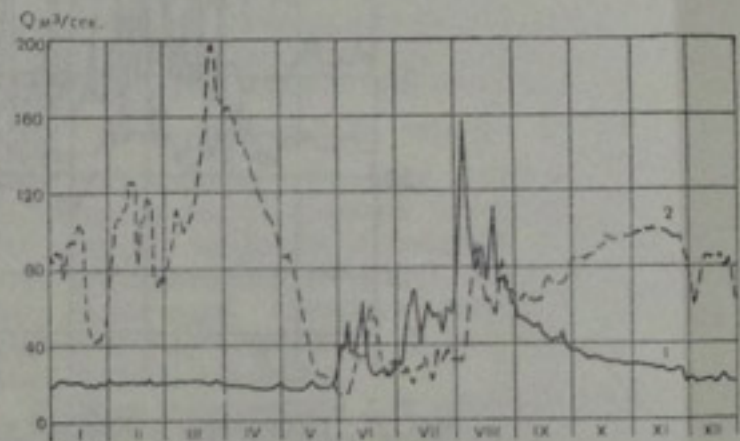


Рис. 22. Гидрографы р. Чу в области формирования стока (1 — с. Кочкорка) и в области рассеивания стока (2 — с.х. Амангельды).

37 $м^3/сек.$ (рис. 23) и формирующаяся в зоне Токмакских болот.

Своеобразную и характерную для области рассеивания стока гидрографическую сеть образуют системы оросительных каналов, многие из которых со временем приобрели внешнее сходство с естественными водотоками.

Наибольшее влияние на гидрологические процессы и на процессы стока в области его формирования оказывает рельеф земной поверхности [158].

Это влияние проявляется в первую очередь в вертикальной поясности водного баланса и процессов стока.

Средний многолетний сток рек, определяющий общую их водоносность, зависит, как известно, главным образом от климатических факторов — осадков и испарения. Влияние других физико-географических факторов (рельефа, почвенно-геологических условий, растительности и пр.) проявляется косвенно, посредством их воздействия на климатические условия и процессы стекания.

Влияние рельефа на величину осадков и испарение выражается в изменении их величины с высотой местности: количество осадков, как правило, увеличивается с высотой, а температура воздуха, как и величина испарения, понижается. По этой

эту зону лавин. Поэтому коэффициент зонального стока здесь превышает единицу.

Выше этой зоны процессы таяния и формирования стока постепенно затухают, несмотря на продолжающееся увеличение с высотой осадков. В ни-

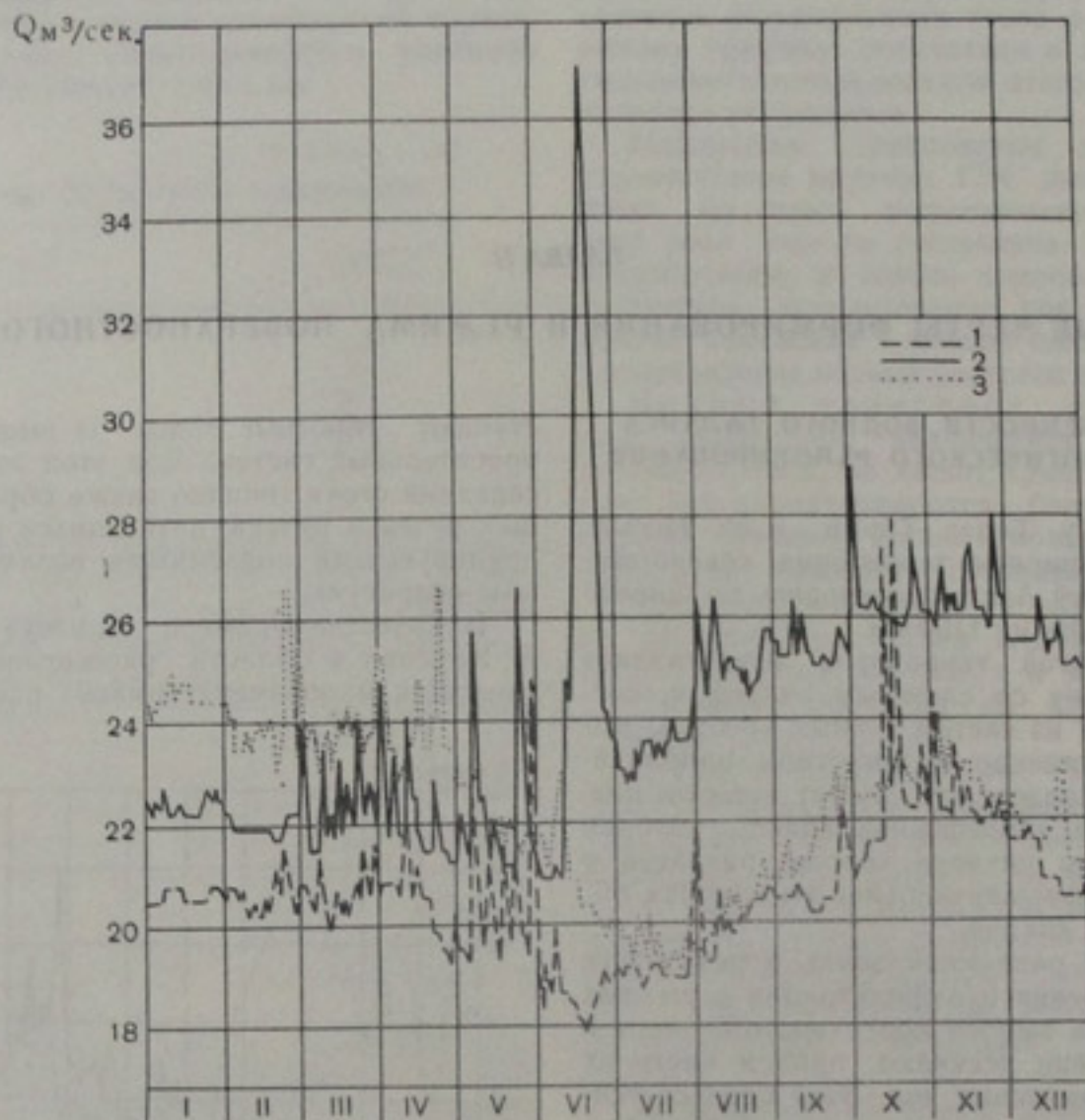


Рис. 23. Гидрографы р. Красной у с. Кенбулуи, имеющей преобладающее грунтовое питание.
1 — 1940 г., 2 — 1942 г., 3 — 1943 г.

причине средний сток с горных водосборов увеличивается с высотой местности, причем это увеличение происходит до определенной высоты.

Влияние вертикальной поясности на величину и на соотношение элементов водного баланса в области формирования стока данной территории хорошо иллюстрируется графиками, построенными на основе многолетних наблюдений в бассейне р. Чон-Кызылсу [17, 24], формирующейся на северных склонах Терской-Алатау в бассейне оз. Иссык-Куль (рис. 24).

Возрастание градиента стока начинается с высоты 2500 м, при которой испарение достигает максимума и далее начинает снижаться с уменьшением с высотой прихода тепла. Зональный сток достигает максимума в высотном поясе 3300—3800 м, расположенном между подошвой языков ледников и фирновой линией. Эта зона характеризуется оптимальным для образования стока сочетанием баланса тепла и влаги. При этом сток в этой зоне образуется не только от местных осадков, но и за счет всей области питания ледников и от сходящих в

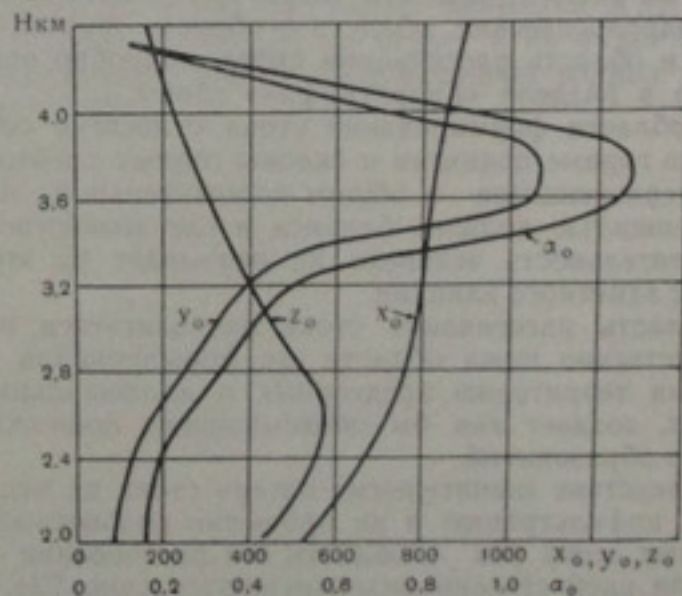


Рис. 24. Изменение элементов водного баланса с высотой в бассейне р. Чон-Кызылсу (по средним многолетним данным за 1949—1965 гг.).
 x_0 — осадки, z_0 — испарение, y_0 — сток, α_0 — коэффициент стока.

жерасположенной области зональный сток уменьшается вследствие соответствующего уменьшения осадков и возрастания потерь влаги.

Исследования в экспериментальном бассейне р. Чон-Кызылсу, а также анализ гидрографических кривых стока рек Тянь-Шаня [23] показали, что наибольшую роль в формировании стока многих рек имеет высокогорная зона, расположенная выше 3200—3300 м над уровнем моря. В этой зоне почти все осадки выпадают в твердом виде, здесь сосредоточены «вечные» снега и ледники, а также многочисленные обнажения скал. Это дало основание называть эту зону активной зоной области формирования стока [24]. Ниже расположенную зону области формирования стока соответственно следует считать пассивной ее зоной. Активная зона области формирования стока р. Чон-Кызылсу, составляющая около 30% площади всего бассейна, дает в средний год около 80% годового стока. Выявленные закономерности в вертикальной поясности водного баланса бассейна р. Чон-Кызылсу можно, по-видимому, считать типичными для рек Тянь-Шаня ледниково-снегового питания.

Влияние рельефа на сток проявляется, однако, не только в вертикальной поясности гидрологических процессов — оно более многогранно, так как его особенности и, в частности, сочетание направлений горных хребтов и их конфигурация в той или иной степени определяют доступность речных бассейнов влажным воздушным массам и условия увлажнения отдельных долин и элементов горной территории атмосферными осадками. Так, например, Чуйская долина, ограниченная расходящимися к западу Киргизским Алатау и Чу-Илийскими горами, получает на 30—35% больше атмосферных осадков, чем Таласская долина, вход в которую с запада прикрыт сходящимися хребтами.

Воздействие рельефа проявляется не только на абсолютных величинах элементов водного (осадки, испарение, запасы влаги) и теплового баланса горных речных бассейнов, но и в их режиме: во времени наступления положительных температур воздуха весной и отрицательных — осенью, в продолжительности аккумуляции снега, в сроках начала, конца и продолжительности периода снеготаяния и т. п.

Площадь одновременного снеготаяния в горных речных бассейнах определяется в основном их гипсометрическими характеристиками.

Рельеф определяет также в значительной степени особенности питания и режима горных рек, о чем более подробно будет сказано ниже.

Влияние рельефа и в первую очередь вертикальной поясности гидрологических процессов в горах настолько велико и контрастно, что региональные различия речных бассейнов отступают здесь на второй план и нередко вовсе не проявляются. С другой стороны, даже для одной небольшой реки по большей части нельзя дать общую гидрологическую характеристику, так как условия питания и формирования стока в разных высотных зонах бассейна этой реки неодинаковы и режим стока в разных створах реки вследствие этого различен.

Из этого следует, что обычно применяемые для равнинных территорий методы гидрологического районирования для горных территорий полностью не применимы.

С учетом этого обстоятельства на рассматриваемой территории выделены, как уже говорилось выше, лишь две гидрологические области: область формирования и область рассеивания стока (рис. 25). Эти области выделяются в каждой из рассматриваемых гидрографических систем, ограниченных высокими горными хребтами, являющимися естественными климаторазделами.

Что же касается учета вертикальной поясности климата и гидрологических процессов, то представляется весьма трудным и даже невозможным отразить это наиболее ярко выраженное в горах явление в какой-либо схеме гидрологического районирования, если ограничивать элементы этого районирования географическими пределами.

Поэтому для данной территории пришлось отойти от строго географического принципа гидрологического районирования во всех его ступенях и, ограничившись выделением в пределах указанных гидрографических систем областей формирования и рассеивания стока, дополнить эту схему гидрологического районирования приводимой ниже классификацией рек в изученных створах по типам питания, тесно связанной с вертикальной поясностью и гипсометрическими характеристиками водосборов рек.

КЛАССИФИКАЦИЯ РЕК ПО ТИПАМ ПИТАНИЯ

В качестве критерия отнесения рек к тому или иному типу питания приняты показатели предложенной В. Л. Шульцем [158] схемы классификации рек Средней Азии по типам питания, а именно: $\delta = \frac{W_{VII-IX}}{W_{III-VI}}$ — соотношение между средним объемом стока летнего (VII-IX) половодья, характеризующегося преобладанием талых вод высокогорных снегов и ледников, и средним объемом стока весеннего половодья (III-VI), в котором преобладают талые воды сезонных снегов; $W_{VII-IX}\%$ — средний относительный (в % от годового) объем стока летнего половодья.

Третьим показателем для отнесения рек к тому или иному типу питания является месяц с максимальным стоком.

На основе дифференциации значений указанных трех показателей В. Л. Шульцем дана шкала классификации рек Средней Азии по типам питания (табл. 13):

Таблица 13

Схема классификации рек Средней Азии по типу их питания

Индекс типа питания	Типы рек	$\delta = \frac{W_{VII-IX}}{W_{III-VI}}$	W_{VII-IX} (в % от годового стока)	Месяц с максимальным стоком
I	Реки ледниково-снегового питания	$>1,00$	≥ 38	VII, VIII
II	Реки снегово-ледникового питания	$0,99-0,27$	$40-17$	V, VI
III	Реки снегового питания	$0,27-0,18$	$16-12$	IV, V
IV	Реки снегово-дождевого питания	$0,17-0,00$	$13-0$	III, IV, V

Принимая шкалу этих показателей для классификации рек данного района по типам питания, следует отметить, однако, некоторую условность формулировок названий типов рек в табл. 13 и со-

ответствующих им числовых критериев. Поэтому иногда формально (в основном это относится к рекам, имеющим числовые критерии, близкие к показателям, ограничивающим отдельные типовые группы) приходится реку относить к группе типа питания, наименование которой не вполне соответствует действительным условиям питания. Так,

гания горных рек в связи с вертикальной поясностью гидрологических процессов.

В табл. 14 дано распределение рек данной территории по типам питания согласно показателям, вычисленным для створов с неискаженным стоком, т. е. характеризующих в большинстве случаев область формирования стока в целом.

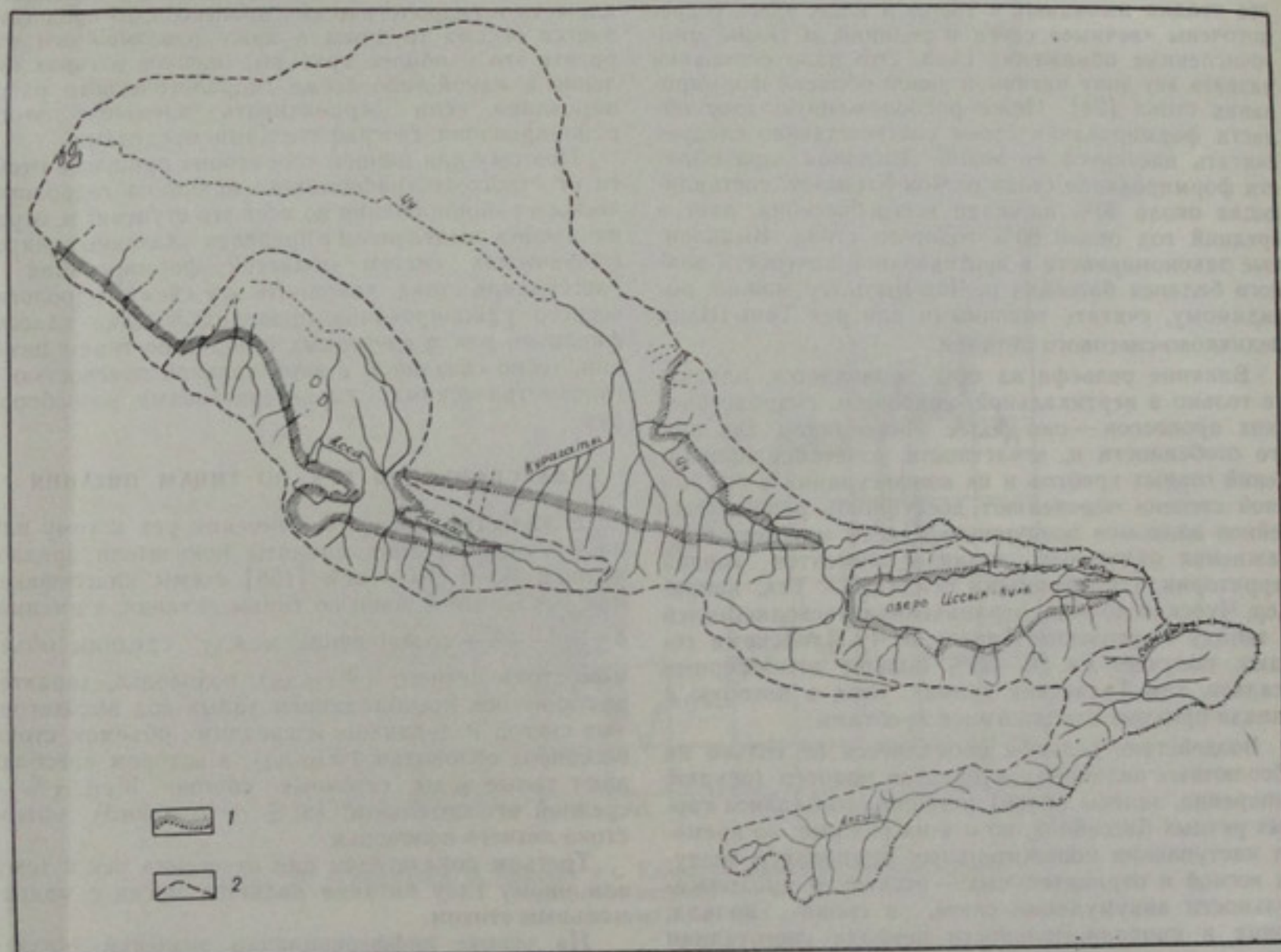


Рис. 25. Схема гидрологического районирования.

1 — граница между областями формирования и рассеивания стока; 2 — границы гидрографических систем.

например, по количественным показателям к типу рек снегово-ледникового и даже ледниково-снегового питания следует отнести ряд рек, в бассейнах которых оледенение практически отсутствует, таких как р. Тюп в бассейне оз. Иссык-Куль, правую составляющую р. Чу — р. Джуанарык, р. Карабалты и др.

Во-вторых, необходимо иметь в виду, что вследствие вертикальной поясности процессов стока показатели типа питания для разных створов даже одной и той же реки изменяются с гипсометрическими показателями ($H_{\text{ср}}$) замыкаемых этими створами водосборов. Поэтому тип питания реки может отличаться в разных ее створах между истоками и устьем.

Несмотря на отмеченные условности, классификация В. Л. Шульца является хорошей генетической основой для характеристики особенностей пи-

Из табл. 15 видно, что подавляющее число рек данной территории относится к типу рек ледниково-снегового питания.

Классификация рек по типам питания совместно с выделенными для гидрографических систем данной территории областями формирования и рассеивания стока достаточно хорошо отражают основные особенности формирования и режима стока рек рассматриваемого региона с учетом географического положения бассейнов рек и влияния вертикальной поясности.

В то же время нельзя считать, что внутри рассматриваемых гидрографических систем гидрологические процессы определяются только высотной поясностью. Имеется лишь в виду, что влияние азональных факторов весьма трудно отразить в общем гидрологическом районировании. Оно возможно, однако, при рассмотрении отдельных гидро-

№ по списку руководств на бассейнах	Рекa — пункт	Средняя высота высоты, м	В соотношении стока за VII—IX в сто- ку за III—VI	W VII—IX (сток за VII—IX в % от го- дового)	Месяц с наи- большим стоком	№ по списку руко- водств на бассейнах	Рекa — пункт	Средняя высота высоты, м	В соотношении стока за VII—IX в сто- ку за III—VI	W VII—IX (сток за VII—IX в % от го- дового)	Месяц с наи- большим стоком
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Бассейн оз. Иссык-Куль											
I. Реки ледниково-снегового питания											
28	Джузук—устье р. Джу- зучак	3290	2,95	60,3	VIII	104	Тужик — устье	3160	1,82	52,3	VIII
42	Асай — с. Кожсай	3170	2,63	50,4	VIII	138	Аксу — с. Чонарык	3060	1,74	52,4	VII
41	Тон — с. Турсу	3350	2,56	55,8	VIII	102	Шамис — лесной кор- дон	2940	1,74	50,7	VII
34	Барскаун—устье р. Са- сай	3480	2,44	61,6	VIII	146	Джарды-Канлы—с. Ор- тоарык	3000	1,70	48,4	VII
33	Чон-Джаргылчак — ле- сопосад	3520	2,32	57,8	VIII	145	Чон-Канлы — устье Чон-Канлы	3040	1,69	52,5	VII
18	Чон-Кызылсу — устье р. Кашкатор	3670	2,25	62,7	VIII	88	Чон-Кенки—устье р. Ка- рагайлибулак	3400	1,68	50,2	VII
20	Кашкатор — в 1,0 км выше устья	3510	2,06	61,3	VII	117	Чункурчак — устье	3360	1,59	43,2	VIII
36	Тоспор — устье р. Ко- дол	3200	2,02	53,3	VIII	157	Аспара — шт. Гранито- горск	2910	1,56	50,6	VII
12	Каракол—устье р. Каш- касу	3520	1,95	55,0	VII	83	Каракол—устье р. Ира- су	3420	1,41	50,2	VII
53	Чон-Аксу — с. Григора- евка	3410	1,95	52,1	VIII	142	Карабаты — с. Сосно- ва	2910	1,33	46,7	VII
19	Чон-Кызылсу — лесной кордон	3290	1,80	55,7	VII	94	Кызылсу — с. Бакабу- лак	2900	1,31	41,5	VIII
35	Тамга — с. Тамга	3170	1,77	52,4	VII	134	Джелакши — кал. км. Чапалы	2650	1,29	40,6	VII
14	Джетыгуз—курорт Дже- тыгуз	3340	1,76	53,8	VII	78	Джузгарык — с. Кум- белата	3100	1,15	41,9	VII
48	Чон-Койсу — с. Курское	3470	1,74	49,8	VIII	64	Чу — с. Кочкорка	2840	1,13	34,5	VII
8	Аксу (Арасан) — с. Теп- лоключенка	3540	1,74	53,1	VII	79	Каракуджур — с. Сары- булак	3190	1,11	40,7	VI
15	Джетыгуз — пос. лесо- завода	3130	1,70	51,5	VII	80	Тилек — ауд. Тилек	3100	1,03	37,4	VII
49	Чолпоната — с. Чол- поната	3300	1,61	49,7	VIII	II. Реки снегово-ледникового питания					
9	Аксу—минеральные ключи	3470	1,57	50,5	VII	81	Кочкор — с. Кочкорка	2800	0,99	32,1	VI
6	Турсеянсу — пос. ле- сопосад	3410	1,48	49,3	VII	155	Мерке — км. Улбутау	2770	0,98	39,7	VI
44	Турсу — с. Улазла	2930	1,40	44,9	VII	90	Кича-Кочин — с. км. Ильча	2680	0,96	35,1	VI
26	Кичине-Кызылсу—с. По- кровка	2930	1,30	48,3	VII	82	Суек — устье р. Не- мсай	3240	0,86	37,8	VI
54	Аксу — с. Семеновка	3010	1,30	45,0	VII	152	Котарши — в 3,5 км северо-восточнее исто- ка р. Акбулак	2240	0,83	33,8	VI
43	Ахтерек — Ахтерекская МТС	2610	1,18	32,5	VIII	149	Карагат — у выхода ре- ки из гор	2330	0,75	34,5	VI
II. Реки снегово-ледникового питания						150	Кокдуня — ледовика	2370	0,75	32,8	VI
13	Ирдык — с. Ирдык	2790	1,03	40,7	VI	130	Кашкасу (Байтынская) — устье	2630	0,74	35,6	VI
57	Чон-Уржаты — коневод- ческий совхоз	2960	0,90	39,7	VI	148	Шунгур — в 1,0 км ниже устья р. Карабулак	2090	0,72	29,5	VI
7	Болучук — с. Нововоз- несенова	3140	0,86	36,4	VI	151	Каракустан — с. Камен- ка	2310	0,68	29,8	VI
45	Торайгыр — в 0,4 км ниже устья р. Кызылбу- лак	2580	0,80	28,6	VI	154	Молалы — с. Большие	2150	0,65	30,3	VI
59	Ойтал — с. Ойтал	2830	0,67	31,5	VI	153	Жолайранды — с. Жа- натурмыс	1910	0,62	29,3	VI
4	Джыргалан — с. Совет- ское	2970	0,60	31,7	VI	IV. Реки снегово-дождевого питания					
61	Кутурга — с. Кутурга	3090	0,56	25,5	V	111	Райты — с. Чоклар	1360	0,16	10,3	IV
1	Тон — с. Сарытолой	2800	0,45	26,5	V	Бассейн р. Талас					
Бассейн р. Чу						I. Реки ледниково-снегового питания					
I. Реки ледниково-снегового питания						198	Куракурсу—уроч. Чон- Курчак	2870	2,04	52,8	VII
114	Алакедин—устье р. Чун- курчак	3260	2,70	60,9	VIII	181	Карабура — устье Ко- касай	2570	1,88	52,5	VII
108	Исыката — с. Юрьевка	3030	2,40	52,2	VIII	179	Урмайрал — с. Октяб- рское	2670	1,65	51,7	VII
120	Алаарча—устье р. Каш- касу	3290	2,24	57,3	VII	174	Калба — с. Калба	2960	1,38	40,7	VII
140	Сухулук — с. Белогорка	3110	2,16	56,8	VII	173	Учешой — с. Караой	2710	1,15	43,2	VI
105	Тураган — устье	2500	1,99	43,5	VII	163	Талас (Каракол) — с. Караой, в 4,0 км, выше устья р. Учешой	2720	1,14	41,5	VII
107	Кегаты — лесной кор- дон	2900	1,92	52,9	VII	164	Талас — с. Караой, в 2,6 км ниже устья р. Учешой	2680	1,13	41,2	VI, VII

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Средняя высота водосбора, м	δ (отношение стока за VII—IX к стоку за III—VI)	W VII—IX (сток за VII—IX в % от годового)	Месяц с наибольшим стоком
1	2	3	4	5	6
180	Кумыштаг — гол. арыка Янги	2800	1,04	42,0	VI
176	Бешташ — гол. арыка Саз	3010	1,03	44,0	VI
II. Реки снегово-ледникового питания					
175	Кенкол — устье р. Терскол	2540	0,35	18,6	VI
178	Нельды — уроч. Джурга	2490	0,33	20,9	V
III. Реки снегового питания					
192	Шибынды — с. Шолак-Каниды	2010	0,90	37,1	VI
196	Шалсу — уроч. Акбулакбасы	2600	0,86	35,0	VI
195	Талдысу — с. Подгорное	2160	0,82	40,2	VI
191	Макбель — с. Шолак-Каниды	2220	0,62	29,3	VI
201	Кызылбулак — с. Успенновка	1200	0,22	12,7	IV

Таблица 15

Распределение числа рек по типам питания

Бассейны	Всего по бассейну		Распределение по типам питания							
			тип I		тип II		тип III		тип IV	
	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
оз. Иссык-Куль	29	100	21	72	8	28	—	—	—	—
р. Чу	39	100	23	59	16	41	—	—	—	—
р. Талас	19	100	9	47	2	11	2	11	6	31
р. Тарим	3	100	3	100	—	—	—	—	—	—
Всего	90	100	56	62	26	29	2	2	6	7

логических признаков и характеристик. Поэтому такое конкретное районирование данной территории внутри гидрографических систем приводится дополнительно в специальных главах этой монографии.

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ВОДНОГО РЕЖИМА РЕК

Согласно классификации Б. Д. Зайкова реки данной территории относятся к группе рек с половодьем в теплую часть года тяньшанского типа. По классификации П. С. Кузина часть рек следует отнести к группе рек горно-арктической зоны холодного климата с летним половодьем, часть рек — к рекам горно-лесной зоны умеренного климата с весенне-летним половодьем и, наконец, здесь можно встретить реки горно-степной зоны умеренного климата с весенним половодьем.

Основным источником питания рек рассматриваемого региона являются талые воды и в первую очередь талые воды сезонных снегов [158, 169]. В питании значительной части рек с высокогорны-

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Средняя высота водосбора, м	δ (отношение стока за VII—IX к стоку за III—VI)	W VII—IX (сток за VII—IX в % от годового)	Месяц с наибольшим стоком
1	2	3	4	5	6
200	Акжар — с. Самсоновское	1140	0,18	12,4	IV
IV. Реки снегово-дождевого питания					
202	Шокпак — с. Зыковское	1070	0,13	6,4	IV
211	Беркуты — калх им. Карла Маркса	640	0,09	6,8	IV
208	Тамды — с. Шолактау	910	0,05	3,9	III
209	Коктал — в 2,0 км ниже устья р. Карашат	940	0,05	3,3	III
210	Шабакты — в 1,0 км ниже устья р. Кыршабакты	830	0,05	3,3	IV
Бассейн р. Тарим					
I. Реки ледниково-снегового питания					
221	Куйлю — устье	3850	2,78	63,7	VIII
220	Сарыджас — устье р. Куйлю	3640	2,23	58,7	VIII
222	Акширяк — в 1,5 км выше устья р. Музбулак	3800	1,82	57,3	VIII

ми водосборами существенную роль играют талые воды «вечных» снегов и ледников. Дождевые воды в общем питании речного стока имеют второстепенное значение. В питании так называемого «базисного стока» и межженного стока значительное участие принимают подземные воды, которые в основном формируются талыми водами, претерпевшими трансформацию на водосборе.

Соотношение отдельных источников питания в общем стоке рек изменяется в широких пределах в зависимости от особенностей формирования стока, которые определяются главным образом вертикальной поясностью и гипсометрическими характеристиками бассейнов рек и в меньшей степени их географическим положением. Эти особенности отражены в классификации рек по типам питания (табл. 14). Некоторые конкретные данные, характеризующие соотношение составляющих годового стока отдельных рек разного типа питания, приведены в табл. 16.

Соотношение между отдельными источниками питания меняется также в широких пределах, если рассматривать его по фазово-однородным периодам.

По генетическим признакам в годовом стоке рек рассматриваемой территории следует выделить три основных фазово-однородных периода:

1) период снегового половодья, формируемого преимущественно талыми водами сезонных снегов нижних и средних ярусов гор (талые воды А). Начало половодья определяется наступлением устойчивых положительных температур воздуха. Объем половодья коррелируется в основном с атмосферными осадками;

2) период снежно-ледникового половодья, формируемого преимущественно талыми водами высокогорных снегов, снежников и ледников (талые воды Б). Этот период половодья совпадает с наиболее жарким периодом года, и сток его хорошо кор-

Составляющие стока некоторых рек по данным расчленения гидрографов

Таблица 16

Расчет некоторых рек по данным расчленения гидрографов														
Река — пункт	δ	Н ср км	Год	Талые воды						Базисный сток		Дождевой сток		Примечания
				ледяно-ковые		сезонных снегов		всего		млн. м³	%	млн. м³	%	
				млн. м³	%	млн. м³	%	млн. м³	%					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Бассейн оз. Иссык-Куль														
Джууку — устье р. Джууку	2,95	3,67	1945—46	—	—	—	—	122,6	59,3	78,7	38,0	5,6	2,7	
Чон-Кызыласу — устье р. Кашкатор	2,25	3,67	—	—	42,0	—	32,0	—	74,0	—	25,0	—	1,0	По О. П. Щерловой
Чон-Кызыласу — лесной кордон	1,80	3,29	—	—	32,0	—	37,0	—	69,0	—	29,0	—	2,0	По О. П. Щерловой
Чон-Койсу — с. Курское	1,74	3,47	1945—46	—	—	—	—	14,2	51,1	12,6	45,5	0,95	3,4	
Джыргалан — с. Советское	0,60	2,97	1945—46	—	—	—	—	80,4	50,2	50,2	31,4	19,0	18,4	
Бассейн р. Чу														
Алаарча — устье р. Кашкасу	2,24	3,29	—	—	20,0	—	37,0	—	57,0	—	41,0	—	2,0	По О. П. Щерловой
Аламедин — устье р. Чункурчак	2,70	3,26	1945—46	—	—	—	—	125,0	55,5	89,0	39,7	11,3	4,8	
Карабалты — с. Сосновка	1,33	2,91	1945—46	—	—	—	—	99,0	52,2	83,2	43,7	7,8	4,1	
Кашкасу — устье	0,74	2,63	1945—46	—	—	—	—	4,4	59,7	2,3	31,5	0,64	8,8	
Бассейн р. Талас														
Учкошой — с. Караой	1,03	2,71	1946—47	—	—	—	—	158,7	43,0	187,1	49,2	25,1	7,8	
Нельды — уроч. Джурга	0,33	2,49	1945—46	—	—	—	—	13,6	51,9	9,9	37,8	2,7	10,3	

релируется с суммами положительных температур воздуха;

3) период межени, когда речной сток питается в основном водами, аккумулированными активной поверхностью водосборов, в первую очередь подземными водами. Этот период характеризуется относительно небольшими расходами воды, плавно снижающимися до начала половодья следующего года. Ввиду небольшой роли в питании межени талых вод, внутрисуточные колебания расходов воды в это время не наблюдаются.

При весьма большом разнообразии условий питания рек рассматриваемой территории, разумеется, не может быть единых для всех рек календарных границ между этими фазово-однородными периодами ни для среднего года, ни, тем более, для отдельных лет. Более того, для некоторой части рек с низкорасположенными водосборами период снего-ледникового половодья вообще отсутствует (рис. 26 г). Однако при всем разнообразии границ фазово-однородных периодов все же можно установить для рек данной территории следующие осредненные границы этих периодов: для снегового половодья — апрель — июнь, для снего-ледникового половодья — июль — сентябрь и для межени — октябрь — март. Таким образом, общие календарные границы половодья укладываются в срок с апреля по сентябрь. Лишь у рек с низкорасположенными водосборами со средними высотами до 1,5 км, где отсутствуют «вечные» снега и ледники, как уже говорилось выше, снего-ледникового по-

ловодье не наблюдается; половодье у этих рек начинается рано (февраль, март) и заканчивается в июне и ранее, а межень растягивается с июля по январь. К числу этих рек в первую очередь относятся реки правобережья р. Чу, стекающие с Чу-Илийских гор, а также реки, формирующиеся на склонах хребта Каратау.

Различное соотношение источников питания в стоке рек, принадлежащих к разным типам питания, определяет соответствующие различия в форме гидрографов этих рек (рис. 26), а также особенности многолетних колебаний годового стока и стока за фазово-однородные его периоды.

При общей характерной для рек Тяньшанского типа форме гидрографа, имеющей волну половодья в теплый период года и межень — в холодный, для рек с отсутствием высокогорного питания характерны ранние сроки начала, максимума и конца половодья. По мере увеличения роли высокогорных снегов и ледников в питании рек, т. е. увеличения показателя δ , эти сроки все более запаздывают, так как объем талых вод, поступающих с водосбора к тому или иному речному створу за определенное время, зависит от площади одновременного снеготаяния и интенсивности снеготаяния, определяемых вертикальной поясностью и гипсометрическими особенностями водосборов.

У многих рек, особенно со средними значениями показателя δ (рис. 26 б), на гидрографе половодья выделяются два гребня. Первый из них приходится на весну и вызывается усиленным притоком

талых вод сезонных снегов нижних ярусов гор. Летом, с наступлением наиболее высоких температур, наблюдается повторное повышение расходов, обусловленное притоком талых вод высокогорных снегов и ледников. Отдельные пики расходов вы-

В теплый период года в бездождные дни уровни и расходы большинства рек имеют хорошо выраженный суточный ход вследствие затухания процессов таяния в ночное время (рис. 28).

Условия формирования источников питания

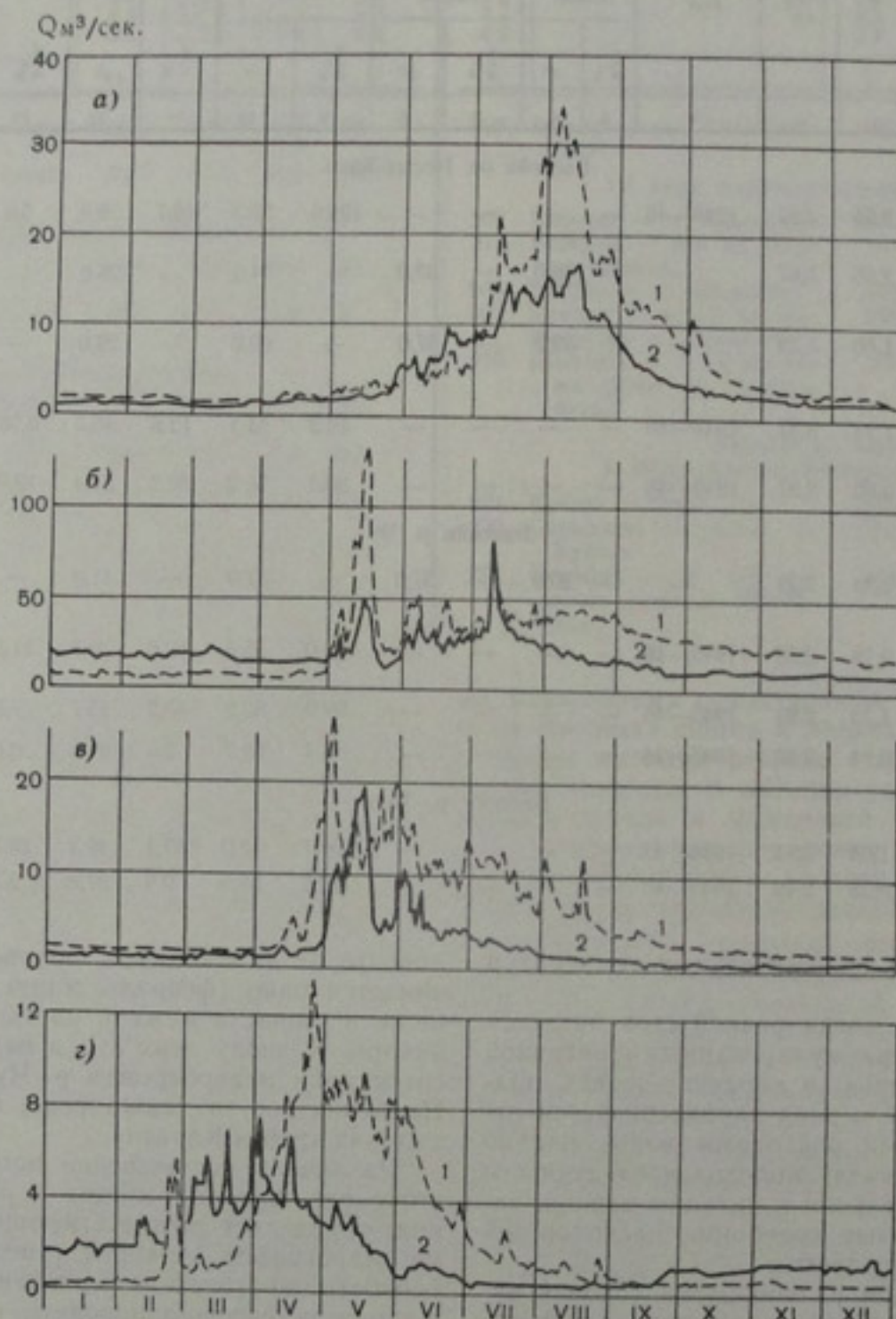


Рис. 26. Характерные гидрографы рек разных типов питания.

а — реки ледниково-снегового питания с весьма значительным преобладанием талых вод ледников и высокогорных снегов ($\delta > 2.0$): 1 — р. Джууку, устье р. Джуукучан, 1943 г., $\delta = 2.95$; 2 — р. Алаарча, устье р. Кашкасу, 1952 г., $\delta = 2.50$; б — реки ледниково-снегового питания с преобладанием талых вод ледников и высокогорных снегов ($2 > \delta > 1$): 1 — р. Чу, с Кочкорка, 1950 г., $\delta = 1.14$; 2 — р. Талас, с. Караой, 1950 г., $\delta = 1.13$; в — реки снегово-ледникового питания ($0.27 < \delta < 1.0$): 1 — р. Джиргалай, с. Советское, 1956 г., $\delta = 0.60$; 2 — р. Кенкол, устье р. Терскол, 1950 г., $\delta = 0.35$; г — реки снегово-дождевого питания ($\delta < 0.17$) с $H_{ер} < 1.5$ км: 1 — р. Ргайты, с. Актас, 1958 г., $\delta = 0.16$; 2 — р. Шокпак, с. Зыковское, 1956 г., $\delta = 0.13$.

зываются чаще всего выпадающими дождями, а также резкими краткосрочными изменениями температур воздуха.

Необходимо отметить, что вид гидрографа может несколько модифицироваться в разные годы в зависимости от конкретной гидрометеорологической обстановки года, определяющей режим выпадения атмосферных осадков и снеготаяния (рис. 27).

стока оказывают существенное воздействие на характеристики режима рек Средней Азии [47, 113, 158] и данного региона [19, 118].

Поскольку основным источником питания рек Средней Азии являются талые воды, эти характеристики в значительной степени зависят от соотношения в общем стоке талых вод двух его составляющих: талых вод сезонных снегов (талые воды А) и талых вод «вечных» снегов и ледников

(талые воды Б), режимы которых имеют свои особенности¹. Среди этих особенностей в первую очередь следует отметить наличие связи объема талых вод А с атмосферными осадками данного гидрологического года и связь объема талых вод Б с термическими условиями периода снеготаяния, что было установлено еще Э. М. Ольдекопом [113].

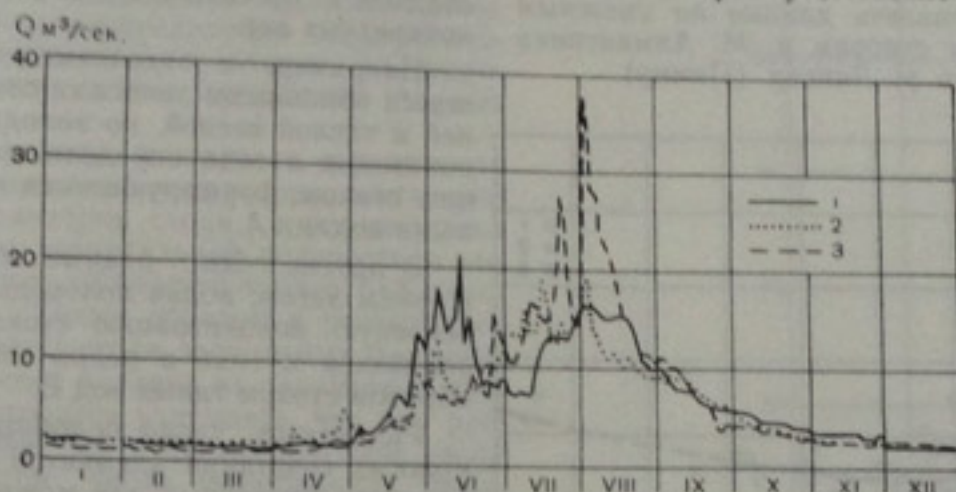


Рис. 27. Гидрографы р. Шамси (п. Лесной кордон) для лет с одинаковой водностью, но с различным относительным внутригодовым распределением стока:

1 — 1955 г. ($K=1,12$) с ранней концентрацией стока ($\delta=1,47$); 2 — 1959 г. ($K=1,07$) со средним распределением стока ($\delta=1,89$); 3 — 1946 г. ($K=1,13$) с поздней концентрацией стока ($\delta=2,74$).

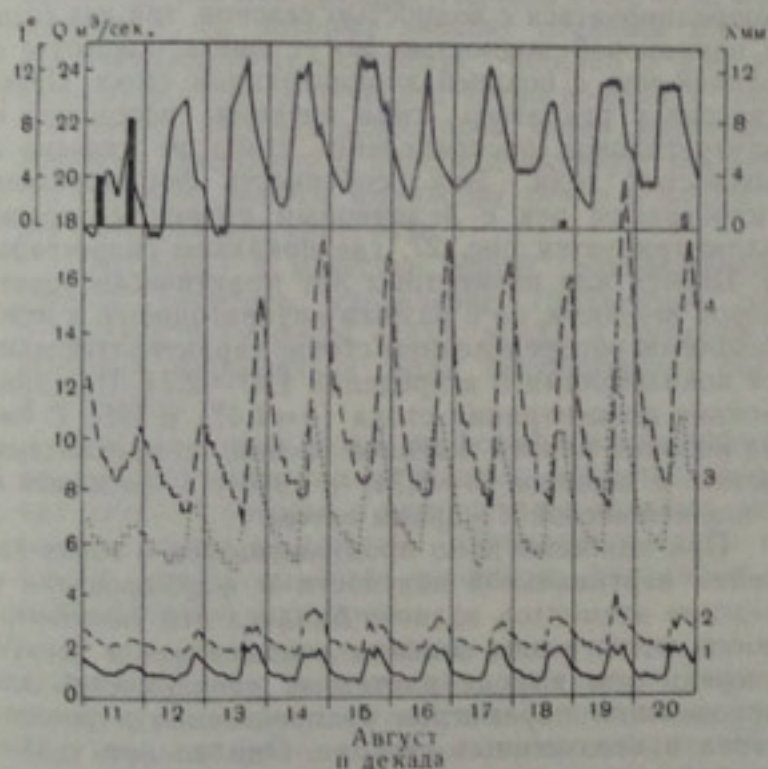


Рис. 28. Внутрисуточное изменение расходов воды (Q) р. Чон-Кызылсу и температуры воздуха ($t^{\circ}C$).

1 — Кашкатор, створ 1; 2 — Кашкатор, створ 3; 3 — Чон-Кызылсу, створ 5; 4 — Чон-Кызылсу, створ 6.

Как следствие существования этих связей, а также отсутствия синхронности в многолетних колебаниях годовых сумм осадков и положительных температур воздуха соответственно имеет место отсутствие синхронности в многолетних колебаниях объемов стока этих главных составляющих стока половодья [19].

¹ Соотношение талых вод А и талых вод Б приблизительно характеризуется показателем типа питания δ .

Это последнее свойство составляющих талых вод определяет в значительной степени следующие важные особенности многолетних колебаний годового и сезонного стока рек разного типа питания (рис. 29).

Реки с низкорасположенными водосборами, питающиеся преимущественно талыми водами А и

характеризующиеся малыми значениями показателя δ , имеют многолетние колебания годового стока, хорошо коррелирующиеся с ходом сумм атмосферных осадков.

Наоборот, реки с высокорасположенными водосборами и с большими показателями δ , в питании

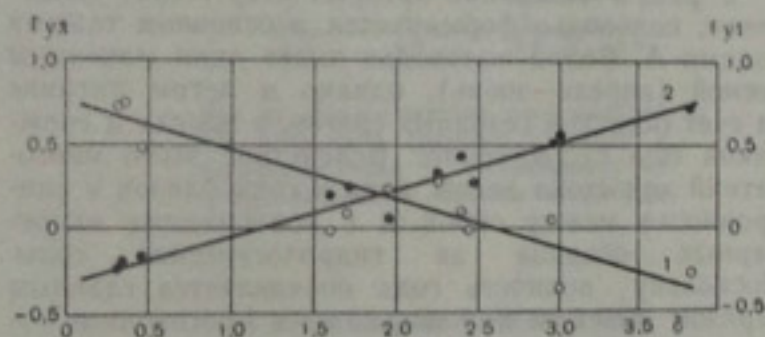


Рис. 29. Зависимости от показателя типа питания (δ) рек коэффициентов корреляции (r) годового стока с годовыми суммами осадков (1) и положительных температур воздуха (2).

которых преобладающую роль играют талые воды Б, имеют многолетние колебания годового стока, лучше коррелирующиеся с суммами положительных температур воздуха.

Как следствие отсутствия синхронности в многолетних колебаниях стока талых вод А, формирующих в основном снеговое половодье (март—июнь), и талых вод Б, составляющих основной объем стока снего-ледникового половодья (июль—сентябрь), реки так называемого «смешанного» питания, т. е., характеризующиеся средними значениями показателя типа питания δ , имеют наименее изменчивый годовой сток и сток половодья [19, 119, 126].

Это явление, определяющееся влиянием компенсирующихся асинхронных колебаний годового сто-

ка талых вод А и талых вод Б, теоретически вполне закономерно и иллюстрируется общей зависимостью коэффициента вариации годового стока C_v от показателя типа питания δ (рис. 30). Однако для эмпирического обоснования восходящей правой ветви этой зависимости ввиду недостатка в рассматриваемом районе данных по высокогорным створам пришлось привлечь данные по смежным территориям: по двум створам р. М. Алмаатинка (бассейн р. Или) и по р. Лянгар (Памир).

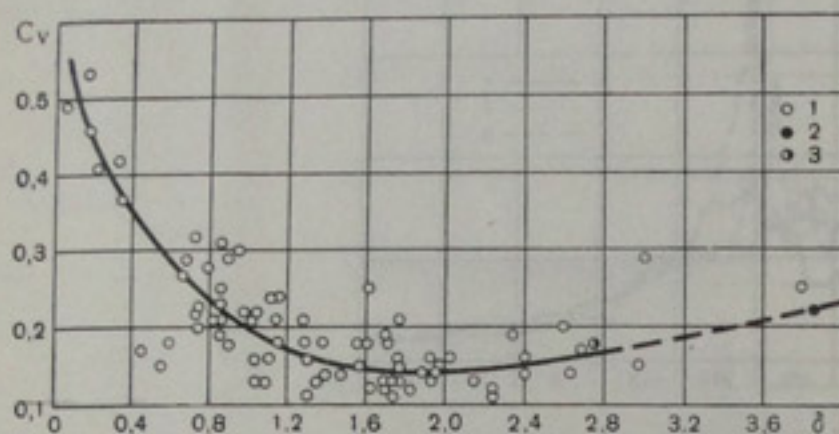


Рис. 30. Зависимость коэффициента вариации годового стока (C_v) от показателя типа питания рек (δ).

1 — реки бассейнов Чу, Талас и оз. Иссык-Куль; 2 — р. Лянгар; 3 — р. М. Алмаатинка.

Соотношением талых вод А и талых вод Б в общем стоке рек определяются также в значительной степени особенности внутригодового распределения стока рек данного региона, которые нужно учитывать при определении расчетного внутригодского распределения стока [22].

У рек, в бассейнах которых отсутствует оледенение, половодье формируется в основном талыми водами А. Волна половодья имеет один максимум весной (апрель—июнь), однако и летом питание за счет остатков сезонных снегов, а иногда и снежников еще существенно. Вследствие этого многолетний ход стока весны, лета и года близок к синхронности между собой и с колебаниями атмосферных осадков за гидрологические годы. Поскольку водность года определяется главным образом объемом половодья, то в многоводные годы у рек этого типа питания проявляется относительное увеличение доли стока в период половодья (апрель—сентябрь) и особенно доли весеннего стока в общем стоке реки; доля меженного стока относительно уменьшается. В маловодные годы можно отметить обратное явление. Таким образом, у рек, лишенных вечных снегов и ледников, бассейны которых расположены в пределах нижних и средних ярусов гор, наблюдается некоторая связь между водностью года и относительным внутригодовым распределением стока. Эта связь, однако, в той или иной степени может затухать особенностями теплового режима периода снеготаяния отдельных лет и выпадающими в это время дождями.

Иная картина внутригодового формирования стока имеет место у рек с высокогорными водосборами, в питании стока которых наряду с талыми водами А принимают участие талые воды Б и у которых гидрограф половодья имеет нередко два максимума.

Эти компоненты половодья, как было указано

выше, отличаются существенными генетическими и режимными особенностями. Водность половодья и года в целом, зависящая в основном от объемов стока обоих этих компонентов, в многолетних колебаниях которых отсутствует синхронность и имеется даже тенденция к асинхронности, определяется величиной и особенностями режима выпадения осадков и теплового баланса периода снеготаяния конкретных лет.

Например, в отдельные годы, характеризующиеся обильными запасами сезонных снегов и ранней и теплой весной, но холодным летом, водность половодья и года определяется в основном весенним стоком, формирующимся преимущественно талыми водами А.

В другие годы, бедные снеготаяниями, но с жарким летом, волна половодья имеет максимум и основную концентрацию стока летом и водность половодья и года в целом определяется главным образом стоком талых вод Б.

Разумеется, число подобных приведенным возможным сочетаний элементов теплового и водного балансов отдельных лет может быть весьма велико, что и определяет значительную сложность процесса формирования гидрографов рек с высокогорным питанием, не говоря уже о влиянии прочих неклиматических факторов.

У рек данного типа питания величина стока половодья и года в целом не может однозначно коррелироваться с водностью сезонов, так как годы с одинаковой водностью могут иметь половодье с ранней или с поздней концентрацией стока. Практически у рек этого типа питания посезонное и внутригодовое распределение стока не связано с водностью года. Эта особенность формирования гидрографов рек с ледниковым питанием хорошо иллюстрируется рис. 27, где показаны гидрографы р. Шамси для конкретных лет практически одинаковой водности, но с разным внутригодовым и межсезонным распределением стока, характеризующимся показателями δ в пределах 1,47—2,74. При этом ранняя концентрация стока ($\delta=1,47$) в 1955 г. была вызвана ранней и теплой весной, но прохладным летом, а поздняя ($\delta=2,74$) в 1946 г. — затяжной и холодной весной и жарким летом.

При наиболее ярко проявляющемся в горах явлении вертикальной поясности в формировании и режиме элементов водного баланса эта закономерность, естественно, должна учитываться в первую очередь при выводе расчетных зависимостей для определения параметров распределения и режима стока в неизученных створах. Однако при крайне слабой метеорологической изученности горной области формирования стока в настоящее время отсутствует возможность построения таких расчетных зависимостей, в которых непосредственными аргументами служили бы метеорологические и водобалансовые данные. Поэтому, поскольку многие метеорологические показатели и элементы водного баланса также подчинены в горах явлению вертикальной поясности, в настоящее время приходится ограничиваться выводом расчетных зависимостей параметров стока от высоты или от показателей высотного распределения вертикальных поясов бассейнов горных рек. Среди таких высотных показателей в данной работе применены: высота местности H , средняя взвешенная высота бассейна — $H_{ср}$, средняя высота вертикального пояса (зоны) — H_z .

отношение (κ) величины площади водосбора выше некоторой отметки (F_H) к общей площади бассейна реки (F).

Однако, как указывалось выше, влияние рельефа на параметры стока проявляется не только через вертикальную поясность, но имеет более сложный характер, определяя доступность элементов территории влажным воздушным массам, особенности внутригодового распределения осадков, стока и т. п. [158]. Существенное влияние на гидрологические процессы имеет экспозиция горных склонов [137].

Все это, как правило, исключает возможность получения общих для всей территории достаточно тесных связей параметров стока с упомянутыми выше показателями вертикальной поясности и вызывает необходимость соответствующего районирования этих связей. Таким образом и учитывается влияние на параметры стока аazonальных факторов формирования водного баланса на территории. Однако при этом приходится учитывать, что при расчленении территории на слишком большое число районов уменьшается число эмпирических точек, обосновывающих эти связи, и, следовательно, снижается достоверность этих связей [163].

Для разных параметров стока зависимости их от высотных показателей имеют различную форму, иногда достаточно сложную. Наиболее ярко выражена связь с высотными показателями таких элементов стока, как средний годовой сток, сток половодья и т. п., которые зависят главным образом от климатических факторов. Однако и для этих элементов стока в периоды, когда водный и тепловой режим горных водосборов имеет переходный характер, например в апреле и октябре, зависимости стока от высоты выражены слабо и имеют более сложный вид (рис. 31).

При этом в качестве общей закономерности следует отметить увеличение градиентов стока с высотой в те фазы стока, когда в питании его особенно значительна роль высокогорных снегов и ледников.

Для элементов стока, на формирование которых, помимо факторов климатических, существенно влияют другие факторы, в частности аazonальные, зависимость стока от высоты проявляется слабо или совсем затухает влиянием указанных неклиматических факторов.

К числу таких элементов стока относится минимальный сток, модули которого имеют, как известно, достаточно тесную связь с модулями среднего стока и поэтому, казалось бы, должны иметь связь с высотой местности. Однако, как показывает опыт, связи модулей минимального стока с высотой для горных территорий если и имеют место, то носят слабовыраженный характер и неустойчивы по форме, что в первую очередь можно объяснить затухающим влиянием таких аazonальных факторов, как геологическое и гидрогеологическое строение поверхности речных бассейнов, определяющих значительную дифференциацию в аккумулирующей способности элементов горных речных водосборов.

К сожалению, специальная геологическая и гидрогеологическая изученность горной зоны данной территории крайне недостаточна. Поэтому в данное время не представляется возможным количественно учесть влияние этих аazonальных факторов

на процессы стока и ввести их в качестве дополнительных аргументов в связи с высотными показателями.

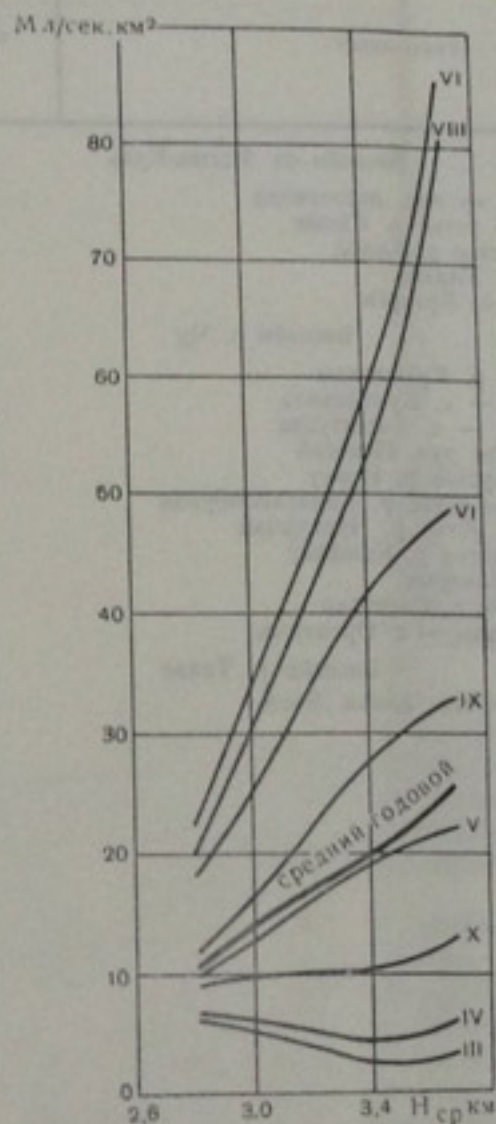


Рис. 31. Формы зависимостей модулей (M л/сек. км²) среднего годового и месячного стока р. Чон-Кызылсу от средневзвешенной высоты водосбора ($H_{ср}$ км).

ОБ УРОВЕННОМ РЕЖИМЕ РЕК

Подавляющее большинство рек данного региона являются сравнительно небольшими горными водотоками с бурным течением и деформирующимся руслом. Судосходного значения реки не имеют. Поэтому наблюдения над уровнем воды на этих реках самостоятельного значения не имеют и используются в основном для подсчета стока. Однородность уровенных наблюдений по многим постам нередко нарушается в связи с переносом водомерных постов без увязки наблюдений из-за русловых деформаций.

Общий характер уровенного режима рек в основном аналогичен гидрографам рек в соответствующих створах.

В связи с указанным, а также учитывая, что анализ гидрографов рек подробно дается в главе V, в данной главе полной характеристики уровенного режима не дается.

Ниже приводятся лишь общие сведения по данному вопросу.

Таблица 17

Число случаев (в % от общего числа)
наступления высшего уровня в зимний период

Река—пункт	Процент лет с мак- симальными зимними уровнями
Бассейн оз. Иссык-Куль	
Тургеньаксу — пос. лесозавода	14
Барскаун — устье р. Сасык	12
Тоссор — устье р. Кодол	38
Турасу — с. Улахол	86
Кутурга — с. Кутурга	29
Бассейн р. Чу	
Чу — устье р. Кутемалды	31
Джуанарык — с. Кумбельата	15
Каракуджур — с. Сарыбулак	20
Суек — устье руч. Ичкесай	70
Каракол — устье р. Ирису	20
Чон-Кемин — устье р. Карагайлибулак	83
Аламедин — устье р. Чункурчак	47
Алаарча — устье р. Кашкасу	36
Аксу — с. Чонарык	14
Карабалты — с. Сосновка	40
Жарды-Каинды — с. Ортоарык	28
Бассейн р. Талас	
Кумыштаг — гол. арыка Яйги	59

В годовом гидрологическом цикле, как уже говорилось, у рек данного района выделяются два периода — половодье в теплый период года и межень в холодный. Сроки начала и окончания этих периодов модифицируются в зависимости от типа питания рек.

Наивысшие годовые уровни воды на большинстве изученных створов рек наблюдаются в период весенне-летнего половодья. Лишь для небольшого числа рек наивысшие уровни в некоторые годы приходится на зиму, будучи обусловлены подпором при ледовых явлениях (табл. 17).

Низшие годовые уровни наблюдаются в осенне-зимний и весенний периоды, когда сток питается в основном подземными водами. Более ранние сроки наступления низших уровней имеют место, как правило, у рек снегового и снего-дождевого питания. По мере увеличения роли высокогорного питания эти сроки все более сдвигаются к весне.

Более подробные данные о характерных уровнях рек данного района приведены в табл. 2 издания «Основные гидрологические характеристики».



Рис. 32. Схема расположения гидрологических постов, материалы по которым использованы в работе, и районирование территории по характеру зависимости $M_n = f(U, \varphi)$
 1 — границы района; 2 — номера района; 3 — гидрологический пост и его номер; 4 — границы областей формирования и разливания стока.

НОРМА И ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГОДОВОГО СТОКА

КРАТКИЙ ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ

Первые работы по обобщению среднего годового стока рек Средней Азии, в том числе по бассейнам рек Чу, Талас и оз. Иссык-Куль, были выполнены В. Л. Шульцем в 1941 и 1942 гг. на основе обработки данных наблюдений за 1933—1939 гг., т. е. за 7 лет.

Схематическая карта среднего годового стока рек данной территории, за исключением бассейна р. Тарим, построенная на основе выявленных для отдельных орографических районов локальных зависимостей модуля среднего стока (M_0) от средневзвешенной высоты бассейнов рек ($H_{ср}$), была опубликована Шульцем в его монографии в 1949 г.

В 1946 г. Б. Д. Зайков в своей работе по среднему стоку рек СССР [55] привел также некоторые обобщенные сведения по среднему стоку рек бассейнов Чу, Талас и оз. Иссык-Куль. Однако норма годового стока была вычислена им только по 50 пунктам, что позволило дать лишь весьма схематическую карту распределения среднего стока в пределах данного района.

Дальнейшее расширение наблюдательной гидрометеорологической сети и накопление новых данных способствовало развитию исследований по обобщению данных о стоке в направлении уточнения зависимостей его от высоты водосборов, а также совершенствования методики обобщения и приемов гидрологических расчетов.

В 1955 г. В. Л. Шульцем на основе обобщения данных по стоку за 1933—1952 гг. были опубликованы [161] уточненные зависимости $M_0 = f(H_{ср})$ и карта изолиний среднего стока Средней Азии и в том числе бассейнов рек Чу, Талас и оз. Иссык-Куль, которые вошли впоследствии в составленные под его руководством «Указания к производству расчетов речного стока в условиях Средней Азии», опубликованные в 1959 г. [143].

В 1955 г. М. Н. Большаков с использованием данных по 1953 г. включительно опубликовал зависимости стока от высоты и карты изолиний среднего стока для Северной Киргизии [16], а в 1960 г. — для территории Киргизии в целом [23].

В этих работах зависимости стока от высоты и карты изолиний были построены также для зональных модулей среднего годового стока. Впервые этими обобщениями был охвачен малоизученный бассейн р. Тарим в пределах СССР.

Некоторые данные по среднему годовому стоку рек бассейнов Чу и Таласа, формирующихся в пределах Казахской ССР, приводятся в работе Н. С. Калачева и Л. Д. Лаврентьевой [76]. Сведения о норме годового стока рек бассейнов Чу и Таласа и оз. Иссык-Куль приводятся также в монографии К. П. Воскресенского [36].

В связи с подготовкой настоящего издания появилась необходимость в уточнении материалов по стоку на основе дополнительной обработки и анализа исходных данных наблюдений по 1966 г. включительно. Были уточнены также значения площадей и средневзвешенных высот бассейнов рек по картам последних изданий.

Выполненные в данной работе обобщения ограничены областью формирования стока в бассейнах рек Чу, Талас, Тарим и оз. Иссык-Куль, т. е. относятся лишь к участкам рек с естественным, не искаженным, режимом стока, так как для аналогичных обобщений в области рассеивания стока, где естественный режим рек весьма значительно изменен в результате хозяйственного использования вод, необходимы дополнительные исследования по водному балансу этой территории.

ХАРАКТЕРИСТИКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

Для составления настоящей работы использованы данные о стоке воды, приведенные в табл. 3 справочника «Основные гидрологические характеристики».

Из общего количества 481 пунктов, опубликованных в этом издании, использовано только 289 пунктов, по которым имелись данные по годовому стоку и режим не искажен водозабором. Норму годового стока представилось возможным определить для 155 пунктов, из которых 97 принадлежат к сети ГМС и 58 — ведомственные (табл. 18).

Территориальное распределение постов, как видно из рис. 32 и табл. 19, весьма неравномерно. Наиболее изучен в гидрологическом отношении бассейн оз. Иссык-Куль, где на один пост с вычисленной нормой стока приходится 0,55 тыс. км², а также бассейн р. Талас — 0,79 тыс. км². Менее всего изучен бассейн р. Тарим, в особенности бассейн его крупного притока р. Аксай, где сток изучался лишь в течение трех летних периодов.

Указанные цифры соответствуют общим площадям рассматриваемых бассейнов. При учете только

Таблица 18

Распределение гидрологических постов по ведомственной принадлежности

Посты	Посты с данными о стоке	Посты, помещенные в издании «Основные гидрологические характеристики»	Посты, для которых определена норма годового стока
Гидрометслужбы	150	124	97
Ведомственные	331	165	58
Всего	481	289	155

Таблица 19

Распределение гидрологических постов по территории

Бассейны	Площадь, тыс. км ²	Число постов		Средняя площадь, приходящаяся на один пост с вычисленной нормой стока, тыс. км ²
		помещенных в издании «Основные гидрологические характеристики»	для которых определена норма стока	
оз. Иссык-Куль	21,9	69	40	0,55
р. Чу	62,5	122	64	0,98
р. Талас	33,0	90	42	0,79
р. Тарим	25,6	8	9	2,84
Всего	143,0	289	155	0,94

Примечание. В указанную площадь не входят площади бессточных областей в зоне рассеивания стока — 63 тыс. км².

области формирования стока картина существенно меняется, особенно для бассейнов Чу и Таласа, где значительные площади занимает область рассеивания стока; поэтому относительная изученность области формирования стока здесь значительно выше.

Продолжительность периодов наблюдений за стоком (по 1966 г. включительно) характеризуется данными табл. 20.

Таблица 20

Распределение гидрологических постов, по которым вычислена норма стока, по продолжительности наблюдений

Бассейны	Число постов с продолжительностью периода наблюдений, лет								Всего
	до 5 лет	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	
оз. Иссык-Куль	8	1	2	3	4	6	16	—	40
р. Чу	9	6	4	8	8	4	13	9	64
р. Талас	5	1	6	4	7	7	5	—	42
р. Тарим	8	1	—	—	—	—	—	—	9
Всего	30	9	12	15	19	17	36	14	155
То же в %	19	6	8	10	12	11	23	9	100

Наибольшую длительность наблюдений в бассейне оз. Иссык-Куль имеют посты на реках Тургеняксу, Аксу (Арасан), Каракол — устье р. Кашкасу, Тон, Актерек и Аксу — с. Семеновка (от 32 до 35 лет); в бассейне р. Чу — посты на реках Аламеди и Карабалты (43 и 42 года соответственно); в бассейне р. Талас — посты на реках Бешташ, Урмарал, Карабура и Куркуреусу (по 40 лет). В бассейне р. Тарим основные наблюдения за стоком рек

начались лишь с 1962 г. и только пост на р. Куйлю функционирует с 1958 г.

Распределение гидрологических постов в бассейнах по величине площади замыкаемых ими водосборов, а также по высотному положению, характеризующему средневзвешенной высотой водосбора, показано в табл. 21 и 22.

Таблица 21

Распределение гидрологических постов с вычисленной нормой стока по величине площади замыкаемых ими водосборов

Бассейны	Число постов с площадями водосборов в пределах, км ²							Всего
	до 50	51-100	101-300	301-500	501-1000	1001-3000	3001-5000	
оз. Иссык-Куль	8	6	14	8	4	—	—	40
р. Чу	13	11	14	11	5	5	—	64
р. Талас	11	7	11	3	6	4	1	42
р. Тарим	—	—	1	—	3	4	1	9
Всего	32	24	40	22	18	13	1	155
То же в %	21	16	26	14	12	8	1	100

Таблица 22

Распределение гидрологических постов с вычисленной нормой стока по высотному положению замыкаемых ими водосборов

Бассейны	Число постов, водосборы которых имеют значения $H_{ср}$ в пределах, км							Всего
	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	3,5-4,0	
оз. Иссык-Куль	—	—	—	—	12	19	9	40
р. Чу	4	5	5	10	18	18	4	64
р. Талас	7	8	3	5	15	4	—	42
р. Тарим	—	—	—	—	—	1	7	9
Всего	11	13	8	15	45	42	20	155
То же в %	7	8	5	10	29	27	13	100

Лучше всего в районе изучен сток средней горной зоны, характеризующейся значениями средневзвешенных высот водосборов от 2,0 до 3,5 км, на которую приходится свыше 65% всех постов. Высокогорная зона, а также зона нижних ярусов гор изучены хуже. Это определяется преимущественным расположением постов при выходе рек из горной области формирования стока.

Величины площадей и средневзвешенных высот водосборов рек приведены в табл. 32.

ВЫБОР РАСЧЕТНОГО ПЕРИОДА И ВЫЧИСЛЕНИЕ НОРМЫ ГОДОВОГО СТОКА

Ввиду малой многолетней изменчивости годового стока рек района за расчетное среднее многолетнее значение его (норму) в преобладающем большинстве случаев может быть принят средний годовой расход за фактический период наблюдений в том случае, если последний не менее 10-15 лет. Это в первую очередь относится к рекам с зарегулированным стоком, в питании которых существенное значение имеют талые воды высокогорных снегов и ледников ($\delta > 1$). К этой группе относится большинство рек района. Лишь для рек снегово-дождевого и снегово-ледникового питания, с пока-

зателями $\delta < 1,0$ и $C_v > 0,2$, вычисление нормы годового стока со средней квадратической ошибкой до 5% требует более длинных рядов, порядка 25 лет. Поэтому, имея в виду необходимость обеспечения вычисления с нормативной точностью (средняя квадратическая ошибка до $\pm 20\%$) коэффициентов вариации годового стока, а также то, что около 50% постов на реках района (см. табл. 20) имеет ряды наблюдений 25 лет и более, норма стока вычислялась для большинства рек за имеющийся ряд наблюдений при продолжительности наблюдений 25 лет и более.

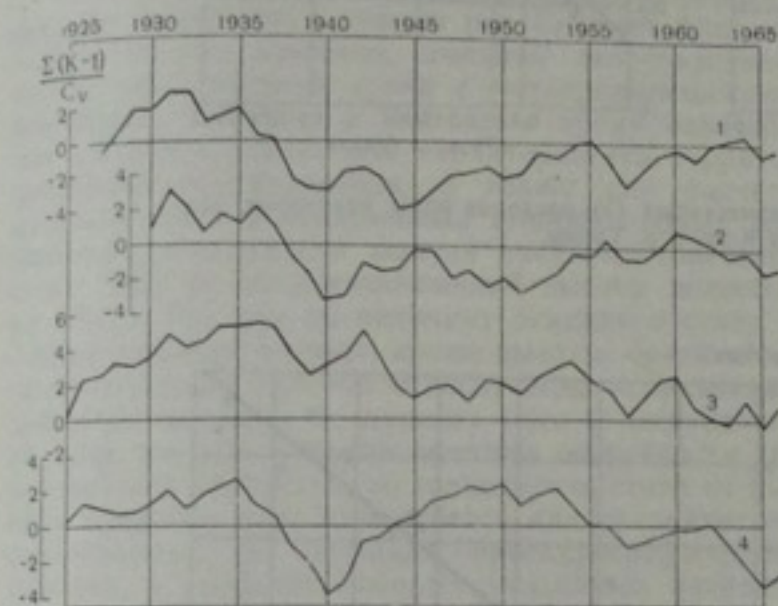


Рис. 33. Разностные интегральные кривые годового стока. 1 — р. Бешташ — гол. ар. Саз, $\delta=1,03$; 2 — р. Тургеняксу — лесозавод, $\delta=1,48$; 3 — р. Карабалты — с. Сосновка, $\delta=1,35$; 4 — р. Аламедни — устье р. Чон-Курчак, $\delta=2,69$.

На рис. 33 приведены разностные интегральные кривые модульных коэффициентов годового стока по 4 пунктам с наиболее продолжительными рядами наблюдений. Анализ этих кривых показывает (табл. 23), что за любые 20—25 лет средние значения годового стока практически не отличаются от среднего за весь период [18].

Для более коротких рядов производилось приведение по пунктам-аналогам с рядами наблюдений не менее 25 лет.

Приведение величин среднего годового стока, вычисленных по коротким рядам, к норме выполнялось по графическим связям, примеры которых показаны на рис. 34—36. По таким связям устанавливались также годовые расходы, отсутствовавшие из-за пропуска наблюдений в отдельные годы.

Теснота связей расходов для большинства рек района в общем удовлетворительная; отклонения отдельных точек от общей линии связи, как правило, находятся в пределах $\pm 20\%$ — $\pm 15\%$.

В отдельных случаях в последующих обобщениях использовались значения нормы стока, определенные по графикам связи приблизительно, с ошибкой более $\pm 20\%$. Такие данные иногда были необходимы для освещения малозученных районов, таких как бассейн р. Тарим и северо-восточные склоны хребта Каратау, по которым не было многолетних данных по стоку.

Всего с помощью графиков связи норма годового стока определена для 75 постов района. По

Таблица 23
Средние многолетние расходы воды за разные периоды

Расчетный период	Число лет в ряду	$Q_{ср}$ м ³ /сек.	$\frac{Q_{ср}-Q_0}{Q_0} \cdot 100\%$
1	2	3	4
р. Тургеняксу — пос. лесозавода, $\delta=1,48$			
1930—66	37	6,57	0
1931—60	30	6,60	+0,5
1936—60	25	6,60	+0,5
1936—66	31	6,53	-0,6
р. Карабалты — с. Сосновка, $\delta=1,35$			
1925—66	42	5,34	0
1934—60	27	5,25	-1,7
1942—60	19	5,25	-1,7
1934—66	33	5,23	-2,1
1936—60	25	5,26	-1,5
1936—66	31	5,24	-1,9
р. Аламедни — устье р. Чукурчак, $\delta=2,69$			
1925—66	42	6,22	0
1935—50	16	6,29	+1,1
1940—57	18	6,33	+1,8
1940—65	26	6,23	+0,2
1936—60	25	6,13	-1,4
1936—66	31	6,11	-1,8
р. Бешташ — гол. арыка Саз, $\delta=1,03$			
1927—66	40	3,56	0
1932—60	29	3,52	-1,1
1932—64	33	3,53	-0,8
1932—55	24	3,51	-1,4
1936—60	25	3,53	-0,8
1936—66	31	3,53	-0,8

7 пунктам (см. табл. 24), имеющим ряд наблюдений менее 25 лет, приведение не могло быть осуществлено ввиду невозможности подбора створов-аналогов.

Таблица 24
Реки, средние многолетние годовые расходы которых вычислены приближенно

№ по списку пунктов наблюдений	Река—пункт	Период наблюдений	Число лет	Среднегодовой расход, м ³ /сек.	C_v	Среднеквадратическая ошибка вычисления нормы стока
111	Ргайты—с. Чокпар	1934, 1936—41, 1943—66	23	1,40	0,53	11
152	Когаршия — в 3,5 км северо-восточнее истока р. Акбулак	1931, 1935, 1937, 1938, 1940—1942, 1944, 1945, 1947—66	23	0,36	0,21	4
153	Жолайранды — с. Жанатурмыс	1944, 1945, 1947—66	22	0,098	0,66	15
156	(Тузсурат) — с. Сураат	1945, 1947—62	17	0,056	—	—
160	Ранг — в 1,2 км выше устья р. Талаган	1939, 1940, 1945, 1946, 1948, 1949, 1951—62	18	0,13	—	—
206	Илектудсай — в 8,4 км северо-западнее с. Шимирбайсай	1940, 1941, 1945, 1947—62	18	0,20	—	—
207	Улькен-Арбатас — в 1,2 км выше клх «Кызыласкер»	1938—42, 1947—53, 1955—60, 1962	19	0,16	—	—

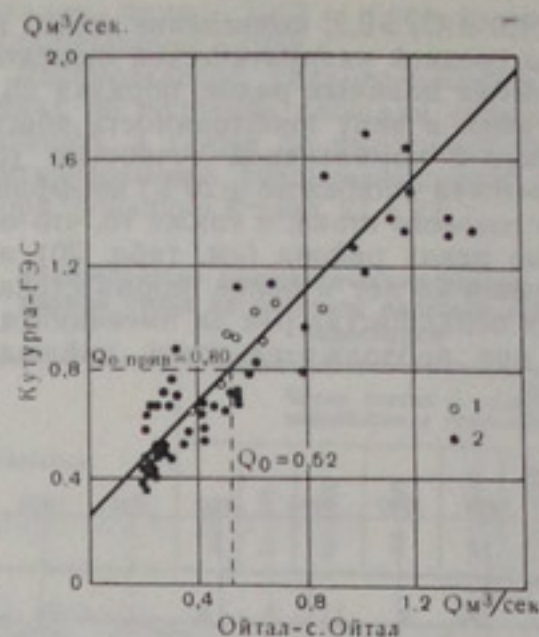
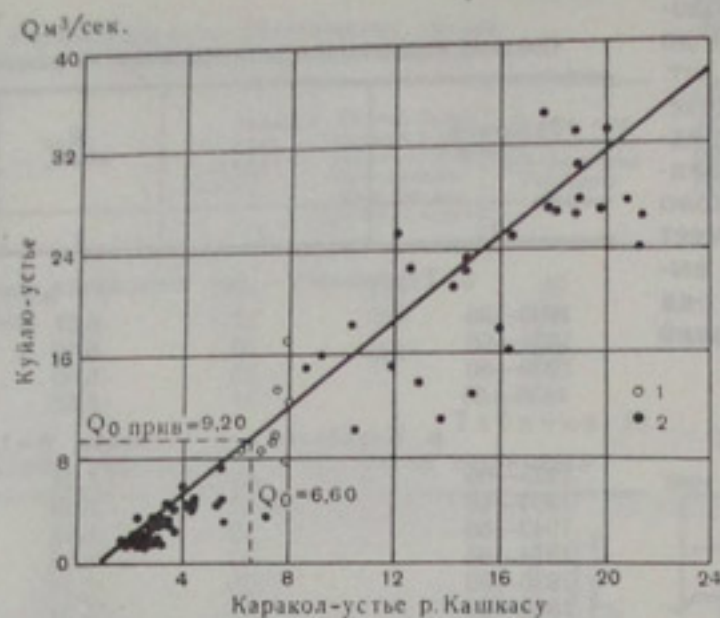


Рис. 34. Графики связи среднегодовых (1) и среднемесячных (2) расходов воды некоторых рек бассейнов оз. Иссык-Куль и р. Тарим.

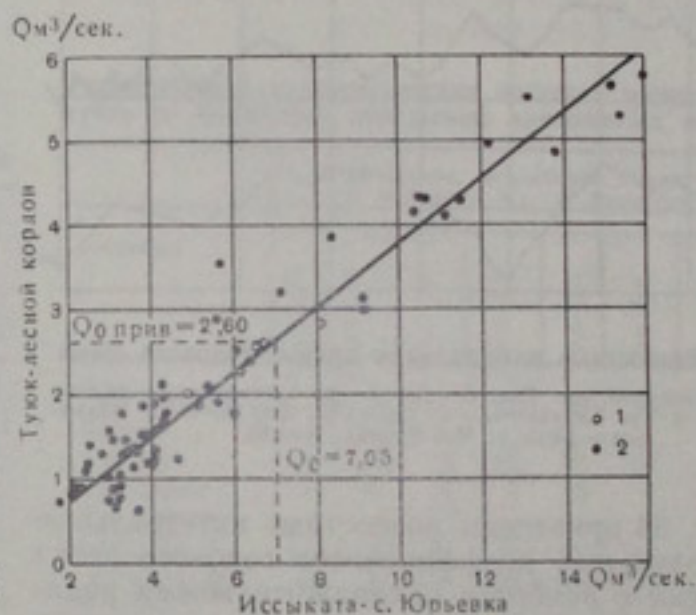
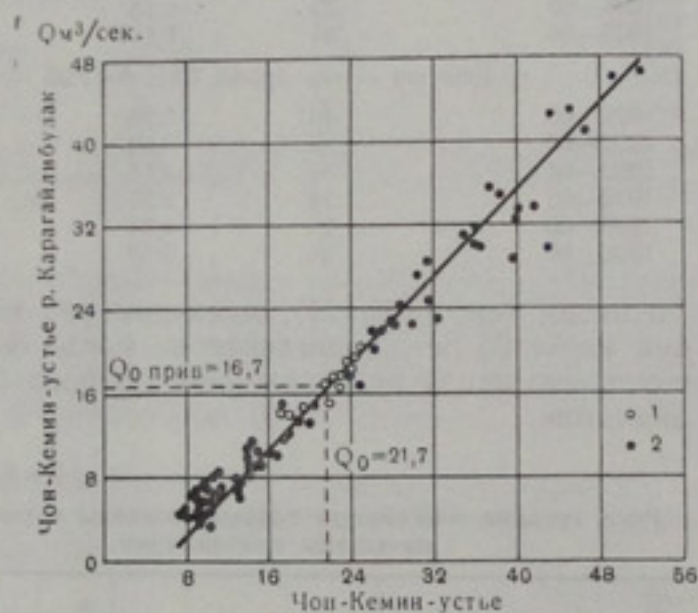


Рис. 35. Графики связи среднегодовых (1) и среднемесячных (2) расходов воды некоторых рек бассейна Чу.

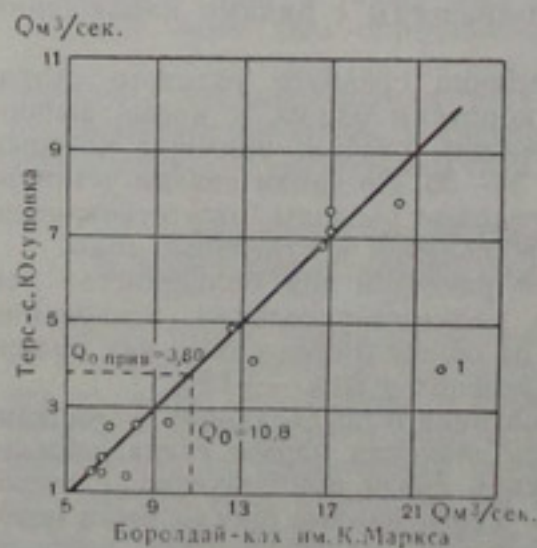


Рис. 36. Графики связи среднегодовых (1) и среднемесячных (2) расходов воды некоторых рек бассейна Таласа.

В этом случае среднеоголетние значения также определялись из ряда фактических наблюдений, но нормативная точность вычислений при этом в некоторых случаях не была выдержана.

В табл. 32, в которой помещены вычисленные для изученных речных створов параметры кривых обеспеченности годового стока, в скобках даны их приближенные величины.

ЗАВИСИМОСТЬ СРЕДНЕГО СТОКА ОТ ВЫСОТЫ

Слабая метеорологическая изученность области формирования стока горных рек Средней Азии не позволяет, как известно, выявить непосредственные связи среднего стока с метеорологическими факторами. Поэтому в настоящее время наибольшее распространение для характеристики территориального распределения, а также для расчета среднего стока в неизученных створах горных рек получили зависимости модуля среднеоголетнего стока (M_0) от средневзвешенной высоты водосбора ($H_{ср}$). Так как на величину осадков и стока в горных районах влияют, кроме высоты, ориентация склонов горных хребтов относительно направления движения влажных воздушных масс и доступность их этим массам, а также местные особенности синоптических процессов, то зависимость стока от высоты наиболее ярко проявляется для сравнительно ограниченных по площади орографических районов, в пределах которых указанные аэональные влияния проявляются одинаково. Это определяет локальный характер зависимостей среднего стока от высоты и в значительной степени затрудняет выявление таких зависимостей для малозученных в гидрологическом отношении территорий. Указанное обстоятельство не позволяет также выявить общую зависимость среднего стока от высоты для обширных горных территорий Тянь-Шаня, что хорошо иллюстрируется рис. 37. Из графиков на этом рисунке видно, что реки с одинаковой средней высотой водосборов, но находящиеся в различных частях рассматриваемой территории, могут иметь модули стока, изменяющиеся в широких пределах.

Однако, если сгруппировать эти реки по отдельным орографическим районам, внутри которых в той или иной мере влияние аэональных факторов на средний сток проявляется одинаково, то для рассматриваемого региона выявляются 18 локальных зависимостей среднего стока (M_0) от высоты ($H_{ср}$), в том числе 5 в бассейне оз. Иссык-Куль, 7 в бассейне р. Чу, 4 в бассейне р. Талас и 2 в бассейне р. Тарим.

Наименования 14 орографических районов и 4 подрайонов, для которых выявлены эти локальные зависимости, приведены в табл. 25. Границы районов показаны на рис. 32, а графические зависимости $M_0 = f(H_{ср})$ для каждого района — на рис. 37.

Необходимо отметить, что выявленные зависимости характеризуют распределение среднего стока в различных районах горной зоны бассейнов лишь на современном уровне гидрологической изученности территории, который нельзя считать достаточным для всех районов. Если сравнительно

хорошая изученность водосборов р. Чон-Кызылсу (бассейн оз. Иссык-Куль) и р. Алаарча (бассейн р. Чу) позволила в известной мере детализировать здесь районные зависимости $M_0 = f(H_{ср})$ и выделить самостоятельные ветви их, то, наоборот, для районов 5а, 12, 13 и 14 зависимости $M_0 = f(H_{ср})$ должны рассматриваться как ориентировочные. Особенно схематичны из-за плохой гидрологической изученности зависимости $M_0 = f(H_{ср})$ для районов 13 и 14, в которые были вынужденно включены водосборы рек, различных по условиям пита-

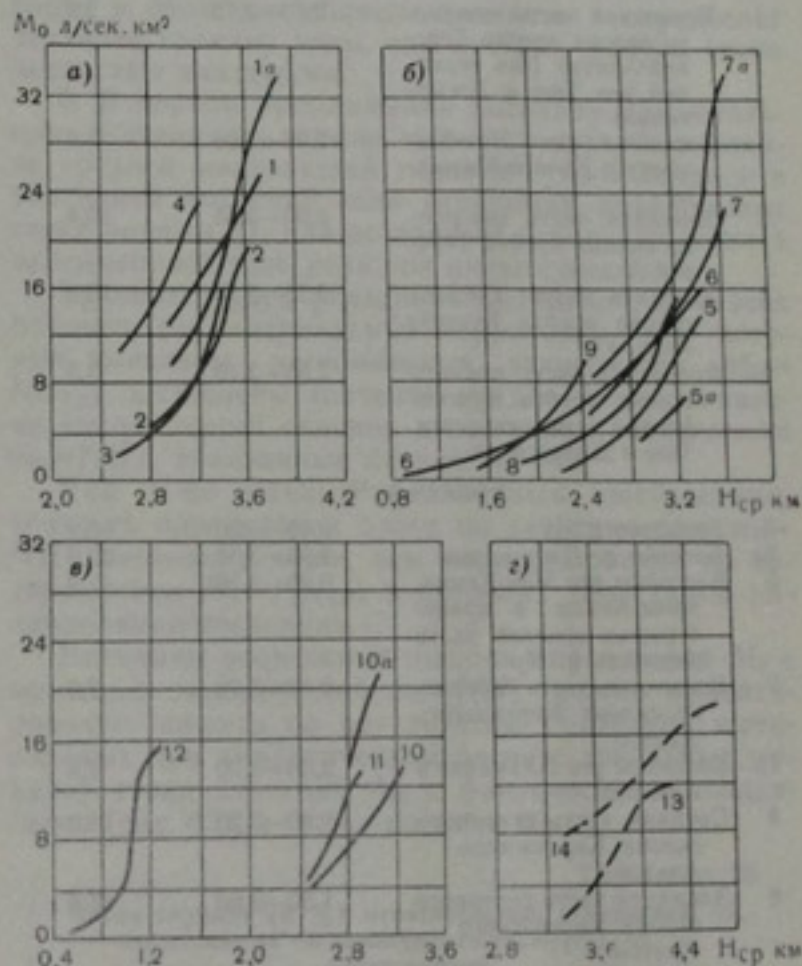


Рис. 37. Районные зависимости нормы годового стока (M_0) от средневзвешенной высоты водосборов ($H_{ср}$).

а — бассейн оз. Иссык-Куль, б — бассейн р. Чу, в — бассейн р. Талас, г — бассейн р. Тарим. Цифры у кривых — номера районов (см. рис. 32).

ния. Так, в район 13 включены р. Аксай и ее притоки, в области питания которых нет значительных площадей оледенения, и р. Мюдрюм, получающая значительное питание от ледников.

С целью повышения надежности построения графических связей $M_0 = f(H_{ср})$ для районов 5, 6 и 7 использовались данные по стоку приточных областей некоторых рек, расположенных между опорными гидрометрическими постами.

По табл. 25 видно, что средние отклонения определенных по выявленным зависимостям $M_0 = f(H_{ср})$ значений нормы стока от наблюдаемых для большинства районов не превышают 10%, для районов 2, 5, 6 и 10 они ниже 13%, для района 9 отклонение составляет 15,6%. Лишь для районов 5а и 12 отклонения имеют повышенные значения. Относительно большие отклонения объясняются, с одной стороны, слабой гидрологической изученностью территории и отсутствием данных по стоку вы-

Таблица 2

Орогидрографические районы, для которых выявлены зависимости $M_0 = f(H_{cp})$

№ района	Район и подрайон	Пределы значений H_{cp} для которых применимы зависимости, км	Среднее отклонение вычисленных по кривым M_0 от полученных по данным наблюдений, %
1	2	3	4
Бассейн оз. Иссык-Куль			
1	Восточная часть северного склона хребта Терскей-Алатоо (без верховий рек Тюп и Джыргалан)	2,70—3,70	3,9
1а	Бассейны рек Чон-Кызылсу и Кичине-Кызылсу	2,90—3,90	8,0
2	Западная часть северного склона хребта Терскей-Алатоо	2,90—3,55	10,4
3	Западная часть южного склона хребта Кунгей-Алатоо	2,50—3,50	10,0
4	Восточная часть южного склона хребта Кунгей-Алатоо и верховья рек Тюп и Джыргалан	2,50—3,10	8,5
Бассейн р. Чу			
5	Верховья р. Чу	2,10—3,50	10,3
5а	Бассейн р. Джуанарык	2,90—3,30	23,6
6	Бассейны рек Чон-Кемин, Кичи-Кемин и правобережья средней части бассейна р. Чу	0,90—3,50	11,9
7	Восточная часть северного склона Киргизского Алатоо	2,40—3,70	7,3
7а	Бассейны рек Аламедин и Алаарча	2,30—3,70	7,8
8	Средняя часть северного склона Киргизского Алатоо	1,90—3,20	8,0
9	Западная часть северного склона Киргизского Алатоо	1,50—2,60	15,6
Бассейн р. Талас			
10	Северные склоны Таласского Алатоо	2,50—3,30	13,4
10а	Бассейны рек Куркуреусу и Аксай	2,50—3,00	5,8
11	Западная часть южного склона Киргизского Алатоо	2,40—2,90	1,2
12	Северо-восточные склоны хребта Каратау	0,60—1,20	34,0
Бассейн р. Тарим			
13	Бассейн р. Кокшала	3,40—4,00	—
14	Бассейн р. Сарыджас	3,60—4,40	—

Примечание. Для районов 5а, 12, 13 и 14 даны ориентировочные зависимости $M_0 = f(H_{cp})$ ввиду недостаточности данных наблюдений.

сокогорной зоны (район 5а), с другой — недостаточной точностью приведения коротких рядов наблюдений по ведомственным постам к расчетному периоду из-за плохой связи средних месячных и годовых расходов рек, ввиду чего для многих пунктов за норму стока были приняты средние расходы из имеющихся рядов (район 12).

Отдельные точки значительно отклоняются на графиках связи от общих районных зависимостей $M_0 = f(H_{cp})$. Так, например, определенные по кривым значения стока больше наблюдаемых: в 1,5—1,8

раз — для рек Суындыксай, Ранг, Терс и Кашкараты (район 12). Для р. Актерек (район 2) и Шалсу (район 9) определенные по районным зависимостям модули нормы стока меньше вычисленных по фактическим данным соответственно в 2,7 и 1,5 раза. Для расчета стока в неизученных створах в бассейнах этих аномальных рек нельзя пользоваться общими районными зависимостями $M_0 = f(H_{cp})$.

Необходимо отметить, что зависимости $M_0 = f(H_{cp})$ для большинства районов (рис. 37) построены по значениям M_0 и H_{cp} , далеко не охватывающим всего диапазона изменений этих характеристик для соответствующих горных склонов, так как большинство гидропостов расположено на выходе рек из гор. Именно поэтому лишь некоторые из выявленных зависимостей (районы 1а, 2, 7а, 8 и 12) имеют вид линии двоякой кривизны, характерный, как известно, для теоретической зависимости $M_0 = f(H_{cp})$.

Большинство же зависимостей $M_0 = f(H_{cp})$ имеет вид отдельных прямых или криволинейных отрезков полной зависимости. Достаточно сложный вид теоретической зависимости $M_0 = f(H_{cp})$ и фрагментарный характер выявленных региональных связей $M_0 = f(H_{cp})$ не дает возможности достоверно определять норму годового стока за пределами значений H_{cp} , для которых эти зависимости построены (см. табл. 25). Такая экстраполяция в небольших пределах (до $\pm 10\%$ от значений H_{cp} , для которых построена данная зависимость) возможна лишь для тех зависимостей, которые обоснованы достаточным числом точек (районы 2, 8 и 12).

Более полно и ближе к действительности распределение стока в горах характеризуется на основе использования так называемых зональных модулей нормы годового стока (m_0), рассчитываемых по методике, предложенной М. Н. Большаковым [15, 17], и путем построения зависимостей вида $m_0 = f(H)$.

Средний сток, определяемый, как правило, при выходе реки из гор, представляет собой сложную интегральную характеристику стока со всего водосбора, состоящего из отдельных высотных зон. Понятие зонального модуля нормы годового стока (m_0) является переходной ступенью от понятия интегрального модуля нормы годового стока (M_0) к модулю нормы стока с элементарной площадки водосбора. Интегральный модуль осредняет удельную водоносность и влияние на нее вертикальной поясности и зональных факторов в пределах всего бассейна выше речного створа, для которого он вычислен; зональный модуль дает осреднение лишь в пределах узкой высотной зоны и хорошо отображает изменение удельной водоносности горного бассейна при переходе от одной высотной зоны к другой в пределах всего диапазона высот горного водосбора.

Допуская, что в пределах отдельных таких высотных зон средние климатические условия (осадки, температура, испарение) мало отличны на склонах всех экспозиций, можно представить интегральный модуль стока M_0 в замыкающем створе как сумму элементарных стоков с каждой высотной зоны:

$$M_0 = K m_{01} + K_2 m_{02} + \dots + K_n m_{0n} = \sum_{i=1}^n K_i m_{0i} \quad (3.1)$$

где $K_i = \frac{f_i}{F}$ — площади высотных зон (f_i) в долях от общей площади водосбора (F); m_{0i} — средний модуль стока с отдельных высотных зон (зональный модуль).

Из этого выражения и рис. 38 видна разница между понятиями интегрального (M_0) и зонального (m_0) модулей стока. Методика вычисления зональных модулей стока состоит в следующем.

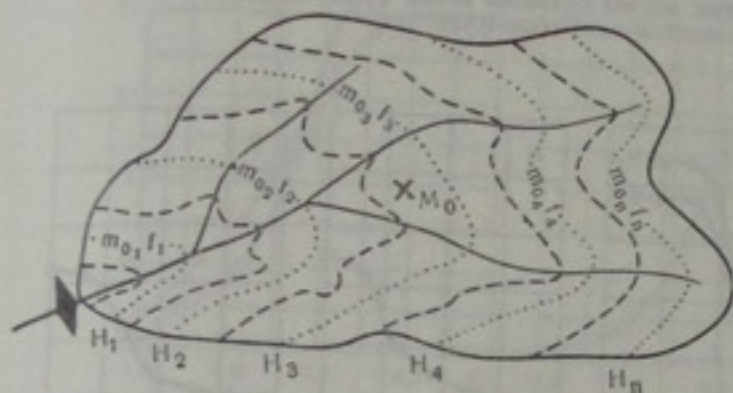


Рис. 38. Схема разбивки горного речного бассейна на высотные зоны для вычисления зональных модулей стока (m_0 л/сек. км²).

Водосборные бассейны изученных рек разбиваются на карте через определенный интервал на высотные зоны. Затем планиметрированием определяются площади этих высотных зон, вычисляются площади высотных зон в долях от общей площади водосбора (K_i) и для каждого района составляется система уравнений вида

$$\sum_{i=1}^{i=n} K_i m_{0i} = M_0.$$

Число уравнений в системе определяется количеством рек в каждом районе, а число неизвестных m_{0i} в каждом уравнении — подробностью деления водосбора на высотные зоны.

Расчет величин m_{0i} , соответствующих определенным значениям средних отметок H_i высотных зон, ведется самостоятельно для каждого района, для которого выявлена зависимость $M_0 = f(H_{cp})$, путем приближенного решения системы уравнений $\sum_{i=1}^{i=n} K_i m_{0i} = M_0$. Подбор единых для определенных высотных зон всех водосборов района значений m_0 проводится в несколько этапов (три-четыре попытки для каждого района) до тех пор, пока не достигается наименьшее для всех изученных створов рек данного района среднее квадратичное отклонение вычисленных по уравнениям значений M_0 от величин интегрального модуля по данным наблюдений.

При подборе m_0 следует руководствоваться следующими соображениями.

1. В первом приближении можно исходить из предположения, что зависимость $m_0 = f(H)$ имеет начертание, близкое к форме зависимости $M_0 = f(H_{cp})$ для данного орографического района. Как правило, однако, нижняя часть кривой $m_0 = f(H)$ проходит ниже, а верхняя — выше соответствующих частей кривой $M_0 = f(H_{cp})$. Последователь-

ными подстановками в систему уравнений $\sum_{i=1}^{i=n} K_i m_{0i} = M_0$ уточненных значений m_0 следует улучшить начертание кривой $m_0 = f(H)$, добиваясь, как было указано выше, минимума среднего квадратичного отклонения вычисленных значений M_0 от фактически наблюдаемых.

2. Максимум кривой $m_0 = f(H)$ следует относить к высотной зоне, средняя отметка которой соответствует среднему положению фирновой линии для данного орографического района, которая, как известно, является границей между областью питания и областью абляции ледников и определяет верхнюю границу зоны, где местные модули стока достигают максимума.

3. В первом приближении величину максимального значения m_0 можно назначать или по величине средней многолетней годовой суммы осадков в указанной высотной зоне (принимая коэффициент стока равным 1), или по данным измерения стока в высокогорной зоне, если они имеются.

Руководствуясь указанной методикой, для всех районов рассматриваемой территории, для которых выявлены региональные зависимости $M_0 = f(H_{cp})$, вычислены значения m_0 для всего диапазона высот горных склонов и построены зависимости $m_0 = f(H)$, показанные на рис. 39—42.

Как и по всяким производным построениям, точность определения стока по зависимостям $m_0 = f(H)$ несколько ниже, чем непосредственно по зависимостям $M_0 = f(H_{cp})$ в пределах допустимой интерполяции последних.

Величины возможных ошибок определения M_0 с помощью зависимостей $m_0 = f(H)$ можно ориентировочно оценить по результатам сравнения вычисленных при аналитическом расчете зональных модулей стока значений M_0 с фактически наблюдаемыми (рис. 43), а также по табл. 26.

Таблица 26

Число случаев (в %) относительных отклонений M_0 , вычисленных по зависимости $m_0 = f(H)$, от наблюдаемых

Величины отклонений, %	менее 5	5—10	10—15	15—20	20—30	более 30
Число случаев, %	24	20	15	16	16	9

Вне указанных в графе 3 табл. 25 пределов, т. е. при крайних значениях H_{cp} , точность определения нормы стока по кривым $m_0 = f(H)$ выше, чем на основе экстраполяции кривых $M_0 = f(H_{cp})$, так как при экстраполяции налагаются дополнительные ошибки субъективного характера. Так, сравнительные расчеты в экспериментальном речном бассейне р. Чон-Кызылсу [17] показали, что средняя квадратичная ошибка определения нормы годового стока на основе экстраполяции кривой $M_0 = f(H_{cp})$ составила 19,4%, а по кривой $m_0 = f(H)$ — только 9,4%.

Региональные зависимости $m_0 = f(H)$ позволяют рассчитывать норму годового стока в пределах всего диапазона высот области формирования стока. В этом отношении они имеют существенное преимущество перед зависимостями $M_0 = f(H_{cp})$, пользование которыми ограничивается диапазоном значений H_{cp} , по которым они построены. Поэтому

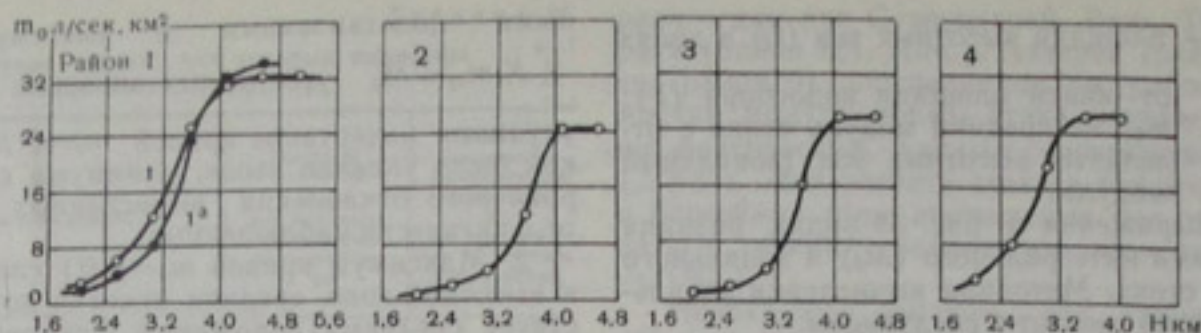


Рис. 39. Районные зависимости зональных модулей нормы годового стока (m_0 л/сек. км²) от высоты ($H_{км}$) для рек бассейна оз. Иссык-Куль.

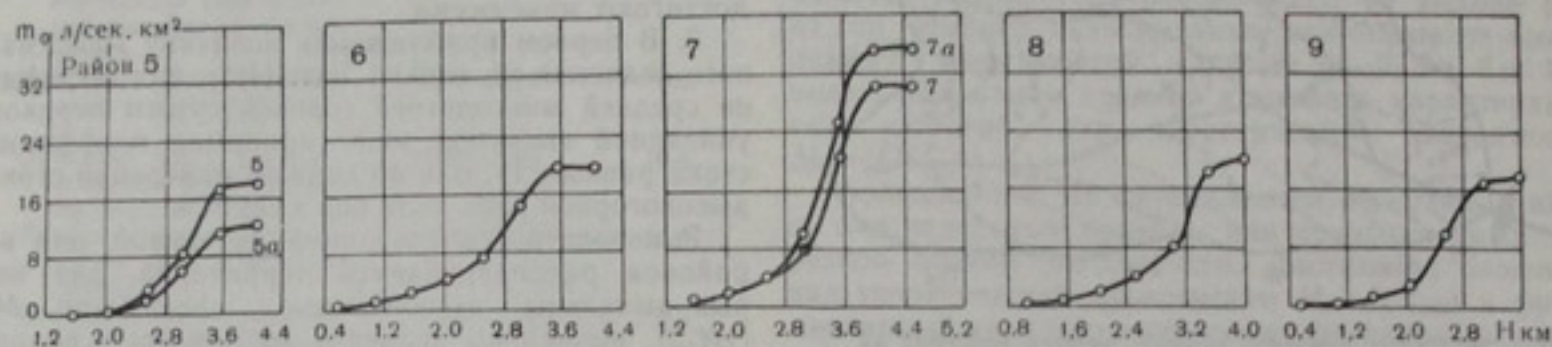


Рис. 40. Районные зависимости зональных модулей нормы годового стока (m_0 л/сек. км²) от высоты ($H_{км}$) для рек бассейна р. Чу.

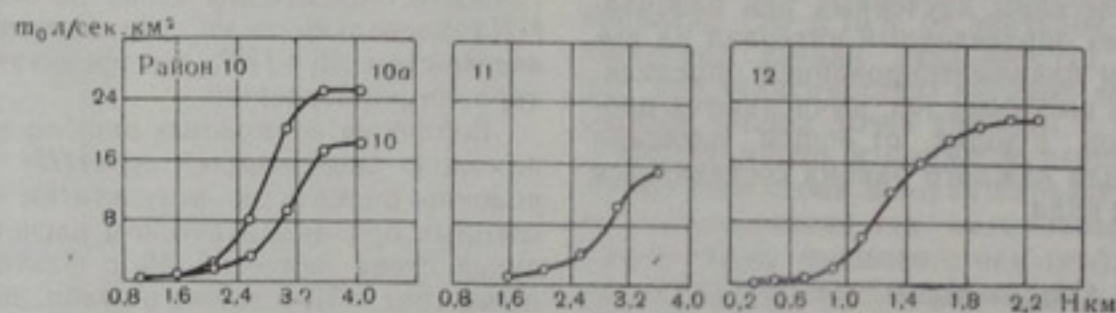


Рис. 41. Районные зависимости зональных модулей нормы годового стока (m_0 л/сек. км²) от высоты ($H_{км}$) для рек бассейна р. Талас.

системы зависимостей $M_0 = f(H_{ср})$ и $m_0 = f(H)$ следует рассматривать как дополняющие друг друга. Зависимости $M_0 = f(H_{ср})$ должны применяться для расчета нормы годового стока неизученных рек, характеризующихся значениями $H_{ср}$, не выходящими

за пределы диапазона $H_{ср}$, для которого они построены (табл. 25). Для расчета стока неизученных рек с величинами $H_{ср}$, выходящими за пределы указанного диапазона, следует применять зависимости $m_0 = f(H)$. Последние могут быть также использованы для экстраполяции зависимостей $M_0 = f(H_{ср})$ за пределы диапазона высот, ограничивающих их использование. При этом может быть получена единая расчетная система экстраполиро-

ванных зависимостей $M_0 = f(H_{ср})$, исключающая недостатки обеих исходных систем.

Такого рода региональные экстраполированные зависимости $M_0 = f(H_{ср})$ построены для тех же 18

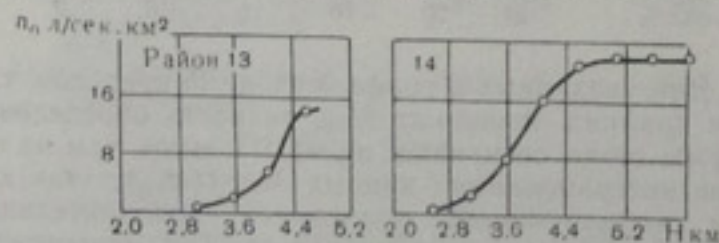


Рис. 42. Районные зависимости зональных модулей нормы годового стока (m_0 л/сек. км²) от высоты ($H_{км}$) для рек бассейна р. Тарим.

ми за пределы диапазона $H_{ср}$, для которого они построены (табл. 25). Для расчета стока неизученных рек с величинами $H_{ср}$, выходящими за пределы указанного диапазона, следует применять зависимости $m_0 = f(H)$. Последние могут быть также использованы для экстраполяции зависимостей $M_0 = f(H_{ср})$ за пределы диапазона высот, ограничивающих их использование. При этом может быть получена единая расчетная система экстраполиро-

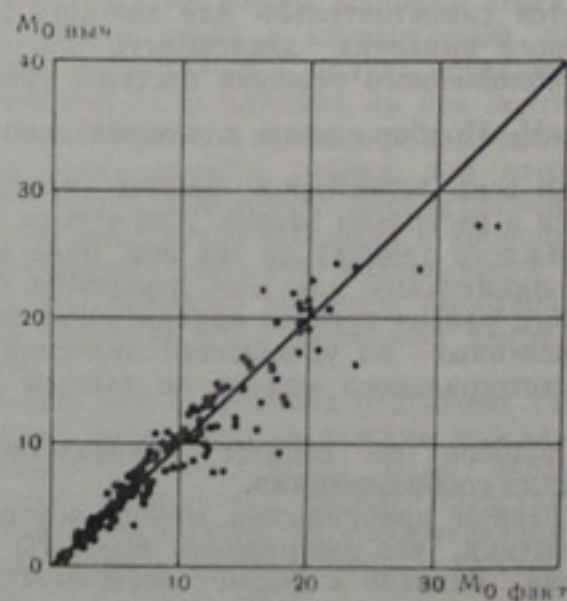


Рис. 43. График связи вычисленных по зависимостям $m_0 = f(H)$ значений $M_{0\text{ выч}}$ л/сек. км² с фактически наблюдаемыми $M_{0\text{ факт}}$ л/сек. км².

районов и подрайонов рассматриваемой территории, для которых ранее были построены зависимости $m_0 = f(H)$. Эти универсальные зависимости показаны на рис. 44—47, причем экстраполированные по зависимостям $m_0 = f(H)$ линии связи нанесены на графиках пунктиром. Для экстраполяции кривых $M_0 = f(H_{ср})$ значения M_0 для неосвещенных

$M_0 = f(H_{ср})$. Значения m_{0i} , соответствующие средним отметкам этих высотных зон, определялись по районным зависимостям $m_0 = f(H)$ (рис. 39—42). На основе этих конкретных для каждого неизученного элемента бассейна данных значения M_0 вычислялись по уравнению $M_0 = \sum_{i=1}^{i=n} K_i m_{0i}$

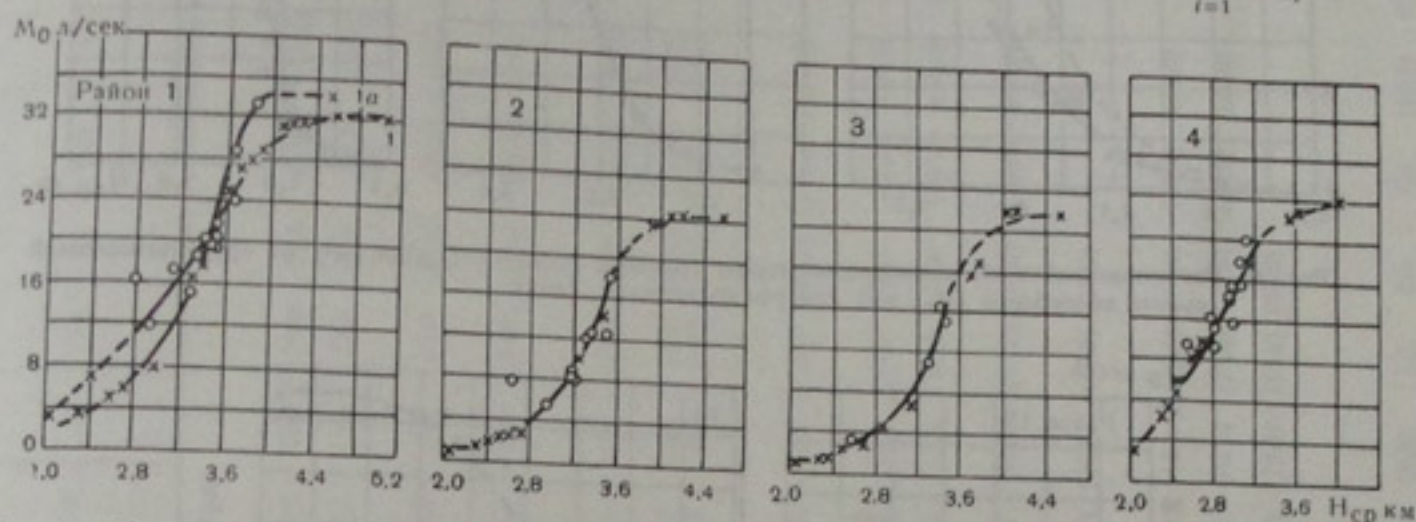


Рис. 44. Расчетные районные зависимости нормы годового стока (M_0 л/сек.км²) от средневзвешенной высоты водосборов ($H_{ср}$, км) для рек бассейна оз. Иссык-Куль.

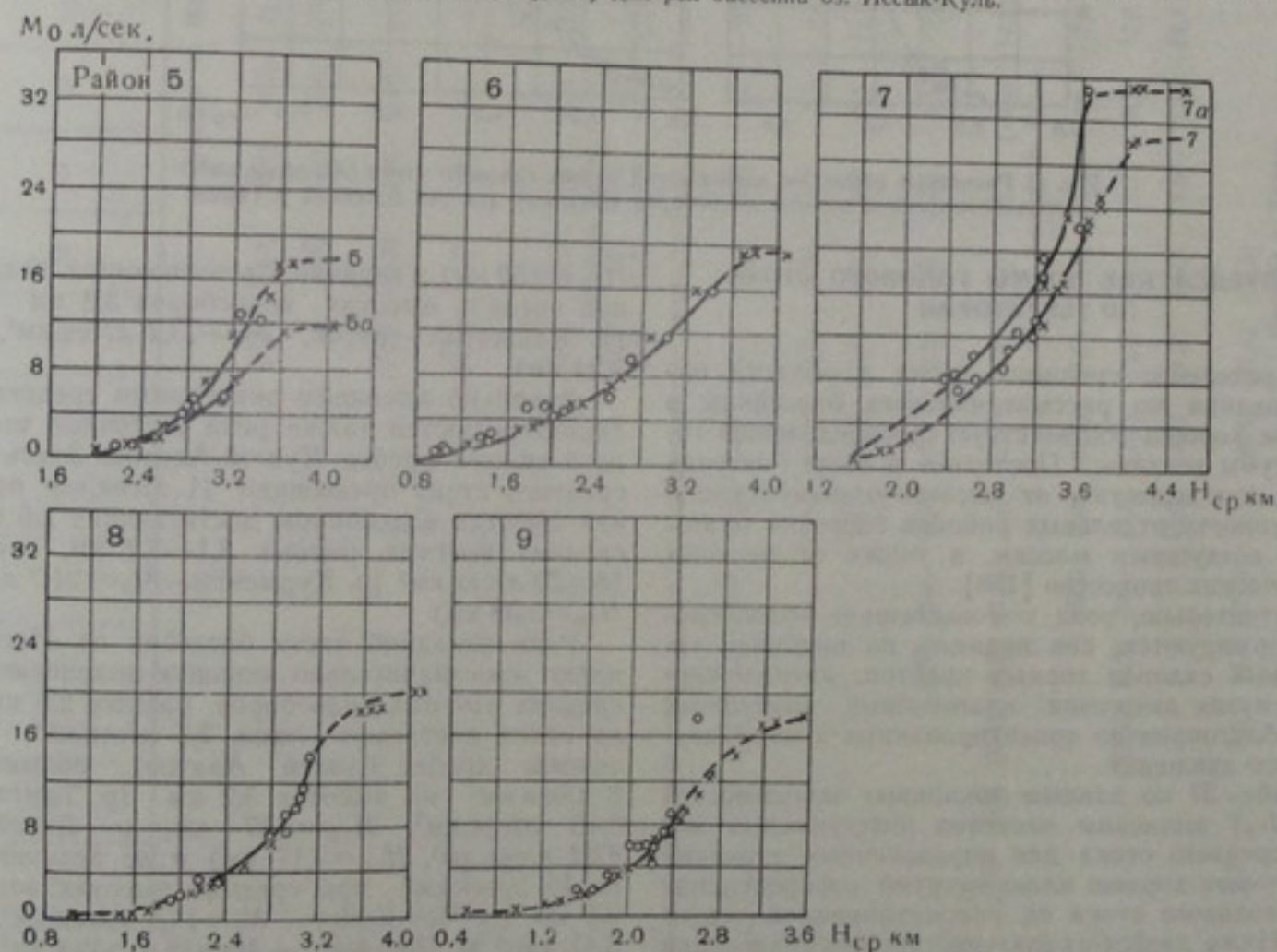


Рис. 45. Расчетные районные зависимости нормы годового стока (M_0 л/сек.км²) от средневзвешенной высоты водосборов ($H_{ср}$, км) для рек бассейна р. Чу.

фактическими наблюдениями зон речных бассейнов рассчитывались следующим образом. По карте определялись площади высотных зон (в долях от общей площади водосбора) для бассейнов рек, значения $H_{ср}$ которых выходят за пределы, указанные в табл. 25 [использованные при построении кривых

Рассчитанные таким образом величины M_0 наносились по соответствующим значениям $H_{ср}$ на графики $M_0 = f(H_{ср})$. По этим дополнительным точкам и представилось возможным достроить (экстраполировать) кривые $M_0 = f(H_{ср})$ в верхних и нижних зонах, неосвещенных фактическими наблюдениями.

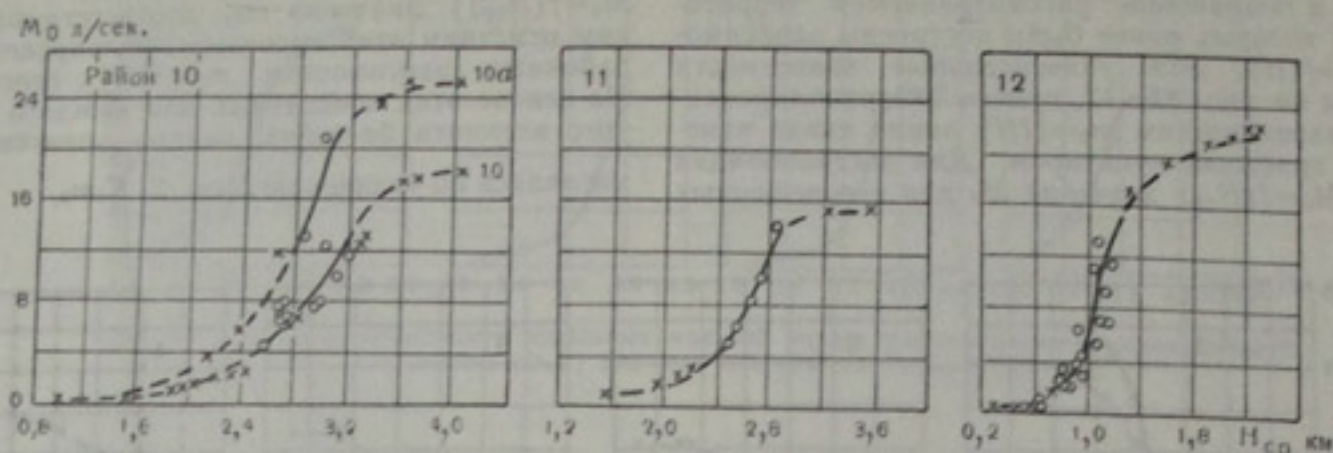


Рис. 46. Расчетные районные зависимости нормы годового стока (M_0 л/сек.км²) от средневзвешенной высоты водосборов (H_{cp} км) для рек бассейна р. Талас.

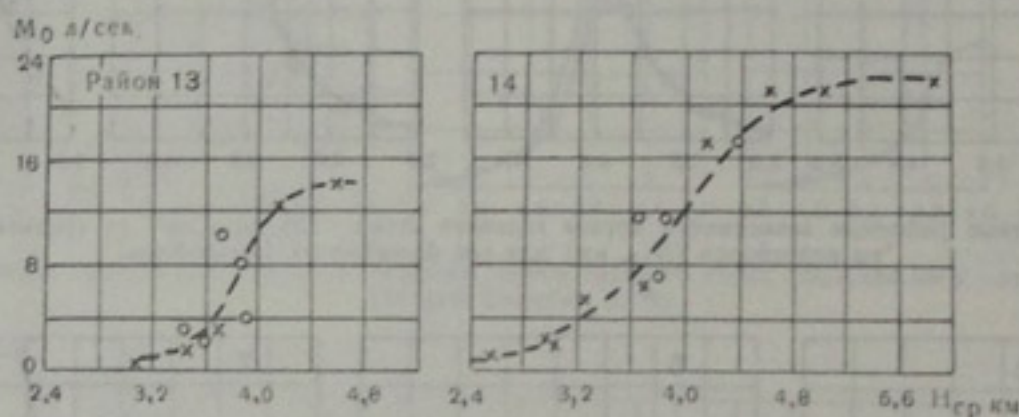


Рис. 47. Расчетные районные зависимости нормы годового стока (M_0 л/сек.км²) от средневзвешенной высоты водосборов (H_{cp} км) для рек бассейна р. Тарим.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМЫ ГОДОВОГО СТОКА ПО ТЕРРИТОРИИ

Распределение среднего стока в области его формирования по рассматриваемым бассейнам в основном хорошо соответствует распределению годовых сумм осадков. Последнее в свою очередь зависит, как известно, от высотного положения и от доступности отдельных районов бассейна влагоносным воздушным массам, а также от местных синоптических процессов [158].

Действительно, реки с повышенной водоносностью формируются, как правило, на наиболее увлажненных склонах горных хребтов, расположенных на путях движения влагоносных воздушных масс и благоприятно ориентированных к направлению этого движения.

В табл. 27 по данным локальных зависимостей $M_0 = f(H_{cp})$ выписаны значения интегральных модулей среднего стока для определенных значений H_{cp} , которые хорошо иллюстрируют распределение нормы годового стока на рассматриваемой территории. Ниже дается характеристика распределения среднего стока по бассейнам.

Бассейн оз. Иссык-Куль. Наибольшую удельную водоносность имеют реки, расположенные в восточной части бассейна, особенно те, водосборы которых ориентированы на северо-запад (реки восточной части северного склона хребта Терской Алатау). Модули стока этих рек превышают 8 л/сек.км² уже при средних высотах водосборов, равных 2,6 км, достигая величин порядка 20 л/сек.км² при высотах, равных 3,4—3,6 км (р. Каракол — устье р. Кашкасу — $M_0 = 20,0$ л/сек.км²,

$H_{cp} = 3,52$ км) и величин, превышающих 30 л/сек.км², при средних высотах водосборов 3,8 км и более (р. Кашкатор — исток, $M_0 = 33,2$ л/сек.км², $H_{cp} = 3,84$ км).

Довольно высокими значениями среднего стока характеризуются также реки восточной части южного склона хребта Кунгей-Алатау. Здесь модули среднего стока превышают 11 л/сек.км² при средних высотах водосборов, достигающих 2,6 км, а на средних высотах, равных 3,1—3,2 км, они равны 18—20 л/сек.км² (р. Курменты — $M_0 = 21,7$ л/сек.км², $H_{cp} = 3,08$ км).

Реки западной части бассейна оз. Иссык-Куль имеют уже значительно меньшую водоносность. При средних высотах водосборов, равных 2,6 км, модули стока достигают лишь 2,5 л/сек.км² (южные склоны хребта Кунгей Алатау), повышаясь до 8 л/сек.км² на высотах 3,2 км (р. Тамга — $M_0 = 8,15$ л/сек.км², $H_{cp} = 3,17$ км; р. Аксай — $M_0 = 8,82$ л/сек.км², $H_{cp} = 3,17$ км) и до величин порядка 15 л/сек.км² при средних высотах водосборов 3,5 км (р. Чон-Койсу — $M_0 = 14,9$ л/сек.км², $H_{cp} = 3,47$ км; р. Чон-Аксу — $M_0 = 16,4$ л/сек.км², $H_{cp} = 3,41$ км).

Описанный характер распределения средней удельной водоносности рек хорошо согласуется с распределением количества осадков, выпадающих в бассейне оз. Иссык-Куль. Особенности орографического строения и расположения Иссык-Кульской котловины относительно поступающих в нее с запада и северо-запада влажных воздушных масс предопределяют тот факт, что эти воздушные массы, пройдя Чуйскую долину, достигают оз. Иссык-Куль уже сильно обедненными влагой, что являет-

Распределение нормы годового стока (M_0) рек по отдельным орографическим районам в зависимости от средневековой высоты водосбора

№ района	Район и подрайон	Средние модули стока (M_0 л/сек. км ²) при средней высоте водосбора ($H_{ср}$ км)																	Градиент M_0 на км		
		0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8		4,0	4,2
Бассейн оз. Иссык-Куль																					
1	Восточная часть северного склона хребта Терскей-Алатоо (без верхних рек Тюп и Джыргалан)	(3,0)	(4,8)	(6,8)	(8,8)	11,3	14,0	16,8	20,0	23,4	(27,0)	(29,4)	(31,0)	(32,0)	1,6						
1а	Бассейны рек Чон-Кызылсу и Кичине-Кызылсу	(2,5)	(3,6)	(5,0)	(7,0)	9,6	13,0	18,0	25,8	32,0	(34,0)	(34,0)	(34,0)	(34,0)	2,7						
2	Западная часть северного склона хребта Терскей-Алатоо	(0,8)	(1,0)	(1,6)	(2,6)	(4,0)	6,0	8,5	13,0	(20,0)	(22,0)	(23,5)	(24,0)	(24,0)	2,1						
3	Западная часть южного склона хребта Кунгей-Алатоо	(0,8)	(1,2)	(1,8)	2,7	4,0	5,7	8,6	14,0	(20,0)	(23,0)	(24,8)	(25,6)	(25,6)	1,5						
4	Восточная часть южного склона хребта Кунгей-Алатоо и верхняя рек Тюп и Джыргалан	(3,0)	(5,2)	(8,0)	11,0	14,4	18,5	24,0	(25,8)	(26,8)	(27,5)	(28,0)			1,8						
5	Верховья р. Чу	(0,5)	1,2	1,8	2,8	4,5	6,7	10,0	13,5	(16,5)	(17,8)	(18,0)			1,4						
5а	Бассейн р. Джунгария	(0,5)	(1,0)	(1,4)	(2,2)	(3,4)	4,8	6,5	(9,0)	(11,0)	(12,0)	(12,0)			1,0						
6	Бассейн р. Чон-Кемин и Кичи-Кемин и притоки средней части бассейна р. Чу	(0,6)	1,1	1,5	2,0	2,6	3,4	4,3	5,3	6,5	7,8	9,5	11,5	13,5	15,7	(18,2)	(19,2)			0,5	
7	Восточная часть северного склона Киргизского Ала-Тоо	(1,0)	(1,8)	(3,0)	(4,0)	(5,7)	7,2	9,0	11,4	14,0	17,0	21,3	(25,6)	(29,0)	(30,0)	(30,0)	1,3				
7а	Бассейн рек Аламедия и Аларча	(1,6)	(3,0)	(4,6)	(6,2)	8,0	9,8	11,8	14,2	17,0	21,0	32,0	(34,8)	(35,0)	(35,0)	1,4					
8	Средняя часть северного склона Киргизского Ала-Тоо	(0,4)	(0,6)	(0,9)	1,4	2,0	3,0	4,0	5,5	7,3	10,3	15,2	(17,7)	(19,0)	(19,6)	(20,0)			1,0		
9	Западная часть северного склона Киргизского Ала-Тоо	(0,2)	(0,3)	(0,5)	(0,8)	(1,2)	2,0	2,8	4,2	6,0	8,6	(12,0)	(14,2)	(15,7)	(17,0)	(17,8)	(18,0)			1,0	
Бассейн р. Талас																					
10	Северные склоны Таласского Алатоо	(0,4)	(0,6)	(0,8)	(1,5)	(2,4)	(3,6)	5,3	7,4	10,0	13,2	(16,0)	(17,4)	(18,0)						1,3	
10а	Бассейны рек Куркуреусу и Аксай	(0,2)	(0,2)	(0,4)	(0,8)	(1,7)	(3,0)	(4,5)	(6,7)	(9,2)	12,8	19,6	(23,0)	(24,0)	(24,6)	(25,0)	(25,0)			2,0	
11	Западная часть южного склона Киргизского Ала-Тоо	(0,8)	(1,2)	(1,6)	(2,5)	4,0	7,0	12,2	(14,4)	(15,0)	(15,0)									2,6	
12	Северо-восточные склоны хребта Каратау	0,7	2,1	5,0	14,4	(17,5)	(19,2)	(20,8)	(21,4)	(22,0)										2,8	
13	Бассейн р. Кокшаал																			1,5	
14	Бассейн р. Сарылжас																			1,2	
Примечание. В скобках даны значения M_0 , рассчитанные по построенным с помощью зависимостей $m_0=f(H)$ частям кривых $M_0=f(H_{ср})$.																					

Примечание. В скобках даны значения M_0 , рассчитанные по построенным с помощью зависимости $m_0 = f(H)$ частям кривых $M_0 = f(H_{ср})$.

ся причиной исключительной, почти полупустынной сухости климата западного побережья озера. Следствием этого является низкая водоносность текущих здесь рек, некоторые из которых в летний период даже не достигают озера, так как почти полностью разбираются на орошение.

Продвигаясь далее на восток над теплым незамерзающим озером, воздушный поток опять постепенно насыщается влагой, которая выпадает в виде обильных осадков на горных склонах восточного побережья озера. Вследствие хорошего увлажнения и наличия на северных склонах восточной части хребта Терской-Алатоо значительных площадей оледенения норма стока рек этого района относительно наиболее высокая не только в бассейне оз. Иссык-Куль, но и в пределах всего данного региона.

Бассейн р. Чу. Наименее низкой нормой стока в бассейне отличаются верховья р. Чу, которые примыкают с запада к маловодным районам западной части бассейна оз. Иссык-Куль и находятся с ними в сходных условиях увлажнения ввиду плохой доступности влажным воздушным массам. Здесь модули стока не превышают 1 л/сек.км² при средних высотах водосборов 2,2 км, достигая 5 л/сек.км² при высотах 2,8—2,9 км и 13—14 л/сек.км² при высотах 3,4 км (Кочкорская долина). В бассейне р. Джуанарык при средних высотах порядка 3,0 км удельная водоносность едва превышает 4,5 л/сек.км², достигая 7—8 л/сек.км² при высотах 3,3 км.

В Чуйской долине характер распределения среднего стока различен для левобережных (основных) и правобережных притоков р. Чу. Северные склоны Киргизского Алатоо хорошо доступны идущим с запада и северо-запада влажным воздушным потокам, поэтому водоносность рек этих склонов значительно выше, чем верховий р. Чу. При этом выявляется своеобразная особенность распределения среднего стока на протяжении всего хребта, связанная с различной доступностью отдельных его частей воздушным массам, а также с высотным положением водосборных бассейнов. Так, реки крайних западных отрогов Киргизского Алатоо (район 9) при средних высотах, равных 1,6, 2,0 и 2,6 км, имеют модули стока соответственно 2, 4 и 12 л/сек. км². Водоносность рек района 8 — средней части северного склона Киргизского хребта (начиная от р. Каракыстак) — сравнительно ниже. Модули стока здесь достигают 2, 4 и 12 л/сек.км² лишь на высотах 2,0, 2,4 и 3,1 км. Это объясняется, по-видимому, тем, что воздушные массы, продвигаясь с запада на восток по генеральному направлению вдоль хребта, частично разгружают запасы своей влаги на сравнительно высоких водосборах западной части бассейна, занимающих передовое положение по отношению к этим воздушным массам. В относительно более низкие водосборы таких рек, как Каракыстак и Мерке, воздушные массы приходят значительно обедненными влагой. Водоносность рек восточной части северного склона Киргизского Алатоо (район 7) опять повышается, достигая своих максимальных значений в бассейнах рек Аламедин и Алаарча, которые благодаря своему высокому положению и особенностям орографического строения имеют более развитое оледенение по сравнению с другими реками бассейна Чу. Здесь при средних высотах водосбо-

ров, равных 2,4, 3,0 и 3,6 км, модули среднего стока достигают соответственно величин порядка 6—8, 12—14 и 22—32 л/сек.км².

Водосборы правобережных притоков Чу, стекающих с юго-западных склонов относительно низких Чу-Илийских гор, благодаря своему передовому положению получают количество осадков, почти одинаковое с районом западной части северного склона Киргизского Алатоо. Поэтому удельная водоносность рек этих склонов (район 6) одного порядка с водоносностью рек района 9. При средних высотах водосборов, равных 1,0, 1,4 и 2,0 км, модули стока рек составляют соответственно величины порядка 1, 2 и 4 л/сек.км². С продвижением далее на восток влажные воздушные массы задерживаются сходящимися на востоке Чуйской долины довольно высокими хребтами Заилийского и Кунгей-Алатоо. Поэтому на водосборах рек Кичи-Кемин и Чон-Кемин и их притоков наблюдается увеличение сумм осадков и повышение удельной их водоносности, которая до определенных высот почти не отличается от водоносности рек восточной части северного склона Киргизского Алатоо. Так, модули стока порядка 6, 9 и 14 л/сек.км² отмечаются в том и другом районах на реках со средними высотами водосборов, соответственно равными 2,4, 2,8 и 3,2 км. Далее с ростом высот удельная водоносность рек района 6 продолжает повышаться, но незначительно.

Бассейн р. Талас. В обособленных орографических районах этого бассейна (Таласская долина и северо-восточные склоны хребта Каратау) осадков выпадает значительно меньше, чем в Чуйской долине, вследствие чего формирующиеся здесь реки характеризуются относительно пониженной водоносностью. Большая часть рек северных склонов Таласского Алатоо при средних высотах водосборов, равных 2,4, 2,8 и 3,2 км, имеет модули среднего стока порядка 3, 8 и 13 л/сек.км². Удельная водоносность рек Куркуреусу и Аксай, формирующихся в самой высокой, западной части Таласского Алатоо, которая примыкает к наиболее увлажненным районам бассейна Чирчика, несколько повышается, достигая величин 20 л/сек.км² уже на высоте 3,0 км. Повышенные значения модулей стока отмечаются также на реках южных склонов западной части Киргизского Алатоо, где средне-взвешенным высотам 2,4, 2,8 и 3,0 км соответствует величина стока порядка 4, 12 и 15 л/сек.км². Модули стока рек северо-восточных склонов хребта Каратау изменяются в пределах от 0,7 до 2 и 6—7 л/сек.км² при средних высотах, изменяющихся соответственно от 0,6 до 0,8 и 1,1 км, повышаясь до 12—14 л/сек.км² (при высотах 1,2 км и выше) лишь у рек бассейна Терс, стекающих с отрогов хребтов Боралдайтоо и Таласский-Алатоо.

Бассейн р. Тарим. Слабая гидрологическая изученность обусловила, как уже упоминалось, схематичность выявленных зависимостей нормы годового стока от высоты для бассейнов рек Кокшаала и Сарыджаса. По этой причине характеристика распределения среднего стока этих рек может быть дана в настоящее время лишь ориентировочно.

Наиболее низкими значениями нормы стока отличаются здесь реки бассейна Аксай (правая составляющая р. Кокшаал), которые в этом отношении выделяются среди всех других, рассмотренных

распределение средних зональных модулей речного стока (m_3) по орогидрографическим районам в зависимости от высоты водосборов

Таблица 28

№ района	Район и подрайон	Зональные модули стока (m_3 л/сек.км ²) при средней отметке высотных зон (км)											
		0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
Бассейн оз. Иссык-Куль													
1	Восточная часть северного склона хребта Терской-Алатау (без верховий рек Тюп и Джыргалан)	—	—	—	2,8	5,6	11,2	23,2	30,5	32,0	(32,0)	—	—
1a	Бассейны рек Чон-Кызылсу и Кичине-Кызылсу	—	—	—	1,8	3,5	7,4	21,0	31,5	33,8	—	—	—
2	Западная часть северного склона хребта Терской-Алатау	—	—	—	0,8	1,9	3,6	10,4	23,0	24,0	—	—	—
3	Западная часть южного склона хребта Кунгей-Алатау	—	—	—	0,8	1,2	3,5	14,4	25,0	26,0	—	—	—
4	Восточная часть южного склона хребта Кунгей-Алатау и верховья рек Тюп и Джыргалан	—	—	—	2,7	9,2	19,2	25,8	26,0	—	—	—	—
Бассейн р. Чу													
5	Верховья р. Чу	—	—	—	0,4	2,0	5,5	10,6	12,0	—	—	—	—
5a	Бассейн р. Джуанарык	—	—	—	0,4	2,0	5,5	10,6	12,0	—	—	—	—
6	Бассейн р. Чон-Кемин и Кичи-Кемин и правобережье средней части бассейна р. Чу	(0,4)	1,1	2,2	3,8	6,6	13,3	19,0	19,0	—	—	—	—
7	Восточная часть северного склона Киргизского Алатау	—	—	(0,8)	1,8	3,6	7,2	18,2	29,6	30,0	—	—	—
7a	Бассейны рек Аламедин и Алаарча	—	—	(0,8)	1,8	3,6	9,0	23,0	34,6	35,0	—	—	—
8	Средняя часть северного склона Киргизского Алатау	—	(0,2)	0,6	1,8	3,8	7,3	17,4	20,0	—	—	—	—
9	Западная часть северного склона Киргизского Алатау	(0,2)	0,5	1,3	2,8	8,6	16,4	18,0	—	—	—	—	—
Бассейн р. Талас													
10	Северные склоны Таласского Алатау	—	(0,2)	0,4	1,5	2,9	7,5	16,5	18,0	—	—	—	—
10a	Бассейны р. Куркуреусу и Аксай	—	(0,2)	0,4	1,8	7,0	19,0	24,8	25,0	—	—	—	—
11	Западная часть южного склона Киргизского Алатау	—	—	(0,8)	1,8	3,7	9,2	15,0	—	—	—	—	—
12	Северо-восточные склоны хребта Каратау	0,5	3,4	16,0	21,6	—	—	—	—	—	—	—	—
Бассейн р. Тарим													
13	Бассейн р. Кокшаал	—	—	—	—	—	(0,4)	1,6	5,1	13,6	—	—	—
14	Бассейн р. Сарыджас	—	—	—	—	(0,9)	4,8	7,2	15,2	20,7	(22,0)	(22,0)	(22,0)

Примечание. В скобках даны значения m_3 , полученные по экстраполяции кривых.

выше. Один из самых высокогорных в Тянь-Шане бассейн Аксай, как и расположенный рядом район верховий Алабуги (бассейн Сыр-Дарьи), имеет очень плохое увлажнение: сумма годовых осадков на большей части его территории лишь немного превышает 200—250 мм. Этим, а также отсутствием оледенения объясняется очень низкая водоносность рек бассейна. Средним высотам 3,2, 3,6 и 4,0 км здесь соответствуют величины модулей стока 0,8,

3,5 и 8—10 л/сек.км². Удельная водоносность другой составляющей р. Кокшаал — р. Мюдрюм, берущей начало в области значительного развития оледенения хребта Кокшаалтоо, почти в четыре раза превышает удельную водоносность р. Аксай, хотя значения средневзвешенных высот водосборов этих рек примерно равны.

Несмотря на сравнительно малое количество осадков, выпадающих на большей части водосбор-

ного бассейна р. Сарыджас, удельная водность рек этого района, особенно ориентированных на запад и юго-запад левобережных притоков основной реки, достаточно высока. Это объясняется тем, что в питании этих рек значительная роль принадлежит ледниковому стоку. Атмосферная влага, приходящая в этот район, осаждается в виде снега главным образом в самых верхних малонизученных зонах высоких горных образований восточного Тянь-Шаня и способствует тем самым развитию здесь самых мощных в Средней Азии ледников (Иныльчек и др.), интенсивное таяние которых в летний период значительно повышает водность рек. Модули стока, равные 7, 13 и 18 л/сек.км², соответствующим здесь средним высотам водосборов 3,5, 4,0 и 4,4 км. Удельная водоносность рек правобережья Сарыджаса (рр. Акширяк и Учкуль) несколько ниже, чем левобережных притоков, так как свободный доступ влажных воздушных масс в их водосборы с западных направлений затруднен отрогами хребтов Терской Алатоо, Акширяк и Борколдой.

Интенсивность изменения водоносности рек рассматриваемого региона с высотой местности можно охарактеризовать вертикальными градиентами стока: величины их, рассчитанные на каждые 100 м, в диапазоне средневызенных высот водосборов, использованных для построения районных зависимостей $M_0 = f(H_{cp})$, приведены в табл. 27. Из таблицы видно, что реки рассматриваемой территории характеризуются в общем высокими значениями градиентов стока. Наименьшие градиенты — менее 1 л/сек.км² — отмечаются у рек правобережья средней части бассейна Чу. Максимальные значения градиентов стока, превышающие 2 л/сек.км², соответствуют в бассейне оз. Иссык-Куль районам рек западной части северного склона хребта Терской-Алатоо и рек Чон-Кызылсу и Кичине-Кызылсу, а в бассейне р. Талас — большинству рек бассейна, за исключением рек северного склона Таласского хребта к востоку от р. Куркуреусу. Промежуточными значениями градиентов — от 1 до 2 л/сек.км² — характеризуется значительная часть районов территории. Это реки восточной части северного склона хребта Терской-Алатоо и все реки южного склона хребта Кунгей-Алатоо в бассейне Иссык-Куль, верховья р. Чу и все реки северного склона Киргизского Алатоо в бассейне Чу, а также реки северных склонов Таласского хребта в бассейне Таласа и все реки в бассейне Тарима.

Наиболее наглядно и близко к действительности распределение среднего стока на территории рассматриваемых бассейнов иллюстрируется схематической картой удельной водоносности, построенной по зональным значениям нормы годового стока (рис. 48). На этой карте для удобства сопоставления удельной водоносности с картами атмосферных осадков и других климатических характеристик, норма среднего стока показана изолиниями зональных значений слоя стока в миллиметрах.

Основой для построения карты стока служила топографическая карта, на которой по определенным горизонталям, соответствующим средним отметкам высотных зон, проводились с некоторой схематизацией изолинии слоя стока, определенные по кривым $m_0 = f(H)$. Значения зональных модулей нормы стока (m_0 в л/сек.км²) по районам, а также высотные отметки, которым они соответствуют, приведены в табл. 28. На карте (рис. 48) показаны

изолинии слоя стока с градацией 30, 100, 200, 500, 800 и 1100 мм. По некоторым районам с высокими градиентами стока проведены не все перечисленные изолинии, что связано с трудностями нанесения их на карту недостаточно крупного масштаба и резкими изменениями градиентов стока по высоте в средних частях кривых $m_0 = f(H)$.

Необходимо отметить, что карта нормы годового стока дает только общую картину распределения водоносности рек и пользоваться ею для определения нормы годового стока для неизученных створов рек не рекомендуется.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НОРМЫ ГОДОВОГО СТОКА В НЕИЗУЧЕННЫХ СТВОРАХ РЕК

В табл. 32 приведены значения нормы годового стока, вычисленные для гидрологических постов рассматриваемой территории, имеющих достаточно надежные данные наблюдений за стоком.

Для определения нормы годового стока в неизученных створах рек в области формирования стока следует применять соответствующие расчетные графические зависимости $M_0 = f(H_{cp})$, приведенные на рис. 44—47, или же пользоваться данными табл. 27.

Упомянутые графические зависимости, так же как и данные таблицы, районированы, а основным аргументом изменения нормы годового стока в них принята H_{cp} , отражающая вертикальную поясность, как наиболее ярко проявляющуюся закономерность гидрологических процессов в горах.

Таким образом, расчетное применение этих графиков и табл. 27 является по сути дела развитием метода аналогии, интерпретированного на более объективной основе по сравнению с обычно применяемыми приемами.

Величины нормы годового стока, полученные по расчетным графикам или табл. 27, необходимо корректировать, если имеются сведения, что бассейн неизученной реки, для которой определяется норма, имеет те или иные аномальные особенности, отличающие его от рек, по данным которых построены графики и характеристики которых приведены в табл. 32. Подавляющее большинство фактических данных по стоку, послуживших для построения зависимостей $M_0 = f(H_{cp})$, относится к бассейнам с площадями более 100 км². Известно, что при малых водосборах влияние местных факторов на сток проявляется наиболее заметно. Поэтому, если все же возникает необходимость определения M_0 для бассейнов с площадями менее 100 км², то нужно особо тщательно анализировать местные физико-географические особенности бассейна, в первую очередь условия увлажнения атмосферными осадками, геологическое строение и т. д. С учетом этих особенностей следует по соображению вносить коррективы в значения M_0 , определенные для водосборов с $F < 100$ км² по соответствующим расчетным региональным зависимостям $M_0 = f(H_{cp})$.

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ИЗМЕНЧИВОСТИ ГОДОВОГО СТОКА

Работами Э. М. Ольдекопа, Л. К. Давыдова, В. Л. Шульца, М. Н. Большакова и других исследователей показано, что многолетняя изменчивость

Рис. 48. Схематическая карта зональной внешней зоны подлого стана (1 км. один квадрат).

годового стока рек области формирования стока бассейнов рек Чу, Талас и оз. Иссык-Куль, как и других рек Средней Азии, находятся в зависимости от источников их питания. Поскольку главным источником питания этих рек являются талые воды, то именно они и определяют в основном колебания годового стока. Подземное питание в значительной мере также определяется объемом талых снеговых вод.

Талые воды, как известно, по условиям их формирования подразделяются на талые воды сезонных снегов (талые воды А) и талые воды вечных снегов и ледников (талые воды Б), относительное участие которых в питании рек приблизительно характеризуется показателем типа питания δ , вычисляемого как отношение стока за июль—сентябрь к стоку за март—июнь.

Условия формирования и режима талых вод А и Б существенно различны. Поэтому соотношением их (показатель δ) в значительной степени определяется особенности режима и, в частности, изменчивости годового стока рек Средней Азии [19].

В соответствии с этим реки данного региона подразделены на три следующие группы.

Группа I — реки, многолетние колебания годового стока которых подчинены в основном колебаниям годовых сумм атмосферных осадков. Годовой сток этих рек характеризуется наибольшей изменчивостью ($C_e = 0,80 \div 0,20$). К этой группе относятся реки снегово-дождевого, снегового и часть рек снегово-ледникового типа питания, характеризующиеся показателями $\delta < 0,8$.

Группа II — реки, многолетние колебания годового стока которых определяются совместным воздействием изменчивости годовых сумм атмосферных осадков и тепловых условий. Годовой сток этих рек характеризуется наименьшей изменчивостью ($C_e = 0,20 \div 0,10$).

К этой группе относятся реки с показателем δ от 0,8 до 2,0 ÷ 2,4, т. е. часть рек снегово-ледникового и ледниково-снегового питания.

Группа III — реки, многолетние колебания годового стока которых подчинены в основном многолетним колебаниям теплового баланса за период снеготаяния. Годовой сток этих рек характеризуется по сравнению с реками группы II несколько более повышенной изменчивостью ($C_e = 0,15 \div 0,25$). К этой группе относятся реки с показателями δ больше 2,0 ÷ 2,4, т. е. реки ледниково-снегового питания с весьма значительным преобладанием питания за счет талых вод вечных снегов и ледников.

Из общего числа 100 наиболее изученных рек данного района 37 рек принадлежат к первой группе, 56 рек — ко второй и 7 рек — к третьей группе.

Следует, однако, отметить, что такое распределение рек по группам является несколько условным, так как оно составлено по значениям δ , вычисленным для створов, расположенных преимущественно при выходе рек из гор.

Данные табл. 29 иллюстрируют на примере некоторых характерных рек указанные особенности в изменчивости годового стока рек каждой из трех групп.

Изменения тесноты связей годового стока с температурой воздуха и суммой осадков, характеризующие коэффициентами корреляции r_{yx} и r_{yt} (где y — годовая сумма стока, x — сумма осадков, t — сумма положительных температур), в зависимости от δ ,

представленные в табл. 29, хорошо подтверждают указанные выше особенности колебаний годового стока рек, принадлежащих к разным группам.

Вследствие наличия тенденции к асинхронности в многолетних колебаниях годовых сумм осадков и сумм положительных температур воздуха (табл. 29) наблюдается аналогичная тенденция в хронологическом ходе годового стока рек, принадлежащих к разным группам.

Колебания стока рек группы I, питающихся преимущественно талыми водами сезонных снегов и представленной в табл. 29 реками Нельды, Кенкол, Тюл, синхронны многолетним колебаниям сумм осадков по гидрометстанциям Талас и Пржевальск. Коэффициенты корреляции (r_{yx}) годового стока рек и сумм годовых осадков (за ноябрь—октябрь) соответственно равны +0,74, +0,75, +0,49. Реки этой группы имеют наибольшую изменчивость годового стока (C_e), соответствующую значительной изменчивости годовых сумм осадков (табл. 29).

Иная картина наблюдается при сопоставлении колебаний стока рек группы III (Барскаун, Иссыката, Джууку) с изменением сумм осадков и температуры воздуха. Годовой сток этих рек, формирующийся в основном талыми водами высокогорных снегов и ледников, имеет наилучшую корреляцию с суммами положительных температур воздуха ($r_{yt} = +0,43 \div 0,50$). Коэффициенты корреляции стока с осадками имеют здесь значения, близкие к нулю или отрицательные.

Изменчивость годового стока (C_e) рек этой группы несколько меньше, чем у рек группы I, но имеет тенденцию к повышению с увеличением δ . Физически это объясняется соответствующим увеличением изменчивости с высотой годовых сумм положительных температур воздуха, а также уменьшением доли талых вод сезонных снегов в годовом стоке рек и, следовательно, снижением компенсирующего влияния их колебаний на асинхронные колебания стока талых вод высокогорной зоны.

Имея в виду малое количество пунктов, характеризующихся большими значениями δ ($\delta > 3$), на рис. 30, 49, 51 для обоснования правых восходящих ветвей зависимостей $C_e = f(\delta)$, $C_e = f(H_{cp})$ и $C_e = f(K)$ были использованы, кроме данных по р. Куйлю, данные двух высокогорных пунктов на р. Малой Алматинке, формирующейся на северном склоне Заилийского Алатау, и по р. Лянгар (бассейн Аму-Дарьи). На рис. 30, 49, 51 в указанном диапазоне соответствующие зависимости показаны пунктиром, как ориентировочные. Тем не менее эти ветви зависимостей можно использовать для приближенного определения C_e в неизученных створах рек, имея в виду, что при этом более вероятно получение завышенных значений C_e , что будет давать некоторый запас в водохозяйственных расчетах.

У рек промежуточной группы II (Чолпоната, Каракол, Джетыгуз, Чон-Кызылсу), в питании стока которых, помимо талых вод сезонных снегов, уже существенно питание талыми водами высокогорных снегов и ледников, наблюдается отсутствие корреляции годового стока как с осадками, так и с температурами (табл. 29). Вместе с тем годовая сумма стока рек этой группы характеризуется наименьшей изменчивостью вследствие взаимной компенсации колебаний упомянутых выше составляющих стока, которые имеют тенденцию к асинхронности.

Коэффициент корреляции между годовым стоком воды и суммой осадков и положительных температур воздуха для некоторых характерных рек

№ по списку пунктов наблюдений	Река—пункт	Принятый расчетный период наблюдений за стоком, годы	δ	r_{tx}	r_{yt}	r_{yx}	C_v годового стока	Метеорологические станции, по которым взяты метеорологические данные	Высота метеостанции, м	C_{vx}	C_{vy}
Группа I. Реки, многолетние колебания годового стока которых подчинены колебаниям годовых сумм осадков											
178	р. Нельды—уроч. Джурга	1936—66	0,33	—0,35	—0,23	0,74	0,42	Талас	1217	0,29	0,05
175	р. Кенкол—устье р. Терскол	1936—66	0,35	—0,35	—0,21	0,75	0,37	Талас	1217	0,29	0,05
1	р. Тюп—с. Сарытологой	1936—66	0,45	—0,15	—0,15	0,49	0,17	Пржевальск	1780	0,18	0,06
Группа II. Реки, многолетние колебания годового стока которых определяются совместным воздействием изменчивости годовых сумм осадков и тепловых условий											
49	р. Чолпоната—свх «Чолпоната»	1941—66	1,61	—0,32	0,22	—0,01	0,25	Пржевальск	1780	0,18	0,06
12	р. Каракол—устье р. Кашкасу	1929—66	1,95	—0,31	0,05	0,24	0,13	Пржевальск	1780	0,18	0,06
15	р. Джетмогуз—пос. лесозавода	1949—66	1,70	—0,12	0,24	0,07	0,12	Большая Кызылсу	2550	0,12	0,07
18	р. Чон-Кызылсу — устье р. Кашкатор	1947—66	2,25	0,02	0,30	0,28	0,11	Большая Кызылсу	2550	0,12	0,07
Группа III. Реки, многолетние колебания годового стока которых подчинены в основном многолетним колебаниям баланса тепла за период снеготаяния											
108	р. Иссыката—с. Юрьевка	1926—66	2,40	0	0,43	0,12	0,14	Тянь-Шань	3670	0,14	0,18
34	р. Барскаун—устье р. Сасык	1932—66	2,44	—0,38	0,28	—0,00	0,16	Пржевальск	1780	0,18	0,06
28	р. Джууку — устье р. Джуукучак	1937—66	2,95	0	0,50	0,06	0,15	Тянь-Шань	3670	0,14	0,18
	р. М. Алматинка—урочище Мынджилки	1941, 1949, 1951, 1959-61	3,0	—0,28	0,57	—0,36	0,25	Мын-Джилки	3015	0,16	0,14
	р. Лянгар—устье	1941-59	3,84	—0,47	0,73	—0,26	0,22	л. Федченко	4169	0,32	0,30

Примечания. 1. r — соответствующие коэффициенты корреляции годового стока (y) с годовыми суммами осадков за ноябрь—октябрь (x) и суммами температур воздуха за теплый период (t). 2. δ — показатель типа питания — отношение стока за июль—сентябрь к стоку за март—июнь, вычисленное за расчетный период.

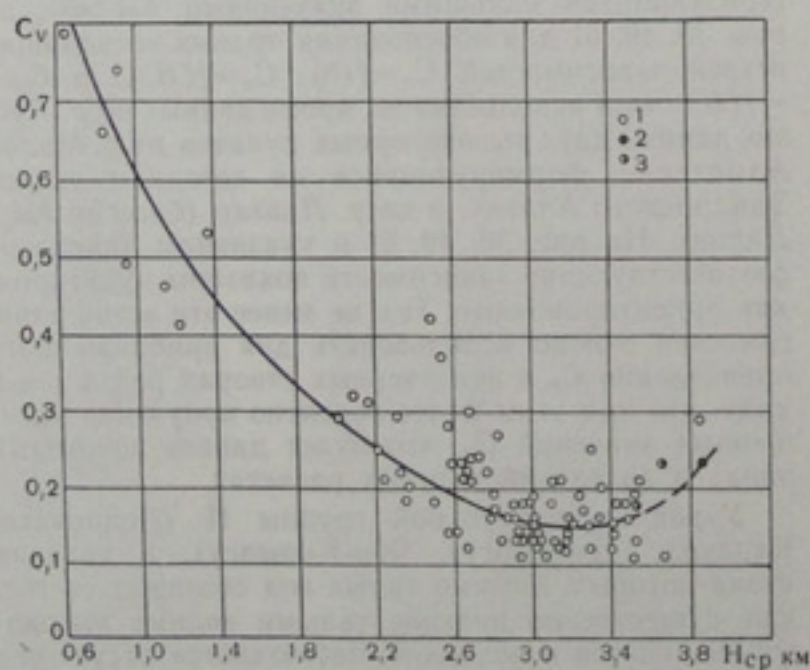


Рис. 49. Общий вид зависимости коэффициента вариации годового стока (C_v) от средневзвешенной высоты бассейнов (H_{cp}).

1 — реки бассейнов Чу, Талас и оз. Иссык-Куль; 2 — р. Лянгар; 3 — реки бассейна р. М. Алматинка.

При всей сложности и многообразии природных условий рассматриваемой территории трудно выделить какие-либо районные особенности в многолетних колебаниях годового стока рек, так как эти особенности в значительной степени подавляются весьма ярко выраженной вертикальной поясностью факторов, определяющих многолетние колебания годового стока.

Поэтому основные характеристики изменчивости годового стока рек бассейнов Чу, Талас, оз. Иссык-Куль значительно лучше систематизируются посредством связей с характеристиками высотной поясности или с типами питания рек, обусловленными этой поясностью.

В связи с особенностями в многолетней изменчивости стока талых вод А и Б общей синхронности в многолетних колебаниях годового стока рек данного региона не наблюдается. Она существует только у рек, принадлежащих к однородным типам питания. При этом наибольшую устойчивость на рассматриваемой территории имеет синхронность стока рек группы III и наименьшую — у рек группы I.

Это можно объяснить значительно большей территориальной устойчивостью термического режима по сравнению с изменчивостью распределения атмосферных осадков. В многолетних колебаниях годового стока рек, принадлежащих к крайним группам

(группы I и III), не только нет синхронности, но даже наблюдается тенденция к асинхронности. При совместном использовании стока таких рек это является фактором повышения водообеспеченности в водохозяйственных системах [19].

КОЭФФИЦИЕНТЫ ВАРИАЦИИ ГОДОВОГО СТОКА

Характеристикой изменчивости годового стока принято считать коэффициент вариации:

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum (K-1)^2}{n-1}}, \quad (3.2)$$

где K — модульный коэффициент, т. е. отношение стока за данный год к его среднему многолетнему значению; n — число лет наблюдений.

По этой формуле произведен расчет коэффициента вариации годового стока (C_v) для 100 пунктов, имеющих ряды наблюдений 10 лет и более (табл. 32). В это число вошли также посты, по которым были восстановлены недостающие данные по среднегодовым расходам от 2 до 5 лет.

Для оценки точности вычисления коэффициентов вариации по имеющимся рядам были вычислены средние квадратичные ошибки по формуле

$$\sigma_{C_v} = \frac{100 \sqrt{1+C_v^2}}{\sqrt{2n}}. \quad (3.3)$$

Для обобщения изменчивости годового стока было принято 85 пунктов, по которым ошибка определения коэффициента вариации годового стока оказалась менее 20%.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВАРИАЦИИ ГОДОВОГО СТОКА В НЕИЗУЧЕННЫХ СТВОРАХ РЕК

Вследствие слабой метеорологической изученности высокогорной зоны в настоящее время невозможно получить практически приемлемые методы расчета коэффициента вариации годового стока C_v в неизученных створах, основанные на непосредственных связях этого параметра с метеорологическими факторами. Поэтому единственным пока путем для определения C_v в неизученных створах остается отыскание связей между C_v и параметрами, косвенно характеризующими многолетние колебания метеорологических факторов, влияющих на многолетнюю изменчивость годового стока.

Огромное влияние на все процессы стока в горных условиях оказывает высотное положение водосбора. Вертикальная поясность создает очень большое разнообразие физико-географических условий и, в частности, большое разнообразие условий питания. Поэтому для горных территорий широкое распространение получили региональные связи коэффициента вариации годового стока со средневзвешенной высотой, являющейся характеристикой распределения площади бассейна по высотным зонам.

Для рек Средней Азии большое распространение получила зависимость, выведенная В. Л. Шульцем [158]:

$$C_v = \frac{E}{H_{ср}^{1,18}}, \quad (3.4)$$

где $H_{ср}$ в м, а коэффициент E имеет частные значения для отдельных районов. Для севера Средней

Азии (бассейны рек Чу, Талас и оз. Иссык-Куль) $E=2100$.

Однако, как уже говорилось выше, зависимость $C_v=f(H_{ср})$ в действительности имеет вид кривой с минимумом C_v при средних значениях δ и $H_{ср}$ (рис. 30 и 49). Именно поэтому вышеприведенная формула В. Л. Шульца дает наибольшие ошибки определения C_v для рек с значениями $\delta > 2,4$. Отсюда представляется целесообразным дифференцировать эмпирические связи для определения C_v по их аргументам в зависимости от принадлежности рек к различным типам питания.

1. У рек, в питании которых практически отсутствуют талые воды вечных снегов и ледников, т. е. рек снегово-ледникового питания, чрезвычайно близких к рекам снегового питания, характеризующихся показателями $\delta < 0,4$, наиболее тесной оказалась связь C_v со средневзвешенной высотой бассейна $H_{ср}$ (рис. 50). Эта связь достаточно хорошо от-

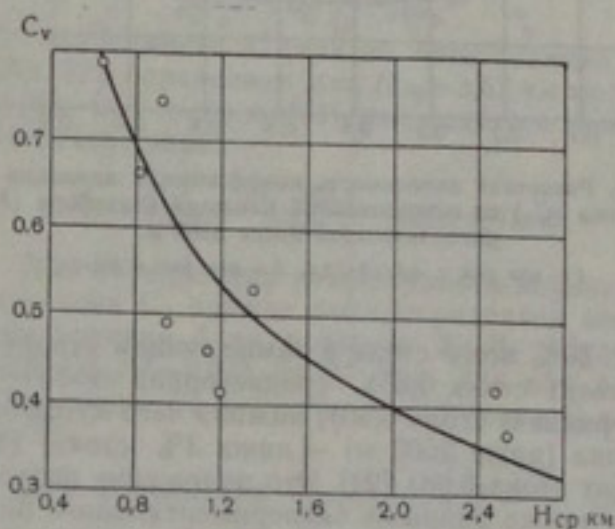


Рис. 50. Расчетная зависимость коэффициента вариации годового стока (C_v) от средневзвешенной высоты водосбора ($H_{ср}$) для рек с низкорасположенными водосборами и с показателями типа питания $\delta < 0,4$.

ражает условия питания за счет талых вод сезонных снегов и дождевых осадков, выпадающих в пределах нижних и средних ярусов гор.

Аналитическое выражение связи имеет вид

$$C_v = \frac{0,60}{H_{ср}^{0,81}}, \quad (3.5)$$

где $H_{ср}$ — средневзвешенная высота водосбора в км.

По сравнению с приведенной выше общей для Средней Азии формулой эта связь дает меньшие погрешности (табл. 30) и поэтому может быть рекомендована для определения C_v в неизученных створах среднегорных и низкогорных рек.

2. У рек, в питании которых принимают участие талые воды вечных снегов и ледников, характеризующихся показателями $\delta > 0,4$, наиболее тесной оказалась связь C_v с относительными площадями активных зон области формирования стока речных бассейнов (K). Связь имеет общий вид

$$C_v = f(K), \quad (3.6)$$

где $K = \frac{F_a}{F}$ — относительная площадь активной зоны; F — площадь бассейна в данном речном створе; F_a — площадь активной зоны речного бассейна,

расположенная в среднем выше отметки 3300 м над уровнем моря.

Распространение в этой зоне оледенения, большое количество осадков, выпадающих преимущественно в твердом виде, и незначительные потери стока определяют эту зону как наиболее «активную» в образовании стока [24].

Так, исследования водного баланса в экспериментальном бассейне р. Чон-Кызылсу (бассейн оз. Иссык-Куль), принадлежащей к типу ледниково-снегового питания, показали, что высокогорная зона бассейна этой реки (выше отметки 3300 м) дала в

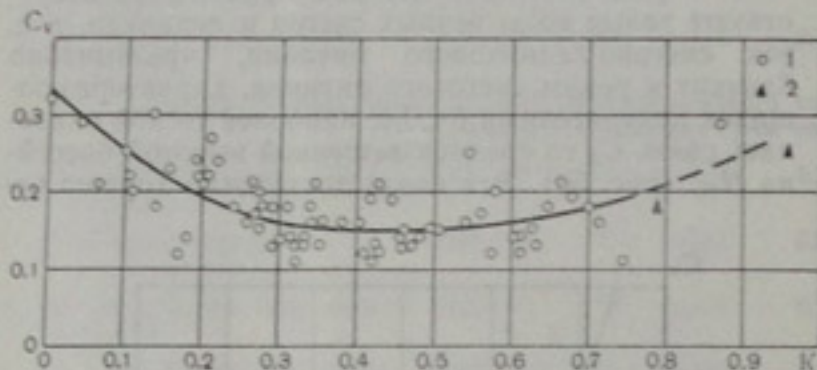


Рис. 51. Расчетная зависимость коэффициента вариации годового стока (C_v) от относительной площади водосбора (K), расположенной выше 3300 м.

1 — для рек с $0,4 < \delta < 2,4$; 2 — для рек с $\delta > 2,4$.

1964 г. 80% всего стока в замыкающем створе (коэффициент стока 0,85), среднегорная зона — 17% (коэффициент стока 0,50), нижняя лесо-лугово-степная зона (ниже 2500 м) — лишь 3% стока (коэффициент стока 0,08) [24]. Это положение подтверждается также данными экспериментального бассейна р. Алаарча [149].

Отношение активной (F_a) и общей площади бассейна (F), по-видимому, лучше, чем $H_{ср}$, отражает условия, определяющие изменчивость годового стока рек данного типа питания.

Нижняя граница активной зоны области формирования стока является в известной степени понятием условным. Высотное положение ее не является одинаковым для всех рек рассматриваемой территории, так как зависит от многих местных факторов, в частности от степени увлажненности речных бассейнов, экспозиции горных склонов и т. д. В настоящее время отсутствуют достаточные данные о ее положении, и, следовательно, величина площади активной зоны бассейна может быть определена лишь приближенно. Тем не менее исследования показали, что даже при условии приближенного определения площади активной зоны формирования стока по осредненному значению ее нижней границы на высоте 3,3 км связь коэффициента вариации годового стока C_v с показателем $K = \frac{F_a}{F}$ для рек с показателями $\delta > 0,4$ получается более тесной, чем со средневзвешенной высотой водосборов (табл. 30).

Общая зависимость $C_v = f(K)$ для данного региона представлена на рис. 51. Как видно из него, с увеличением коэффициента K коэффициенты вариации вначале уменьшаются, а затем начинают возрастать. Указанная закономерность, как это уже пояснялось выше, обусловлена регулирующим влиянием стока от таяния вечных снегов и ледников, асинхронные колебания которого компенсируют

многолетние колебания талых вод сезонных снегов.

Эта закономерность подтверждается также данными экспериментальных бассейнов рек Чон-Кызылсу и Алаарча, а также бассейна р. М. Алматинки, имеющих несколько постов, расположенных в различных высотных зонах [24, 119]. Так как определение коэффициента вариации годового стока рек данного района по приведенным выше двум зависимостям, дифференцированным для рек разного типа питания, дает меньшие ошибки (табл. 30), чем по общей зависимости $C_v = f(H_{ср})$, построенной на рис. 49, то они рекомендуются для расчетного применения.

При определении C_v для неизученных створов рек, для которых, следовательно, значения δ также являются неизвестными, последние вычисляются предварительно по формуле В. Л. Шульца $\delta = 0,041 H_{ср}^{3,3}$. На основании вычисленного значения δ выбирается для определения C_v одна из приведенных на рис. 50 и 51 зависимостей.

Приведенные выше эмпирические формулы для определения C_v в неизученных створах рек отража-

Таблица 30

Точность вычисления C_v годового стока по дифференцированным и по общей зависимостям

Границы применения	Вид зависимости	Число точек	Число случаев (в %) отклонений фактических значений C_v от вычисленных по величине отклонений			Среднее отклонение фактических C_v от вычисленных, в %
			до $\pm 10\%$	до $\pm 20\%$	до $\pm 30\%$	
$\delta < 0,4$	$C_v = \frac{0,50}{H_{ср}^{0,61}}$	9	44,5	66,7	100	14,7
$\delta > 0,4$	$C_v = f(K)$	76	42,1	76,3	89,5	15,6
Общая для территории	$C_v = f(H_{ср})$	85	29,4	63,5	86,0	17,8

ют в основном вертикальную поясность факторов формирования стока в горах, и в первую очередь факторов метеорологических. Влияние местных аazonальных физико-географических факторов ими не учитывается. Однако роль этих аazonальных факторов в условиях горной области формирования стока рек Средней Азии, за исключением аномальных бассейнов, сравнительно невелика и подавляется ярко выраженной вертикальной поясностью.

Среди таких аazonальных физико-географических факторов на первое место следует поставить геоморфологические и почвенно-геологические особенности речных бассейнов, которые в ряде случаев способствуют трансформации поверхностного стока в подземный и обратно.

Влияние леса на изменчивость годового стока весьма невелико из-за отсутствия лесных массивов, охватывающих значительные площади. Отсутствие значительных озер в зоне формирования стока исключает также сколько-нибудь существенное влияние озерности на многолетние колебания годового стока. Величина площади водосбора, по-видимому, оказывает некоторое смягчающее влияние на величину колебания годового стока, однако это влияние подавляется более ярко выраженной вертикальной поясностью.

КОЭФФИЦИЕНТ АСИММЕТРИИ

Вторым параметром кривых обеспеченности годового стока, как известно, является коэффициент асимметрии C_a , для вычисления которого по фактическим данным применяется формула

$$C_a = \frac{\sum (k_i - 1)^2}{n C_b^2} \quad (3.7)$$

Однако небольшая продолжительность наблюдений за стоком рек данного региона не может обеспечить необходимую точность при вычислении C_a по этой формуле. Поэтому для изученных створов рек значения C_a устанавливались подбором, путем сопоставления теоретических и эмпирических кривых обеспеченности, спрямленных на клетчатке вероятностей.

Сопоставление этих кривых обеспеченности показало, что почти для всех рек данной территории без существенной ошибки можно принимать $C_a = 2C_b$. Принятые значения C_b и C_a для изученных створов рек, а также вычисленные значения годового стока различной обеспеченности приведены в табл. 33.

ПРИМЕР РАСЧЕТА НОРМЫ И ГОДОВОГО СТОКА ЗАДАННОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ В НЕИЗУЧЕННЫХ СТВОРАХ РЕК

Требуется определить норму годового стока и годовой сток маловодного года 95%-ной обеспеченности для неизученного створа р. Каракол (бассейн оз. Иссык-Куль) в 1,5 км ниже устья р. Зендыкбулак.

По крупномасштабной карте определяем отметку в заданном створе реки (2120 м над уровнем моря) и через высотный интервал в 500 м выделяем на карте высотные зоны водосбора реки, замыкаемого створом.

Затем планиметрированием определяем площади высотных зон (f_i), площадь всего водосбора (F) и вычисляем средневзвешенную высоту (H_{cp}) водосбора для данного створа реки по известной формуле

$$H_{cp} = \frac{\sum f_i H_i}{F} = \frac{978,1}{266,4} = 3,67 \text{ км.} \quad (3.8)$$

Вычисления сводим в табл. 31.

По схеме на рис. 32 определяем, что р. Каракол входит в первый орогидрографический район, для которого зависимость $M_0 = f(H_{cp})$ дана на рис. 44.

Таблица 31

Отметки горизонталей, ограничивающих высотные зоны, км	Средние отметки высотных зон H_i , км	Площади высотных зон f_i , км ²	$f_i H_i$
2,12	2,21	3,60	8,0
2,30	2,55	24,3	62,0
2,80	3,05	42,8	130,5
3,30	3,55	78,3	278,0
3,80	4,05	72,3	292,8
4,30	4,55	41,5	189,0
4,80	4,95	3,60	17,8
>4,80		$F = \sum f_i = 266,4$	$\sum f_i H_i = 978,1$

По зависимости 1 (или по интерполяции данных табл. 27) определяем для $H_{cp} = 3,67$ км модуль стока $M_0 = 24,7$ л/сек. км². Норма годового стока в данном створе равна

$$Q_0 = \frac{M_0 F}{1000} = \frac{24,7 \cdot 266,4}{1000} = 6,58 \text{ м}^3/\text{сек.} \quad (3.9)$$

Для определения коэффициента вариации годового стока C_b прежде всего определяем показатель типа питания δ по формуле В. Л. Шульца: $\delta = 0,041 H_{cp}^{3,3} = 0,041 \cdot 3,67^{3,3} = 3,0$. Так как $\delta > 0,4$, то определение C_b ведем по зависимости $C_b = f(K)$ на рис. 51.

Для вычисления показателя $K = \frac{F_a}{F}$ по данным табл. 31 принимаем $F = 266,4$ км² и $F_a = F_{3,3} = 3,6 + 41,5 + 72,3 + 78,3 = 195,7$ км² и $K = \frac{195,7}{266,4} = 0,74$ и получаем по графику на рис. 51 $C_b = 0,19$ и $C_a = 2C_b = 0,38$.

Пользуясь известной таблицей значений ординат биномиальных асимметрических кривых обеспеченности, определяем для вычисленных значений $C_b = 0,19$ и $C_a = 0,38$ модульный коэффициент годового стока 95%-ной обеспеченности $K_{95} = 0,711$ и соответствующий ему среднегодовой расход $Q_{95} = Q_0 K_{95} = 6,58 \cdot 0,711 = 4,67$ м³/сек.

Параметры кривых обеспеченности годового стока

Таблица 32

№ по списку наблюдений	Река—пункт	Площадь водосбора, км²	Средняя высота водосбора, м	Период наблюдений, годы	Число полных лет наблюдений	Средние за период наблюдений			Средние за много-летний период			Вычисленное значение C_p	Принятые значения		Пункт привнесения в много-годовому периоду. Примечания
						расход воды, м³/сек.	модуль стока, л/сек. с 1 км²	слой стока, мм	расход воды, м³/сек.	модуль стока, л/сек. с 1 км²	слой стока, мм		C_p	C_p	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Бассейн оз. Иссык-Куль															
1	Тюп	—	2800	1930—66	29	8,27 (1,30)	16,1 (22,8)	507 (718)	8,27 (0,85)	16,1 (15,0)	507 (472)	0,17	0,17	2C _p	Ойтал—с. Ойтал
3	Талдысу	—	2830	1947, 1958, 1959	2							—	—	—	
4	Джыргалан	—	2970	1926—66	31	4,60	18,4	579	4,60	18,4	579	0,18	0,18	2C _p	
6	Тургень-аксу	—	3410	1929—66	35	6,56	19,9	627	6,56	19,9	627	0,14	0,14	2C _p	Тургеньаксу — пос. лесозавода
7	Болучук	—	3140	1946—66	20	1,95	23,2	731	(2,00)	(23,8)	(750)	0,21	0,21	2C _p	
8	Аксу (Арасан)	—	3540	1925—49, 1952—66	35	5,30	17,6	554	5,30	17,6	554	0,21	0,21	2C _p	
9	Аксу	—	3470	1932—66	34	4,01	19,2	605	4,01	19,2	605	0,15	0,15	2C _p	Аксу — минеральные ключи
10	Аксу	—	3470	1929—34	3	5,12	23,7	747	(4,20)	(19,4)	(611)	—	—	—	
11	Каракол	—	3670	1931—33	1	(5,38)	(20,2)	(636)	(6,30)	(23,7)	(747)	—	—	—	
12	Каракол	—	3520	1929—66	35	6,60	20,3	639	6,60	20,3	639	0,13	0,13	2C _p	Каракол — устье р. Зендыбулак
13	Ирдык	—	2790	1934—66	33	1,32	14,5	457	1,32	14,5	457	0,16	0,16	2C _p	
14	Джеты-огуз	—	3340	1924—48	25	5,67	21,6	680	(5,26)	(20,0)	(630)	0,16	0,16	2C _p	
15	Джеты-огуз	—	3130	1949—66	17	6,02	18,2	573	(5,60)	(17,0)	(536)	0,12	0,12	2C _p	Чон-Кызылсу — лесной кордон
18	Чон-Кызылсу	—	3670	1947—66	19	3,42	20,0	630	(3,45)	(20,2)	(636)	0,11	0,11	2C _p	
19	Чон-Кызылсу	—	3290	1930—66	34	4,70	15,3	482	4,70	15,3	482	0,15	0,15	2C _p	
22	Кашкатор	—	3840	1956—66	—	сезонные данные			(0,25)	(33,2)	(1046)	—	—	—	Кашкатор — в 1,0 км выше устья
23	Кашкатор	—	3510	1955—66	12	1,10	21,5	677	(1,10)	(21,5)	(677)	0,11	—	—	
24	Айлама	—	3670	1955, 1957—60, 1962—66	—	сезонные данные			(0,60)	(28,6)	(901)	—	—	—	
25	Арматор	—	3510	1957—66	—	сезонные данные			(0,16)	(18,8)	(592)	—	—	—	Кашкатор — в 1,0 км выше устья
26	Кичине-Кызылсу	—	2930	1942—66	24	1,20	11,6	365	(1,20)	(11,6)	(365)	0,11	0,11	2C _p	

28	Джууку	—	устье р. Джуу- укулак	516	3290	1932—34, 1937—66	30	6,28	12,2	384	6,28	12,2	384	0,15	0,15	2С ₁	Норма принята по существующему разу Норма стока дана с учетом расхо- дов воды канала
33	Чон-Джар- гылак	—	лесозапад	128	3520	1941—66	25	2,35	18,4	580	(2,35)	(18,4)	(580)	0,19	0,19	2С ₁	
34	Барскаун	—	устье р. Сасык	346	3480	1929, 1932—66	34	4,04	11,7	369	4,22	12,2	384	0,16	0,16	2С ₁	
35	Тамга	—	с. Тамга	135	3170	1936—41, 1943—66	30	1,10	8,10	253	1,10	8,10	253	0,13	0,13	2С ₁	Норма стока дана с учетом рас- ходов воды протока Бор- Дюбе
36	Тоссор	—	устье р. Колдз	295	3200	1932, 1933, 1937—66	29	2,28	7,73	243	2,28	7,73	243	0,15	0,15	2С ₁	
41	Тон	—	с. Турсу	244	3350	1925—29, 1932—66	33	2,11	8,65	272	2,82	11,6	365	0,20	0,20	2С ₁	
42	Аксай	—	с. Коксай	346	3170	1929, 1932—66	34	3,05	8,82	278	3,05	8,82	278	0,14	0,14	2С ₁	Чон-Койсу — с. Курское
43	Актерек	—	Актерекская МТС	596	2610	1926—29, 1932, 1933, 1935—66	33	4,47	7,50	236	4,47	7,50	236	0,14	0,14	2С ₁	
44	Турсу	—	с. Улахол	564	2930	1926, 1929, 1932—66	28	3,11	5,51	174	3,11	5,51	174	0,14	0,14	2С ₁	
45	Торай- гыр	—	устье р. Кы- зылбулак, в 0,4 км ниже устья	126	2580	1937, 1940—47, 1949—56	14	0,43	3,41	107	(0,39)	(3,10)	(98)	0,25	0,25	2С ₁	Аксу — с. Семен- овка
48	Чон- Койсу	—	с. Курское	77,0	3470	1932—66	35	1,15	14,9	469	1,15	14,9	469	0,18	0,18	2С ₁	
49	Чолпо- ната	—	свх. «Чолпо- ната»	111	3300	1932—39, 1941—66	28	1,19	10,7	337	1,19	10,7	337	0,25	0,25	2С ₁	
53	Чон-Аксу	—	с. Григорьевка	309	3410	1930—66	34	5,12	16,6	523	5,12	16,6	523	0,14	0,14	2С ₁	Обгал — с. Обгал
54	Аксу	—	с. Семеновка	192	3010	1927, 1928, 1930—66	32	2,92	15,2	479	2,92	15,2	479	0,16	0,16	2С ₁	
55	Тегер- менты	—	Тегерменты, в 1,5 км севе- ро-западнее с. Коктобе	37,2	2560	1936, 1940, 1942	1	(0,73)	(19,6)	(617)	(0,50)	(13,4)	(422)	—	—	—	
57	Чон- Урюкты	—	коневодческий совхоз	78,7	2960	1932—66	33	1,36	17,3	545	1,36	17,3	545	0,18	0,18	2С ₁	Обгал — с. Обгал
59	Обгал	—	с. Обгал	37,9	2830	1932—66	35	0,52	13,7	432	0,52	13,7	432	0,27	0,27	2С ₁	
60	Кутурга	—	ГЭС, в 6,0 км выше с. Ку- турга	41,4	3090	1938—66	8	0,91	22,0	693	(0,80)	(19,3)	(678)	—	—	—	
61	Кутурга	—	с. Кутурга	47,4	3000	1934—38	25	0,88	18,6	586	0,91	19,2	605	0,15	0,15	2С ₁	С 1956 г. сток за- регулирован Орго- тодским водо- хранилищем Чу — устье р. Ку- турга — ГЭС
62	Курменты	—	с. Курменты	34,5	3080	1938, 1939	1	1,03	29,9	942	(0,75)	(21,7)	(684)	—	—	—	
64	Чу	—	с. Кочкорка	5370	2840	1931—66	35	28,3	5,27	166	28,3	5,27	166	0,13	0,13	2С ₁	
66	Чу	—	устье р. Куте- малы	6080	2870	1910—15, 1927—66	31	26,7	4,39	138	(27,9)	(4,59)	(145)	—	—	—	Чу — устье р. Ку- турга — ГЭС
67	Чу	—	устье р. Чон- Кемин	7220	2760	1946—66	21	30,3	4,20	132	(29,2)	(4,04)	(127)	—	—	—	
68	Чу	—	Семеновский мост	9100	2840	1927—46	19	53,0	5,82	183	(53,0)	(5,82)	(183)	—	—	—	

№ по списку наблюдений	Река—пункт	Площадь водосбора, км²	Средняя высота водосбора, м	Период наблюдений, годы	Средние за период наблюдений				Средние за много-летний период			Вычисленное значение C_p	Принятые значения		Пункт приема—длина в многолетнему периоду—Примечания
					расход воды, м³/сек.	модуль стока, л/сек, с 1 км²	стой стока, км	число полных лет наблюдений	расход воды, м³/сек.	модуль стока, л/сек, с 1 км²	стой стока, км		C_p	C_p	
69	Чу	9370	2820	1947—62	50,2	5,36	169	16	(51,5)	(5,50)	(173)	—	—	—	Чу — Семеновский мост
78	Джу-анарык	2240	3100	1929, 1930, 1935—65	11,4	5,09	160	33	11,4	5,09	160	0,18	0,18	2C _p	
79	Караку-джур	1240	3190	1932—66	8,46	6,82	215	32	8,46	6,82	215	0,16	0,16	2C _p	
80	Тюлек	382	3100	1934—66	2,10	5,50	173	27	2,10	5,50	173	0,21	0,21	2C _p	
81	Кочкор	2590	2800	1935—41, 1949—66	12,4	4,79	151	25	(12,3)	(4,75)	(150)	0,20	0,20	2C _p	Чу — с. Кочкорка
82	Суек	470	3240	1937—66	5,93	12,6	397	30	5,93	12,6	397	0,19	0,19	2C _p	
83	Каракол	391	3420	1929, 1930, 1932, 1934, 1936—66	4,76	12,2	384	35	4,76	12,2	384	0,18	0,18	2C _p	
88	Чон-Кемин	1070	3400	1950—66	17,3	16,2	510	16	(16,7)	(15,6)	(491)	0,12	0,12	—	Чон-Кемин — устье
89	Чон-Кемин	1890	3010	1929—66	21,7	11,5	362	36	21,7	11,5	362	0,12	0,12	2C _p	
90	Кичи-Кемин	215	2680	1930—34, 1937—66	2,10	9,77	308	33	2,10	9,77	308	0,30	0,30	2C _p	
92	Кирта-вулга	130	2090	1937, 1940, 1941	(0,88)	(6,77)	(213)	1	(0,60)	(4,62)	(146)	—	—	—	Кичи-Кемин — свх им. Ильича
93	Сасык-булак	64,8	2000	1937, 1940, 1941	0,90	7,72	243	1	(0,28)	(4,32)	(136)	—	—	—	То же
94	Кызыласу	171	2500	1929—66	1,46	8,54	269	38	1,46	8,54	269	0,18	0,18	2C _p	Кичи-Кемин — свх им. Ильича
96	Кара-кызыл	490	1920	1934, 1936—66	(2,70)	(5,51)	(174)	32	(2,50)	(5,10)	(161)	—	—	—	Караконыз — с. Караконыз
97	Жанысай	98,3	1720	1952—66	0,36	3,66	115	15	(0,36)	(3,66)	(115)	—	—	—	Шамси — лесной кордон
102	Шамси	457	2940	1931—66	5,08	11,1	350	36	5,08	11,1	350	0,13	0,13	2C _p	Шамси — лесной кордон
104	Тюлек	177	3160	1947—63	2,15	12,1	381	16	(2,16)	(12,2)	(384)	0,12	0,12	2C _p	Кашкасу — устье (Байтынская)
105	(Тура-гани)	36,1	2500	1946—59	0,27	7,48	236	13	(0,26)	(7,20)	(227)	—	—	—	
106	Кегаты	256	2900	1927, 1929, 1931—66	2,35	9,18	289	38	2,35	9,18	289	0,16	0,16	2C _p	
108	Иссы-ката	546	3030	1926—66	7,05	12,9	406	38	7,05	12,9	406	0,14	0,14	2C _p	
109	Тюлек	190	3200	1935—40	2,46	12,9	406	5	(2,60)	(13,7)	(432)	—	—	—	Иссыката — с. Юрьевка
110	Райты	451	1450	1955—66	1,34	2,91	92	12	(1,20)	(2,60)	(82)	—	—	—	Райты — с. Чокпар
111	Райты	607	1360	1934, 1936—41, 1943—66	1,40	2,31	73	23	(1,40)	(2,31)	(73)	0,53	0,53	—	
112	Кызыл-гур	18,6	1770	1957—62	0,12	6,45	263	6	(0,090)	(4,84)	(152)	—	—	—	Райты — с. Актас

113	Карасу	—	устье р. Таллы-булак	66,8	1430	1957—66	9	0,14	2,09	66	(0,11)	(1,65)	(52)	—	—	Ргайты — с. Актас
114	Аламе-дия	—	устье р. Чун-курдак	317	3260	1912—15, 1925—66	43	6,33	20,0	630	6,33	20,0	630	0,17	0,17	—
117	Чункур-цак	—	устье	97,0	2360	1929—64	31	0,77	7,94	250	0,77	7,94	250	0,18	0,18	2С.
118	Алаарча	—	выше устья р. Джиндису в 0,8 км выше устья р. Адыгине	31,6	3640	1960—66	7	1,00	31,6	995	(1,10)	(34,8)	(1096)	—	—	Алаарча — устье р. Кашкасу
119	Алаарча	—	устье р. Адыгине	140	3580	1960—66	6	3,33	23,8	750	(3,10)	(22,1)	(696)	—	—	Алаарча — устье р. Кашкасу
120	Алаарча	—	устье р. Кашкасу	233	3290	1928—66	38	4,17	17,9	564	4,17	17,9	564	0,12	0,12	2С.
122	Аксай	—	устье	28,2	3690	1960—61	1	0,39	13,8	435	(0,48)	(17,0)	(536)	—	—	Алаарча — в 0,8 км выше устья р. Адыгине
123	Адыгине	—	ниже устья р. Тезтор	25,9	3580	1959—66	5	0,35	13,5	425	(0,37)	(14,3)	(450)	—	—	Адыгине — устье
124	Адыгине	—	устье	37,9	3420	1960—66	7	0,59	15,6	491	(0,50)	(13,2)	(416)	—	—	Алаарча — устье р. Кашкасу
125	Кашкасу	—	устье	6,25	3260	1960—62	3	(0,033)	(5,28)	(166)	(0,033)	(5,28)	(166)	—	—	Адыгине — устье
127	Карагай-либулак	—	устье	7,70	2900	1960—62	3	0,024	3,12	98	(0,030)	(3,90)	(123)	—	—	Кашкасу — устье (Байтыкская)
128	Калдыр-Берды	—	устье	20,1	2820	1962	1	0,12	5,97	188	(0,14)	(6,97)	(220)	—	—	То же
129	Байрок	—	устье	3,85	2190	1960, 1962	2	(0,024)	(6,23)	(196)	(0,024)	(6,23)	(196)	—	—	—
130	Кашкасу	—	устье (Байтыкская)	26,0	2630	1929—66	32	0,27	10,4	328	0,27	10,4	328	0,23	0,23	2С.
131	Калгата	—	с. Сюгаты	352	1050	1947, 1948, 1950—66	19	(0,61)	(1,73)	(54)	(0,50)	(1,42)	(45)	0,63	—	Ргайты — с. Актас
132	Кагадыр	—	в 6,0 км выше устья	92,6	960	1950—63, 1965—66	16	0,10	1,08	34	(0,10)	(1,08)	(34)	0,88	—	Ргайты — с. Актас
134	Джесламыш	—	к-х им. Чапаева	153	2650	1932—66	34	1,33	8,69	274	1,33	8,69	274	0,21	0,21	2С.
135	Кокпата	—	в 1,0 км выше устья р. III Кокпата	172	1050	1948, 1950—59	11	0,24	1,40	44	(0,20)	(1,16)	(37)	—	—	Ргайты — с. Актас
138	Аксу	—	с. Чонарык	426	3060	1928—66	38	4,67	11,0	346	4,67	11,0	346	0,11	0,11	Норма стока дана с учетом канала
140	Сукулук	—	с. Белогорка	353	3110	1927, 1929—66	34	5,14	14,6	460	5,14	14,6	460	0,13	0,13	2С.
142	Карабалты	—	с. Сосновка	577	2910	1925—66	42	5,28	9,15	288	5,28	9,15	288	0,13	0,13	2С.
145	Чон-Каны	—	ущелье Чон-Каны	167	3040	1929, 1931—66	37	1,81	10,8	340	1,81	10,8	340	0,13	0,13	2С.
146	Джарды-Каны	—	с. Ортоарык	185	3000	1929, 1931—65	34	1,59	8,59	271	1,77	9,57	301	0,19	0,19	Норма стока дана с учетом рукава Джарды-Каны
148	Шунгур	—	в 1,0 км ниже устья р. Карабулак	109	2090	1931, 1935—42, 1944—66	32	0,76	6,97	220	(0,76)	(6,97)	(220)	0,32	0,32	—
149	Каракаг	—	у выхода реки из гор	57,6	2330	1931, 1935, 1937—42, 1944, 1947—66	29	0,48	8,33	262	(0,48)	(8,33)	(262)	0,22	0,22	2С.

№ по списку наблюдений	Река—пункт	Площадь водосбора, км ²	Средняя высота водосбора, м	Период наблюдений, годы	Число полных лет наблюдений	Средние за период наблюдений				Средние за много-летний период			Примечание		Пункт приня-ден в мно-голетний период
						расход вод., м ³ /сек.	модуль сто-ка, л/сек.	ка. м ³ /сек.	ка. м ³	расход вод., м ³ /сек.	модуль сто-ка, л/сек.	ка. м ³ /сек.	С _в	С _г	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
150	Кокдунен — зимовка	66,8	2370	1931, 1935, 1937—42, 1944, 1945, 1947—66	30	0,66	9,88	311	(0,66)	(9,88)	(311)	0,20	0,20	2С _г	
151	Карах-стак — с. Каменка	566	2310	1928—31, 1934—42, 1944, 1945, 1947—66	35	1,97	3,48	110	1,97	3,48	110	0,29	0,29	2С _г	
152	Когар-шин в 3,5 км северо-восточнее истока р. Ак-булак	57,0	2240	1931, 1935, 1937, 1938, 1940—42, 1944, 1945, 1947—66	23	0,36	6,32	199	(0,36)	(6,32)	(199)	0,21	0,21	2С _г	
153	Жолай-ранды — с. Жанатурмыс	44,4	1910	1944, 1945, 1947—66	22	0,098	2,21	70	(0,098)	(2,21)	(70)	0,66	0,66	—	Мерке — зим. Улубутуй
154	Молаам — с. Большевик	64,0	2150	1944, 1945, 1947—66	22	0,24	3,75	118	(0,22)	(3,44)	(108)	0,44	0,44	—	Норма принята по существующему ряду
155	Мерке — зим. Улубутуй	505	2770	1928—66	39	3,46	6,85	216	3,46	6,85	216	0,22	0,22	2С _г	Мерке — зим. Улубутуй
156	(Тусу-рат) — с. Сураг	25,6	1970	1945, 1947—62	17	0,056	2,19	69	(0,056)	(2,19)	(69)	—	—	—	Норма принята по существующему ряду
157	Аспара — шт Гранито-горск	430	2910	1926—66	41	3,31	7,70	243	3,31	7,70	243	0,18	0,18	2С _г	Норма принята по существующему ряду
158	Суми-дыксай — у выхода из гор, в 2,2 км южнее клз	122	970	1936—42, 1945—62	25	0,36	2,95	93	(0,36)	(2,95)	(93)	—	—	—	То же
159	Карагур — «Карагау» в 1,5 км выше устья р. Кап-ланам	73,5	960	1936—43, 1945—50, 1952—62	25	0,34	4,63	146	(0,34)	(4,63)	(146)	—	—	—	Норма принята по существующему ряду
160	Ранг — в 1,2 км выше устья р. Ти-лаган	62,8	890	1939, 1940, 1945, 1946, 1948, 1949, 1951—62	18	0,13	2,07	65	(0,13)	(2,07)	(65)	—	—	—	То же
161	Талас (Кара-кол) — устье Акташ	553	3200	1956—66	11	7,75	14,0	441	(6,40)	(11,6)	(365)	0,21	—	—	Талас (Каракол) — с. Караой, в 4,0 км выше устья р. Учк-шой
162	Талас (Кара-кол) — с. Копребазар	645	3100	1949—55	5	6,56	10,2	321	(6,40)	(9,92)	(312)	—	—	—	То же
163	Талас (Каракол) — с. Караой, в 4,0 км выше устья р. Учк-шой	1160	2720	1936, 1938—62	29	7,86	6,78	214	7,86	6,78	214	0,24	0,24	2С _г	

164	Талас	—	с. Караой, в 2,6 км ниже устья р. Уч-кошой	2450	2680	1929—66	36	15,0	6,12	193	15,0	6,12	193	0,21	0,21	2C ₂	
169	Терек-сай	—	Терек, в 4,0 км выше впадения «Октябрь»	18,2	2830	1941	1	(0,27)	(14,8)	(466)	(0,25)	(13,7)	(432)	—	—	—	Нельды — уроч. Джурга
170	Тегерек-сай	—	Тегерек, в 2,4 км выше впадения им. Эн-гельса	42,6	2720	1940, 1941, 1961	2	0,33	7,75	244	(0,42)	(9,86)	(311)	—	—	—	То же
171	Чунгур	—	Чунгур, в 3,8 км выше впадения «Озго-руш»	67,5	2650	1941, 1962	2	0,59	8,74	275	(0,54)	(8,00)	(252)	—	—	—	»
172	Учкошой	—	Учкошой, в 0,5 км ниже устья р. Чон-Кошой	213	2990	1940, 1941	1	1,57	7,37	232	(1,70)	(7,98)	(251)	—	—	—	Учкошой — с. Караой
173	Учкошой	—	с. Караой	1210	2710	1935—66	29	9,23	7,63	240	9,23	7,63	240	0,24	0,24	2C ₂	
174	Колба	—	с. Колба	218	2960	1945—66	22	1,79	8,21	259	(1,69)	(7,75)	(244)	0,14	0,14	2C ₂	Бешташ — гол. арыка Саз
175	Кенкол	—	устье р. Тер-скол	406	2540	1929, 1930, 1935, 1936, 1938—66	31	2,42	5,96	188	2,42	5,96	188	0,37	0,37	2C ₂	
176	Бешташ	—	гол. арыка Саз	286	3010	1927—66	40	3,54	12,4	391	3,54	12,4	391	0,13	0,13	2C ₂	
178	Нельды	—	уроч. Джурга	153	2490	1929, 1930, 1935—66	34	0,72	4,71	148	0,72	4,71	148	0,42	0,42	2C ₂	
179	Урма-рал	—	с. Октябрь-ское	1120	2670	1927—66	40	8,59	7,67	242	8,59	7,67	242	0,12	0,12	2C ₂	
180	Кумш-таг	—	гол. арыка Янги	393	2800	1929—66	33	2,68	6,60	208	2,68	6,60	208	0,22	0,22	2C ₂	
181	Кара-бура	—	ущелье Коксай	797	2570	1927—65	39	3,68	4,62	146	3,68	4,62	146	0,14	0,14	2C ₂	
187	Бакаир-сай	—	с. Бакаир	196	2750	1940, 1941, 1949, 1953, 1958, 1959, 1961, 1962	8	(0,84)	(4,29)	(135)	(0,80)	(4,08)	(129)	—	—	—	Куракурсу — уроч. Чон-Курчан
188	Сутаты	—	с. им. Ча-паева	28,5	1680	1939—62	24	0,053	1,86	59	(0,060)	(2,11)	(66)	0,41	—	—	Когаршин — в 3,5 км северо-восточнее истока р. Акбулак
189	Каннды-сай	—	с. Каннды	61,5	1530	1939—62	24	0,14	2,28	72	(0,14)	(2,28)	(72)	0,30	—	—	То же
190	Мамай-Каннды	—	с. Мамай-Каннды	30,5	1820	1940—42, 1944, 1945, 1947—62	17	0,10	3,28	103	(0,11)	(3,61)	(114)	0,38	—	—	»
191	Макбель	—	с. Шолак-Каннды	58,7	2220	1931, 1935, 1936, 1939—66	31	0,26	4,41	139	(0,27)	(4,60)	(145)	0,25	0,25	2C ₂	»
192	Шибилды	—	с. Шолак-Каннды	42,9	2010	1931, 1935, 1936, 1939—66	22	0,25	5,83	184	(0,27)	(6,29)	(198)	0,29	0,29	2C ₂	»
193	Сулють	—	с. Кызылту	10,2	1480	1935, 1936, 1939—62	26	0,15	14,7	463	(0,15)	(14,7)	(463)	0,29	—	—	»
194	Жарлы-су	—	уроч. Талды-кольбастау	44,0	2300	1937—62	26	0,21	4,77	150	(0,21)	(4,77)	(150)	0,28	—	—	Норма принята по существующему ряду

№ по списку наблюдений	Река-пункт	3	4	5	Число полных лет наблюдений	Средние за период наблюдений				Средние за много-летний период				Привязные значения		16
						расход водн. м³/сек.	модуль сто-ка, л/сек.	с 1 км²	свой сто-ка, мм	расход водн. м³/сек.	модуль сто-ка, л/сек.	с 1 км²	свой сто-ка, мм	С _в	2С _в	
1	2				6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
195	Талдысу — с. Подгорное	62,9	2160	1931, 1935, 1937—42, 1944—66	31	0,44	6,99	220	(0,44)	(6,36)	(200)	0,31	0,31	2С _в		
196	Шалсу — уроч. Акбулак-басы	41,6	2600	1931, 1935, 1937—42, 1944—66	31	0,75	18,0	567	(0,75)	(18,0)	(567)	0,23	0,23	2С _в		
198	Курку-реусу — уроч. Чон-Курчан	454	2870	1927—66	40	6,02	13,3	419	6,02	13,3	419	0,16	0,16	2С _в		
199	Терс — с. Юсуповка	544	1160	1937—39, 1951—62	14	3,90	7,17	226	(3,80)	(6,99)	(220)	0,65	—	—	Боралдай — клх им. Карла Маркса	
200	Акжар — с. Самсоновское	72,6	1140	1951—66	16	0,66	9,09	286	(0,70)	(9,64)	(304)	0,46	—	—	Шокпак — с. Зыковское	
201	Кызылбулак — с. Успенновка	27,5	1200	1951—62	12	0,31	11,3	356	(0,32)	(11,6)	(365)	0,41	—	—	То же	
202	Шокпак — с. Зыковское	164	1090	1955—66	11	1,88	11,5	362	(2,20)	(13,4)	(422)	0,36	—	—	Терс — с. Юсуповка	
203	Шокпак — с. Юсуповка	233	1070	1937—39, 1951—59	12	2,95	12,7	400	(2,60)	(11,2)	(353)	—	—	—	То же	
204	Аксай — ГЭС (у выхода из ущелья)	41,8	3000	1955—66	12	0,97	23,2	731	(0,87)	(20,8)	(655)	0,21	—	—	Жебеглысу — с. Ново-Николаевка	
206	Илектудсай — в 8,4 км северо-западнее с. Шимир-байсай	28,2	1110	1940, 1941, 1945, 1947—62	18	0,20	7,09	223	(0,20)	(7,09)	(223)	—	—	—	Норма принята по существующему разду	
207	Улькен-Арбатас — в 1,2 км выше клх «Кызыл-аскер»	76,5	860	1938—42, 1947—53, 1955—60, 1962	19	0,16	2,09	66	(0,16)	(2,09)	(66)	—	—	—	То же	
208	Тамды — с. Шолактау	271	910	1930, 1931, 1935—42, 1946—66	31	0,95	3,51	111	(0,95)	(3,51)	(111)	0,74	0,74	—		
209	Коктал — в 2,0 км ниже устья р. Карашат	256	940	1930, 1931, 1935—41, 1947—66	29	1,60	6,24	197	(1,60)	(6,24)	(197)	0,49	0,49	—		
210	Шабакты — в 1,0 км ниже устья р. Кыршабаты	854	830	1936—41, 1947, 1949—66	25	2,96	3,47	109	(2,96)	(3,47)	(109)	0,66	0,66	—		
211	Беркуты — клх им. Карла Маркса	248	640	1936—41, 1947—66	26	0,28	1,13	36	(0,29)	(1,17)	(37)	0,79	0,79	—		
212	Ушбас — оз. Кызылколь	564	650	1935—38, 1940, 1942, 1943, 1945—62	24	0,41	0,73	23	(0,40)	(0,71)	(22)	—	—	—	Беркуты — клх им. Карла Маркса	

213	Ушгобе	—	кв. «Ушгобе»	74,1	810	1936—43, 1945—59, 1961—62	25	0,19	2,56	81	(0,18)	(2,43)	(77)	—	—	3,3 км юго-за- паднее кв. «Карабулак» Норма принята по существующему ряду
214	Кашка- рата	—	в 3,3 км юго- западнее кв. «Карабулак»	136	1080	1936—43, 1945—62	26	0,73	5,37	169	(0,73)	(5,37)	(169)	—	—	Атбаш — кишла. Джангизтал
215	Аксай	—	в 4,5 км ниже устья р. Кын- ды	5000	3590	1961—66	—	сезонные данные			(12,0)	(2,40)	(76)	—	—	1) Аксай — в 4,5 км ниже устья р. Кынды
216	Терек	—	в 2,5 км ниже устья р. Ор- тосу	626	3440	1961—66	—	сезонные данные			(2,00)	(3,19)	(100)	—	—	2) Каракоин — кишла. Кара- кони
217	Ортосу	—	в 1,2 км ниже устья р. Са- рюсан	199	3910	1961—66	—	сезонные данные			(0,80)	(4,02)	(127)	—	—	Терек — в 2,5 км ниже устья р. Ортосу
218	Мюрюм	—	в 0,3 км ниже устья р. Ба- лыку	1720	3720	1961—66	—	сезонные данные			(17,5)	(10,2)	(321)	—	—	Атбаш — устье р. Ичке-Ко- мавда
219	Кокня	—	в 25 км от устья	861	3860	1961—66	—	сезонные данные			(7,00)	(8,13)	(256)	—	—	Аксай — в 4,5 км ниже устья р. Кынды
220	Сарылжас	—	устье р. Куй- лю	2800	3640	1962—65	4	32,7	11,7	369	(32,0)	(11,4)	(359)	—	—	1) Большой На- рын — устье
221	Куйлю	—	устье	817	3850	1958—65	8	10,9	13,3	419	(9,20)	(11,3)	(356)	0,29	—	2) Куйлю — устье Каракол — устье р. Кашкасу
222	Акширак	—	в 1,5 км выше устья р. Музбулак	2290	3800	1962—65	4	15,8	6,90	217	(16,0)	(6,99)	(220)	—	—	1) Большой На- рын — устье
223	Иныльчек	—	устье	1750	4380	1962—65	2	27,9	15,9	501	(30,0)	(17,1)	(539)	—	—	2) Куйлю — устье Сарылжас — устье р. Куйлю

Средняя температура воздуха

Годовой сток различной обеспеченности

Таблица 33

№ по списку пунктов наблюдения		Река — пункт	Принятые значения			Расходы воды различной обеспеченности, м³/сек.											
			Q _г	C _г	C _д	1%	10%	25%	50%	75%	80%	85%	90%	95%	97%	99%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	Топ — с. Сарытологой	8,27	0,17	0,34	11,9	10,1	9,16	8,18	7,26	7,07	6,80	6,53	6,11	5,85	5,38		
4	Джыргалан — с. Советское	4,60	0,18	0,36	6,75	5,69	5,12	4,55	4,01	3,90	3,74	3,58	3,33	3,18	2,90		
6	Тургеньаксу — пос. лесозавода	6,56	0,14	0,28	8,91	7,79	7,15	6,51	5,91	5,78	5,59	5,41	5,14	4,97	4,64		
7	Бозучук — с. Нововознесенка	2,00	0,21	0,42	3,10	2,55	2,26	1,96	1,70	1,64	1,56	1,44	1,36	1,29	1,15		
8	Аксу (Арасан) — с. Теп-локленка	5,30	0,21	0,42	8,24	6,77	6,00	5,21	4,51	4,35	4,14	3,93	3,62	3,43	3,04		
9	Аксу — минеральные ключи	4,01	0,15	0,30	5,55	4,80	4,40	3,98	3,58	3,50	3,39	3,26	3,08	2,97	2,76		
12	Каракол — устье р. Кашкасу	6,60	0,13	0,26	8,78	7,72	7,15	6,56	6,00	5,88	5,70	5,53	5,26	5,17	4,79		
13	Ирлык — с. Ирлык	1,32	0,16	0,32	1,86	1,60	1,45	1,31	1,17	1,14	1,10	1,06	1,00	0,96	0,88		
14	Джетыгуз — курорт Джетыгуз	5,26	0,16	0,32	7,42	6,36	5,79	5,20	4,66	4,54	4,38	4,22	3,96	3,80	3,51		
15	Джетыгуз — пос. лесозавода	5,60	0,12	0,24	7,29	6,47	6,03	5,57	5,12	5,03	4,89	4,76	4,55	4,42	4,16		
18	Чон-Кызылсу — устье р. Кашкатор	3,45	0,11	0,22	4,39	3,94	3,69	3,43	3,18	3,16	3,05	2,98	2,85	2,78	2,63		
19	Чон-Кызылсу — лесной кордон	4,70	0,15	0,30	6,50	5,63	5,15	4,66	4,20	4,10	3,96	3,82	3,61	3,48	3,23		
23	Кашкатор — в 1,0 км выше устья*	1,10	0,11	0,22	1,40	1,26	1,18	1,09	1,01	1,00	0,97	0,95	0,91	0,88	0,84		
26	Кичине-Кызылсу — с. Покровка	1,20	0,11	0,22	1,52	1,37	1,28	1,19	1,10	1,09	1,06	1,03	0,99	0,97	0,92		
28	Джууку — устье р. Джу-укучак	6,28	0,15	0,30	8,69	7,52	6,90	6,23	5,61	5,47	5,29	5,11	4,83	4,65	4,32		
33	Чон-Джаргылчак — лесозавод	2,35	0,19	0,38	3,51	2,93	2,63	2,31	2,03	1,97	1,88	1,80	1,67	1,59	1,44		
34	Барскаун — устье р. Сасык	4,22	0,16	0,32	5,95	5,10	4,64	4,17	3,74	3,64	3,51	3,39	3,18	3,06	2,82		
35	Тамга — с. Тамга	1,10	0,13	0,26	1,46	1,29	1,19	1,09	1,00	0,98	0,95	0,92	0,88	0,86	0,80		
36	Тоссор — устье р. Кодол	2,28	0,15	0,30	3,16	2,73	2,50	2,26	2,04	1,98	1,92	1,86	1,75	1,69	1,57		
41	Тон — с. Турсу	2,82	0,20	0,40	4,29	3,56	3,17	2,78	2,41	2,34	2,23	2,12	1,96	1,86	1,67		
42	Аксай — с. Коксай	3,05	0,14	0,28	4,14	3,62	3,32	3,02	2,75	2,68	2,60	2,52	2,39	2,31	2,15		
43	Актарек — Актарекская МТС	4,47	0,14	0,28	6,07	5,30	4,87	4,45	4,04	3,94	3,82	3,70	3,51	3,39	3,16		
44	Турсу — с. Улахол	3,11	0,14	0,28	4,23	3,68	3,38	3,08	2,80	2,74	2,66	2,57	2,44	2,35	2,20		
45	Торайгыр — устье р. Кызылбулак, в 0,4 км ниже устья	0,39	0,25	0,50	0,65	0,52	0,45	0,38	0,32	0,31	0,29	0,27	0,24	0,23	0,20		
48	Чон-Койсу — с. Курское	1,15	0,18	0,36	1,69	1,42	1,28	1,14	1,00	0,98	0,94	0,90	0,84	0,80	0,73		
49	Чолпоната — свх «Чолпоната»	1,19	0,25	0,50	1,99	1,59	1,38	1,16	0,98	0,94	0,89	0,83	0,75	0,70	0,61		
53	Чон-Аксу — с. Григорьевка	5,12	0,14	0,28	6,95	6,06	5,57	5,08	4,62	4,51	4,37	4,24	4,01	3,88	3,62		
54	Аксу — с. Семеновка	2,92	0,16	0,32	4,13	3,53	3,21	2,88	2,59	2,52	2,43	2,34	2,20	2,11	1,95		
57	Чон-Урюкты — коневодческий совхоз	1,36	0,18	0,36	1,99	1,68	1,51	1,34	1,18	1,15	1,10	1,06	0,98	0,94	0,86		
59	Ойтал — с. Ойтал	0,52	0,27	0,54	0,90	0,71	0,61	0,51	0,42	0,40	0,38	0,35	0,31	0,29	0,25		
61	Кутурга — с. Кутурга	0,91	0,15	0,30	1,26	1,09	0,99	0,90	0,81	0,79	0,77	0,74	0,70	0,67	0,62		
64	Чу — с. Коккорка	28,3	0,13	0,26	37,6	33,1	30,6	28,1	25,7	25,2	25,4	23,7	22,6	22,1	20,5		
78	Джуанарык — с. Кумбельата	11,4	0,18	0,36	16,7	14,1	12,7	11,3	10,0	9,66	9,27	8,87	8,26	7,90	7,21		
79	Каракулжур — с. Сарыбулак	8,46	0,16	0,32	11,9	10,4	9,31	8,36	7,50	7,30	7,05	6,79	6,36	6,12	5,65		
80	Тюлек — аул Тюлек	2,10	0,21	0,42	3,26	2,68	2,38	2,06	1,79	1,73	1,65	1,56	1,43	1,36	1,21		

81	Кочкор — с. Кочкорка	12,3	0,20	0,40	18,7	15,5	13,8	12,1	10,6	10,2	9,75	9,27	8,56	8,12	7,30
82	Суек — устье руч. Икесай	5,93	0,19	0,38	8,87	7,41	6,65	5,85	5,13	4,96	4,75	4,54	4,21	4,01	3,63
83	Каракол — устье р. Ирису	4,76	0,18	0,36	6,99	5,89	5,31	4,70	4,15	4,03	3,87	3,70	3,44	3,29	3,01
88	Чон-Кемин — устье р. Кара- гайбулак	16,7	0,12	0,24	21,7	19,3	18,0	16,6	15,3	15,0	14,6	14,2	13,6	13,2	12,4
89	Чон-Кемин — устье	21,7	0,12	0,24	28,3	25,1	23,4	21,6	19,8	19,5	19,0	18,4	17,6	17,1	16,1
90	Кичи-Кемин — свх им. Ильича	2,10	0,30	0,60	3,83	2,94	2,49	2,04	1,65	1,56	1,46	1,34	1,19	1,09	0,92
94	Кызылсу — с. Бакабулак	1,46	0,18	0,36	2,14	1,80	1,62	1,44	1,27	1,24	1,19	1,14	1,05	1,01	0,92
102	Шамси — лесной кордон	5,08	0,13	0,26	6,76	5,95	5,51	5,04	4,61	4,52	4,39	4,25	4,05	3,97	3,68
104	Туюк — устье	2,16	0,12	0,24	2,81	2,49	2,32	2,14	1,97	1,94	1,89	1,84	1,75	1,70	1,60
105	(Турагани) — устье*	0,26	0,23	0,46	0,42	0,34	0,29	0,25	0,22	0,21	0,20	0,19	0,17	0,16	0,14
106	Кегаты — лесной кордон	2,35	0,16	0,32	3,32	2,84	2,59	2,33	2,08	2,03	1,94	1,89	1,77	1,70	1,57
108	Исыката — с. Юрьевка	7,05	0,14	0,28	9,56	8,35	7,67	7,00	6,35	6,21	6,02	5,82	5,52	5,34	4,98
111	Райты — с. Чокпар*	1,40	0,53	1,06	3,67	2,39	1,80	1,27	0,86	0,77	0,67	0,58	0,44	0,37	0,26
114	Аламедин — устье	6,33	0,17	0,34	9,12	7,75	7,00	6,26	5,56	5,42	5,21	5,00	4,68	4,48	4,11
117	р. Чукурчак	0,77	0,18	0,36	1,12	0,95	0,86	0,76	0,67	0,65	0,63	0,60	0,56	0,53	0,49
120	Алаарча — устье	4,17	0,12	0,24	5,44	4,82	4,49	4,15	3,82	3,74	3,64	3,54	3,39	3,29	3,10
130	р. Кашкасу	0,27	0,23	0,46	0,44	0,35	0,31	0,26	0,23	0,22	0,21	0,19	0,18	0,16	0,15
131	Кашкасу — устье	0,50	0,63	1,26	1,50	0,92	0,66	0,43	0,27	0,24	0,20	0,16	0,12	0,091	0,057
132	Калгата — с. Согаты*	0,10	0,88	1,76	0,40	0,22	0,14	0,076	0,036	0,029	0,023	0,016	0,009	0,005	0,002
134	Кагалдыр — в 6,0 км выше устья*	1,33	0,21	0,42	2,07	1,70	1,51	1,31	1,13	1,09	1,04	0,99	0,91	0,86	0,77
138	Джеламыш — клх им. Чапаева	4,67	0,11	0,22	5,96	5,35	5,01	4,65	4,31	4,23	4,13	4,03	3,86	3,76	3,56
140	Аксу — с. Чонарык	5,14	0,13	0,26	6,84	6,01	5,56	5,10	4,66	4,57	4,44	4,30	4,10	4,02	3,73
142	Сукулук — с. Белогорка	5,28	0,13	0,26	7,03	6,18	5,72	5,25	4,80	4,70	4,59	4,42	4,21	4,13	3,83
144	Карабалты — с. Сосновка	1,81	0,13	0,26	2,41	2,12	1,96	1,80	1,64	1,61	1,57	1,52	1,44	1,42	1,32
145	Чон-Каннды — устье	1,77	0,19	0,38	2,64	2,21	1,98	1,74	1,53	1,48	1,42	1,36	1,25	1,20	1,08
146	Джарды-Каннды — с. Ортоарык	0,76	0,32	0,64	1,43	1,08	0,90	0,73	0,58	0,55	0,51	0,47	0,41	0,34	0,31
148	Шунгур — в 1,0 км ниже устья р. Карабулак	0,48	0,22	0,44	0,76	0,62	0,54	0,47	0,40	0,39	0,37	0,35	0,32	0,30	0,27
149	Каракаг — у выхода реки из гор	0,66	0,20	0,40	1,00	0,83	0,74	0,65	0,56	0,55	0,52	0,50	0,46	0,44	0,39
150	Кокдунен — зимовка	1,97	0,29	0,58	3,53	2,73	2,31	1,91	1,56	1,49	1,38	1,28	1,14	1,05	0,89
151	Каракумстак — с. Каменка	0,36	0,21	0,42	0,56	0,46	0,41	0,35	0,31	0,30	0,28	0,27	0,24	0,23	0,21
152	Когаршин — в 3,5 км северо- восточнее истока р. Акбулак	0,098	0,66	1,32	0,30	0,18	0,13	0,084	0,050	0,044	0,037	0,030	0,021	0,016	0,010
153	Жолайранды — с. Жанатурмыс	0,22	0,44	0,88	0,50	0,35	0,27	0,20	0,15	0,14	0,12	0,11	0,089	0,077	0,065
154	Моламы — с. Большевик	3,46	0,22	0,44	5,49	4,48	3,93	3,40	2,91	2,81	2,67	2,53	2,32	2,18	1,94
155	Мерке — зим. Улбугуй	3,31	0,18	0,30	4,85	4,10	3,78	3,27	2,99	2,80	2,68	2,57	2,40	2,29	2,09
157	Аспара — пгт Гранитогорск	6,40	0,21	0,42	9,93	8,17	7,24	6,29	5,44	5,26	5,00	4,76	4,37	4,14	3,69
161	Талас (Каракол) — устье Акташ*	7,86	0,24	0,48	12,9	10,4	9,03	7,70	6,50	6,26	5,91	5,56	5,06	4,74	4,17
163	Талас (Каракол) — с. Ка- рай, в 4,0 км выше устья р. Учкошай	15,0	0,21	0,42	23,3	19,2	17,0	14,8	12,8	12,3	11,8	11,2	10,3	9,70	8,68
164	Талас — с. Караой, в 2,6 км ниже устья р. Учкошай	9,23	0,24	0,48	15,2	12,2	10,6	9,04	7,64	7,35	6,94	6,53	5,94	5,56	4,90
173	Учкошай — с. Караой	1,69	0,14	0,28	2,29	2,00	1,84	1,67	1,52	1,49	1,44	1,40	1,32	1,28	1,19
174	Колба — с. Колба	2,42	0,37	0,74	4,98	3,62	2,94	2,31	1,77	1,65	1,51	1,36	1,17	1,04	0,83
175	Кенкол — устье р. Терскол	3,54	0,13	0,26	4,71	4,15	3,84	3,52	3,21	3,14	3,06	2,97	2,82	2,77	2,56
176	Бешташ — гол. арыка Саз	0,72	0,42	0,84	1,60	1,12	0,89	0,68	0,50	0,46	0,41	0,37	0,31	0,27	0,20
178	Нельды — уроч. Джурга	8,59	0,12	0,24	11,2	9,93	9,24	8,54	7,86	7,70	7,50	7,29	6,97	6,76	6,39
179	Урмарал — с. Ок- тябрьское														

№ по списку пунктов наблюдений	Река—пункт	Принятые значения			Расходы воды различной обеспеченности, м³/сек.											
		Q _в	C _в		1%	10%	25%	50%	75%	80%	85%	90%	95%	97%	99%	
			4	5												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
180	Кумшитар — гол. ары-ка Яяги	2,68	0,22	0,44	4,23	3,45	3,04	2,63	2,25	2,18	2,07	1,96	1,79	1,69	1,50	
181	Карабура — устье Коксай	3,68	0,14	0,28	4,99	4,36	4,00	3,65	3,32	3,24	3,14	3,04	2,88	2,78	2,60	
188	Сутаты — с. им. Чапаева*	0,060	0,41	0,82	0,13	0,098	0,074	0,057	0,042	0,039	0,035	0,031	0,026	0,023	0,018	
189	Кандысай — с. Канды*	0,14	0,30	0,60	0,25	0,19	0,16	0,13	0,11	0,10	0,097	0,090	0,079	0,072	0,061	
190	Мамай-Канды — с. Мамай-Канды*	0,11	0,38	0,76	0,23	0,16	0,13	0,10	0,080	0,074	0,068	0,061	0,052	0,046	0,036	
191	Макбель — с. Шоллак-Канды	0,27	0,25	0,50	0,45	0,36	0,31	0,26	0,22	0,21	0,20	0,19	0,17	0,16	0,14	
192	Шибанды — с. Шоллак-Канды	0,27	0,29	0,58	0,48	0,37	0,32	0,26	0,21	0,20	0,19	0,18	0,16	0,14	0,12	
193	Сулютри — с. Кызылту*	0,15	0,29	0,58	0,27	0,21	0,18	0,15	0,12	0,11	0,10	0,098	0,087	0,080	0,068	
194	Жарлысу — уроч. Талдыкольбастау*	0,21	0,28	0,56	0,37	0,29	0,24	0,20	0,17	0,16	0,15	0,14	0,12	0,11	0,098	
195	Талдысу — с. Подгорное	0,44	0,31	0,62	0,81	0,62	0,52	0,42	0,34	0,32	0,30	0,28	0,24	0,22	0,18	
196	Шаксу — уроч. Акбулакбасы	0,75	0,23	0,46	1,20	0,97	0,85	0,73	0,62	0,60	0,57	0,54	0,49	0,46	0,41	
198	Куркуреусу — уроч. Чон-Курман	6,02	0,16	0,32	8,51	7,30	6,64	5,96	5,34	5,20	5,01	4,82	4,54	4,36	4,03	
199	Терс — с. Юсуповка*	3,80	0,65	1,30	11,7	7,10	5,04	3,29	1,98	1,74	1,46	1,18	0,82	0,65	0,39	
200	Акжар — с. Сайсоновское*	0,70	0,46	0,92	1,65	1,13	0,88	0,65	0,46	0,42	0,38	0,33	0,26	0,23	0,17	
201	Кызылбулак — с. Успенка*	0,32	0,41	0,82	0,70	0,50	0,40	0,30	0,22	0,21	0,19	0,17	0,14	0,12	0,094	
202	Шокпак — с. Зыковское*	2,20	0,36	0,72	4,45	3,25	2,66	2,10	1,62	1,52	1,39	1,26	1,08	0,98	0,78	
204	Аксай — ГЭС (у выхода из ущелья)*	0,87	0,21	0,42	1,35	1,11	0,98	0,85	0,74	0,72	0,68	0,65	0,59	0,56	0,50	
208	Тамды — с. Шолактау	0,95	0,74	1,48	3,28	1,88	1,28	0,78	0,43	0,37	0,30	0,23	0,14	0,11	0,059	
209	Коктал — в 2,0 км ниже устья р. Карашат	1,60	0,49	0,98	3,96	2,65	2,03	1,47	1,02	0,93	0,82	0,71	0,56	0,48	0,34	
210	Шабакты — в 1,0 км ниже устья р. Кыршабакты	2,96	0,66	1,32	9,26	5,57	3,93	2,55	1,52	1,33	1,12	0,90	0,62	0,49	0,29	
211	Беркуты — клх им. Карла Маркса	0,29	0,79	1,58	1,06	0,59	0,39	0,23	0,12	0,10	0,08	0,062	0,037	0,027	0,013	
221	Куйлю — устье*	9,20	0,29	0,58	16,5	12,8	10,8	8,94	7,27	6,94	6,46	6,00	5,31	4,89	4,15	

* Пункты, по которым расходы воды определены по приближенным параметрам кривой обеспеченности, вычисленным за короткие ряды наблюдений, не обеспечивающие нормативную точность ($\sigma_{C_v} > 20\%$).

ГЛАВА IV

ВНУТРИГODOVое РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОКА

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Как уже указывалось в главе II, реки рассматриваемой территории согласно классификации Б. Д. Зайкова относятся к тьяншанскому типу — к группе рек с половодьем в теплую часть года. По классификации П. С. Кузина часть из них следует отнести к группе рек горно-арктической зоны холодного климата с летним половодьем, часть — к рекам горно-лесной зоны умеренного климата с весенне-летним половодьем, и, наконец, здесь можно встретить реки горно-степной зоны умеренного климата с весенним половодьем.

Факторы, определяющие условия формирования половодья и внутригдового распределения стока рек Средней Азии и в том числе рек данного региона, рассмотрены В. Л. Шульцем [158]. Применительно к данной территории они кратко изложены в главе II и частично в главе V монографии. В данной главе основное внимание уделено обоснованию расчетного внутригдового распределения стока.

Внутригдовое распределение стока и особенно стока в период половодья определяется процессами накопления и таяния снега и льда в горах, а также сопутствующими процессами инфильтрации в грунт и расходования влаги на испарение и транспирацию. Влияние климатических факторов на внутригдовое распределение стока проявляется в основном через воздействие рельефа и связано с вертикальной поясностью. Последняя в значительной степени определяется распределением площадей водосборов рек по высотным зонам.

Воздействие рельефа на формирование стока проявляется не только через разновременность таяния снега, связанную с высотой местности, но имеет более многогранный характер. Рельеф влияет на общие условия увлажнения, определяя доступность речных бассейнов влажным воздушным массам, а также определяет величину и характер внутригдового распределения атмосферных осадков. Это в свою очередь оказывает влияние на распределение стока рек внутри года.

Среди азональных факторов, влияющих на внутригдовое распределение стока, наибольшее значение имеют почвенно-геологические условия речных бассейнов, которые определяют местные особенности трансформации поверхностного стока в подземный и обратно.

Однако на общем фоне весьма ярко выраженной вертикальной поясности процессов, влияющих на внутригдовое распределение стока, роль азональных факторов проявляется в подавляющем числе случаев слабо. Это позволило принять вертикальную поясность в качестве главного фактора, определяющего особенности внутригдового распределения стока рек данного региона.

Влияние хозяйственной деятельности человека на сток воды в пределах горной и высокогорной области формирования стока либо отсутствует, либо не имеет существенного значения.

По генетическим признакам в годовом ходе стока рек можно выделить три основных фазово-однородных периода.

1. Период снегового половодья, формируемого преимущественно талыми водами сезонных снегов нижних и средних ярусов гор. Начало половодья связано с наступлением устойчивой положительной температуры воздуха. Объем половодья определяется в основном атмосферными осадками, определяющими запасы сезонных снегов.

2. Период снегово-ледникового половодья, формируемого преимущественно талыми водами высокогорных снегов, снежников и ледников. Этот период совпадает с наиболее жарким периодом года и для него связь между стоком и температурой воздуха выражена наиболее ярко.

3. Период межени, когда речной сток формируется в основном за счет аккумулярованной в бассейне влаги, главным образом за счет подземных вод. Этот период характеризуется устойчивыми, относительно небольшими расходами, плавным снижением к началу половодья будущего года, и отсутствием внутрисуточных колебаний расходов воды.

Можно установить для подавляющего большинства рассматриваемых рек следующие осредненные календарные границы фазово-однородных периодов: для снегового половодья — апрель—июнь, для снегово-ледникового половодья — июль—сентябрь и для межени — октябрь—март. Весь период половодья определяется в среднем календарными границами с апреля по сентябрь. Лишь у рек с низкорасположенными водосборами, характеризующимися средневзвешенными высотами от 1,5 км и в бассейнах которых отсутствуют высокогорные снега и ледники, снегово-ледниковое половодье полностью

отсутствует. У этих рек половодье ограничивается периодом февраль—июнь, а межень растягивается с июля по январь.

НАЗНАЧЕНИЕ ЛИМИТИРУЮЩИХ ПЕРИОДОВ И СЕЗОНОВ

Для характеристики внутригодового распределения стока рек использованы данные по 92 пунктам, фиксирующим естественный (не искаженный) режим стока, с рядами наблюдений следующей продолжительности: 10—15 лет — 8 рек, 16—20 лет — 12 рек, 21—30 лет — 27 рек, 31—35 лет — 30 рек, более 35 лет — 11 рек. С целью освещения режима рек слабо изученных районов привлечено 4 пункта, имеющих периоды наблюдений менее 10 лет (табл. 34).

Определение характеристик внутригодового распределения стока рек произведено не по календарным, а по так называемым водохозяйственным годам, считая их с апреля по март для всех рек бассейнов, за исключением рек, стекающих с северо-восточных склонов хребта Каратау и юго-западных склонов Чу-Илийских гор, для которых водохозяйственный год принят с февраля по январь, в соответствии с более ранним началом половодья на этих реках.

Имея в виду, что основным водопотребителем в Средней Азии является ирригация, потребность в воде которой ограничивается в основном вегетационным периодом, почти совпадающим с осредненными границами периода половодья (апрель—сентябрь), последний принят в качестве лимитирующего периода для подавляющей части рек. Несмотря на то, что в этот период проходит основной объем стока рек, именно водность этого периода лимитирует оросительную способность рек и определяет возможные размеры и водообеспеченность орошаемых площадей.

Лишь для рек северо-восточных склонов хребта Каратау и юго-восточного склона Чу-Илийских гор за лимитирующий период принят февраль—сентябрь.

При анализе данных наблюдений по стоку воды оказалось возможным установить для большинства рек общие календарные границы гидрологических сезонов: весна (апрель—июнь), лето (июль—сентябрь) и осень—зима (октябрь—март), а для рек, формирующихся на северо-восточных склонах хребта Каратау и юго-западных склонах Чу-Илийских гор, — весна (февраль—июнь), лето (июль—сентябрь), осень—зима (октябрь—январь), которые совпадают со средними границами выделенных выше фазово-однородных периодов в годовом ходе стока.

Назначение лимитирующего сезона для разных рек дифференцировано в зависимости от типа их питания и в соответствии со специальной классификацией рек по степени соответствия формы их гидрографов режиму водопотребления на орошение [20]. На этой основе все реки разделены на две группы, отличающиеся разными условиями питания и по времени наступления лимитирующего сезона.

Группа I — реки с наименьшей оросительной способностью во второй половине вегетационно-поливного периода, т. е. в летний сезон (июль—сентябрь), принадлежащие к типу рек снегово-ледни-

кового питания, но с явным преобладанием питания за счет таяния сезонных снегов ($1,4 > \delta > 0,2$), а также к типу рек снегово-дождевого питания ($\delta < 0,20$). За лимитирующий сезон принято лето (июль—сентябрь) ¹.

Группа II — реки с наименьшей оросительной способностью в первой половине вегетационно-поливного периода, принадлежащие к типу рек ледниково-снегового питания со значениями показателя $\delta > 1,4$. За лимитирующий сезон принята весна (апрель—июнь).

Типовые гидрографы рек группы I и II, совмещенные с условными графиками водопотребления на орошение, приведены на рис. 52.

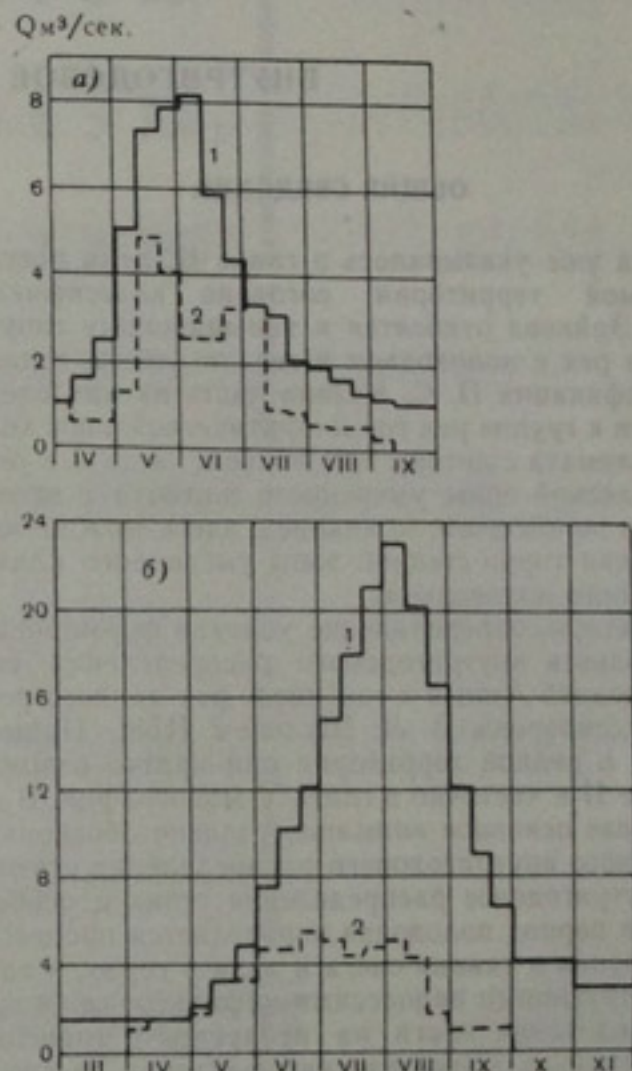


Рис. 52. Графики внутригодового распределения стока (I) и водопотребления на орошение (II) для типовых рек.

а — река группы I Кенкол, $\delta = 0,35$; б — река группы II Аламедин, $\delta = 2,70$.

В связи с наблюдающимся в горах явлением вертикальной поясности в гидрологических процессах (см. главу II) среднее распределение речного стока по сезонам года определяется в основном высотным положением водосборов и связанным с ним соотношением доли стока талых вод высокогорных снегов и ледников и талых вод сезонных снегов, характеризующимся показателем типа питания δ . Эта особенность рек хорошо иллюстрируется данными относительного распределения стока по сезонам года, приведенными в табл. 34, где реки расположены

¹ δ — основной показатель принадлежности реки к тому или иному типу питания (см. главу II).

Средний многолетний годовой и сезонный сток (по опорным пунктам наблюдений) и их коэффициенты вариации

Таблица 34

№ по списку пунктов наблюдений	Река—пункт	Период, за который выведены характеристики	Площадь водосбора, км ²	Средний вы-сота водо-сбора Н, м	δ	Средний слой стока, мм Сток в % от годового					Коэффициент вариации				
						год	весна	лето	лимити-рующий период	осень—зима	год	весна	лето	лимити-рующий период	осень—зима
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Район I. ВОСТОЧНАЯ ЧАСТЬ БАССЕЙНА оз. ИССЫК-КУЛЬ (включая бассейн р. Тарим)

Группа I — реки с летним лимитирующим сезоном

13	Ирдык — с. Ирдык	1934—65	91,0	2790	1,03	457	165	187	352	105					
1	Тюп — с. Са-рытологой	1932—66	513	2800	0,45	100	36,2	40,8	77,0	23,0	0,16	0,22	0,20	0,17	0,19
59	Ойтал — с. Ой-тал	1933—66	37,9	2830	0,67	507	274	136	410	97	0,17	0,24	0,21	0,20	0,20
4	Джыргалан — с. Советское	1930—33, 1935—66	250	2970	0,60	100	54,0	26,8	80,8	19,2	0,27	0,30	0,35	0,28	0,23
26	Кичине-Кызыл-су — с. По-кровка	1942—66	103	2930	1,30	432	196	140	336	96	0,18	0,28	0,22	0,21	0,21
57	Чон-Урюкты — коневодческий совхоз	1933—66	78,7	2960	0,90	100	45,4	32,3	77,7	22,3	0,11	0,20	0,17	0,13	0,15
61	Кутурга — с. Ку-турга	1934—58	47,4	3000	0,56	579	284	187	471	108	0,18	0,21	0,17	0,19	0,26
54	Аксу — с. Семе-новка	1931—66	192	3010	1,30	100	49,0	32,4	81,4	18,6	0,15	0,17	0,28	0,18	0,14
7	Бозучук — с. Нововозне-сеновка	1946—66	84,2	3140	0,86	365	122	178	300	65	0,16	0,26	0,14	0,17	0,17
						100	33,4	48,8	82,2	17,8	0,21	0,25	0,34	0,25	0,35

Группа II — реки с весенним лимитирующим сезоном

15	Джетыгогуз — пос. лесоза-вода	1949—66	330	3130	1,70	536	145	278	423	113	0,12	0,14	0,14	0,10	0,10
19	Чон-Кызылсу — лесной кордон	1931—33, 1936—66	307	3290	1,80	100	27,1	51,8	78,9	21,1	0,15	0,22	0,18	0,15	0,19
28	Джууку—устье р. Джуукучак	1937—66	516	3290	2,95	100	27,7	56,3	84,0	16,0	0,15	0,25	0,20	0,17	0,15
14	Джетыгогуз — курорт Дже-тыгогуз	1931, 1933—48	263	3340	1,76	384	70	233	303	81	0,16	0,33	0,14	0,18	0,17
6	Тургенбаксу — пос. лесоза-вода	1929—66	330	3410	1,48	100	18,2	60,7	78,9	21,1	0,14	0,23	0,18	0,17	0,14
9	Аксу — мине-ральные клю-чи	1933—66	209	3470	1,57	630	183	339	522	108	0,15	0,23	0,19	0,18	0,17
34	Барскаун — устье р. Са-сык	1933—66	346	3480	2,44	100	29,0	53,9	82,9	17,1	0,16	0,29	0,21	0,18	0,16
12	Каракол — устье р. Кашкасу	1930, 1933—66	325	3520	1,95	627	192	311	503	124	0,13	0,22	0,14	0,13	0,17
23	Кашкатор — в 1,0 км выше устья	1955—66	51,2	3510	2,06	100	30,6	49,6	80,2	19,8	0,11	0,14	0,10	0,24	0,10
33	Чон-Джаргыл-чак — лесо-завод	1942—66	128	3520	2,32	605	179	309	488	117	0,19	0,28	0,18	0,19	0,27
8	Аксу (Арасан) — с. Тепло-ключенка	1929—49, 1952—66	301	3540	1,74	100	29,6	51,0	80,6	19,4	0,21	0,24	0,19	0,19	0,35
18	Чон-Кызылсу — устье р. Каш-катор	1948—66	171	3670	2,25	384	91	239	330	54	0,11	0,15	0,17	0,13	0,17

Бассейн р. Тарим

222	Акширяк — в 1,5 км выше устья р. Муз-булак	1962—67	2290	3800	1,82	100	23,7	62,1	85,8	14,2	—	—	—	—	—
220	Сарыджас — устье р. Куй-лю	1962—67	2800	3640	2,23	639	169	355	524	115	—	—	—	—	—
221	Куйлю — устье	1959—67	817	3850	2,78	100	26,5	55,5	82,0	18,0	—	—	—	—	—

№ по списку пунктов наблюдений	Река—пункт	Период, за который выведены характери- стики	Площадь полюсбора F км²	Средняя ам- плитуда сбора воды H ср м	δ	Средний слой стока, мм Сток в % от годового					Коэффициент вариации				
						год	весна	лето	лимити- рующий период	осень— зима	год	весна	лето	лимити- рующий период	осень— зима
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Район II. ЗАПАДНАЯ ЧАСТЬ БАССЕЙНА оз. ИССЫК-КУЛЬ

Группа I — реки с летним лимитирующим сезоном

45	Торайгыр — устье р. Кы- зылбулак, в 0,4 км ниже устья	1941—46, 1949—56	126	2580	0,80	98 100	38 38,4	29 29,5	67 67,9	31 32,1	0,25	0,31	0,37	0,28	0,28
43	Актерек —Акте- рекская МТС	1935—66	596	2610	1,18	236 100	47 20,0	80 33,7	127 53,7	109 46,3	0,14	0,15	0,28	0,19	0,15
44	Турасу — с. Ула- хол	1936—66	564	2930	1,40	174 100	50 28,7	79 45,6	129 74,3	45 25,7	0,14	0,22	0,20	0,17	0,14

Группа II — реки с весенним лимитирующим сезоном

35	Тамга — с. Тамга	1936—40, 1943—66	135	3170	1,78	255 100	58 22,7	135 52,8	193 75,5	62 24,5	0,13	0,25	0,19	0,16	0,16
42	Акса́й — с. Кок- сай	1933—66	346	3170	2,63	278 100	40 14,3	141 50,9	181 65,2	97 34,8	0,14	0,20	0,23	0,19	0,11
36	Тоссор — устье р. Кодол	1937—65	295	3200	2,02	243 100	57 23,3	130 53,5	187 76,8	56 23,2	0,15	0,25	0,21	0,18	0,16
49	Чолпоната — свх «Чолпо- ната»	1933—36, 1938, 1942, 1943, 1945—49, 1952—1961, 1964—66	111	3300	1,61	337 100	89 26,3	167 49,7	256 76,0	81 24,0	0,25	0,35	0,23	0,24	0,21
41	Тон — с. Ту- расу	1935—62	244	3350	2,56	365 100	67 18,3	206 56,4	273 74,7	92 25,3	0,20	0,27	0,25	0,21	0,17
53	Чон-Аксу — с. Григорьевка	1930—41, 1943—66	309	3410	1,95	523 100	126 24,0	274 52,5	400 76,5	123 23,5	0,14	0,22	0,17	0,15	0,15
48	Чон-Койсу — с. Курское	1935—66	77,0	3470	1,74	469 100	118 25,2	234 49,9	352 75,1	117 24,9	0,18	0,31	0,22	0,25	0,21

Район III. ВЕРХОВЬЕ р. ЧУ

Группа I — реки с летним лимитирующим сезоном

81	Кочкор — с. Кочкорка	1935—38, 1940, 1949—66	2590	2800	0,99	150 100	41 27,1	50 33,5	91 60,6	59 39,4	0,20	0,33	0,37	0,30	0,21
64	Чу — с. Коч- корка	1932—66	5370	2840	1,13	166 100	44 26,9	59 35,5	103 62,4	63 37,6	0,13	0,21	0,26	0,19	0,08
78	Джуанарык — с. Кумбельата	1937—66	2240	3100	1,15	160 100	53 32,7	68 42,7	121 75,4	39 24,6	0,18	0,25	0,28	0,21	0,17
80	Тюлек — аул Тюлек	1938, 1941—66	382	3100	1,03	173 100	55 32,0	67 38,6	122 70,6	51 29,4	0,21	0,26	0,36	0,25	0,19
79	Каракуджур — с. Сарыбулак	1932—66	1240	3190	1,11	215 100	71 33,1	89 41,3	160 74,4	55 25,6	0,16	0,28	0,25	0,20	0,16
82	Суек — устье ручья Ичкесай	1937—66	470	3240	0,86	397 100	172 43,2	154 38,9	326 82,1	71 17,9	0,19	0,22	0,29	0,26	0,15

Группа II — реки с весенним лимитирующим сезоном

83	Каракол — устье р. Ирису	1938—66	391	3420	1,41	384 100	133 34,7	195 50,8	328 85,5	56 14,5	0,18	0,29	0,19	0,19	0,19
----	-----------------------------	---------	-----	------	------	------------	-------------	-------------	-------------	------------	------	------	------	------	------

Район IV. СРЕДНЯЯ ЧАСТЬ БАССЕЙНА р. ЧУ

Группа I — реки с летним лимитирующим сезоном

94	Кызылсу — с. Бакабулак	1933—35, 1938, 1941—66	171	2500	1,31	269 100	79 29,5	111 41,2	190 70,7	79 29,3	0,18	0,30	0,21	0,25	0,19
130	Кашкасу — устье (Байтык- ская)	1930—66	26,0	2630	0,74	328 100	143 43,5	117 35,7	260 79,2	68 20,8	0,23	0,31	0,27	0,26	0,21
134	Джеламыш—клх им. Чапаева	1933—66	153	2650	1,29	274 100	76 27,6	113 41,2	189 68,8	85 31,2	0,21	0,22	0,17	0,19	0,22
90	Кичи-Кемин— свх им. Ильича	1932, 1933, 1937—66	215	2680	0,96	308 100	107 34,9	115 37,2	222 72,1	86 27,9	0,30	0,39	0,36	0,35	0,23
155	Мерке—зим. Улбутуй	1929—66	505	2770	0,98	216 100	79 36,6	87 40,5	166 77,1	50 22,9	0,22	0,31	0,32	0,28	0,20
142	Карабалты — с. Сосновка	1931—66	577	2910	1,33	288 100	93 32,2	136 47,4	229 79,6	59 20,4	0,13	0,20	0,18	0,15	0,12

№ по списку пунктов наблюдения	Река—пункт	Период, за который выведены характери- стики	Площадь водосбора F км²	Средняя вы- сота водо- сбора H _{ср} м	δ	Средний слой стока, мм Сток в % от годового					Коэффициент вариации				
						год	весна	лето	лимити- рующий период	осень— зима	год	весна	лето	лимити- рующий период	осень— зима
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Группа II — реки с весенним лимитирующим сезоном															
117	Чуикурчак — устье	1930, 1933—35, 1938—65	97,0	2360	1,59	250	55	108	163	87					
105	(Турагани) — устье	1946—59	36,1	2500	1,99	100	21,8	43,3	65,1	34,9	0,18	0,31	0,21	0,25	0,18
106	Кегаты—лесной кордон	1932—66	256	2900	1,92	100	17,1	43,4	60,5	39,5	0,23	0,31	0,36	0,31	0,22
157	Аспара — пгт Гранитогорск	1927—29, 1936—66	430	2910	1,56	289	74	154	228	61	0,16	0,30	0,17	0,18	0,13
102	Шамси — лесной кордон	1931—66	457	2940	1,74	100	25,6	53,2	78,8	21,2	0,18	0,33	0,18	0,20	0,16
146	Джарды-Кан- ды — с. Ор- тоарык	1932—66	185	3000	1,70	243	72	124	196	47	0,13	0,23	0,17	0,16	0,15
89	Чон-Кемин — устье	1929, 1930, 1932—66	1890	3010	1,70	350	29,5	51,3	80,8	19,2	0,19	0,33	0,19	0,22	0,20
108	Иссыката — с. Юрьевка	1930—66	546	3030	2,40	100	27,3	51,1	78,4	21,6	0,12	0,24	0,22	0,14	0,10
145	Чон-Каннды — ущелье Чон- Каннды	1932, 1934—66	167	3040	1,69	301	86	146	232	69	0,14	0,19	0,19	0,16	0,15
138	Аксу—с. Чона- рык	1945—66	426	3060	1,74	100	18,3	52,7	71,0	29,0	0,13	0,24	0,12	0,14	0,17
140	Сухулук — с. Белогорка	1931—66	353	3110	2,16	100	28,0	52,8	80,8	19,2	0,11	0,16	0,15	0,12	0,14
104	Туюк — устье	1948—64	177	3160	1,82	346	91	184	275	71	0,13	0,18	0,15	0,14	0,17
114	Аламедин — устье р. Чун- курчак	1912—14, 1928—66	317	3260	2,70	100	26,4	53,0	79,4	20,6	0,12	0,21	0,14	0,14	0,10
120	Алаарча — устье р. Кашкасу	1929—66	233	3290	2,24	460	108	264	372	88	0,17	0,23	0,19	0,17	0,20
						100	23,6	57,3	80,9	19,1	0,12	0,21	0,14	0,14	0,10
						384	102	202	304	80	0,17	0,23	0,19	0,17	0,20
						100	26,6	52,6	79,2	20,8					
						630	127	386	513	117					
						100	20,2	61,3	81,5	18,5					
						564	125	326	451	113	0,12	0,19	0,17	0,14	0,14
						100	22,1	57,8	79,9	20,1					

Район V. ЗАПАДНАЯ ЧАСТЬ СЕВЕРНОГО СКЛОНА КИРГИЗСКОГО АЛАТОО
(включая междуречье Чу—Талас)

Группа I — реки с летним лимитирующим сезоном															
153	Жолайранды — с. Жанатур- мыс	1944, 1947, 44,4 1948, 1952—66	1910	0,62	70	38	21	59	11						
192	Шибиды — с. Шолак-Ка- нды	1940, 1941, 42,9 1944—66	2010	0,90	100	53,4	30,4	83,8	16,2	0,66	0,64	0,84	0,70	0,54	
148	Шунгур — в 1,0 км ниже устья р. Ка- рабулак	1941, 1945—66	109	2090	0,72	198	76	75	151	47	0,29	0,28	0,37	0,30	0,49
154	Молалы — с. Большевик	1944, 1947, 64,0 1948, 1952—66	2150	0,65	100	38,5	37,8	76,3	23,7	0,32	0,30	0,34	0,28	0,46	
195	Талдысу — с. Подгорное	1941, 1945—66	109	2090	0,72	220	100	66	166	54	0,44	0,39	0,50	0,41	0,46
152	Когаршин — в 3,5 км северо- восточнее ис- тока р. Акбу- лак	1944, 1947, 64,0 1948, 1952—66	2150	0,65	108	55	35	90	18	0,31	0,30	0,38	0,33	0,52	
151	Каракыстак — с. Каменка	1938—41, 1944—66	2160	0,82	200	76	81	157	43	0,21	0,21	0,28	0,20	0,30	
149	Каракат — у вы- хода реки из гор	1941, 1947—62, 1965, 1966	2240	0,83	199	88	69	157	42	0,29	0,31	0,45	0,32	0,28	
150	Кокдуиен — зимовка	1941, 1947—66	2370	0,75	100	44,1	34,6	78,7	21,3	0,22	0,25	0,32	0,22	0,26	
196	Шалсу — уроч. Акбулакбасы	1940, 1941 41,6 1945—66	2600	0,86	309	143	103	246	63	0,20	0,25	0,32	0,25	0,26	
191	Макбель — с. Шолак- Каннды	1940, 1941, 58,7 1944—66	2220	0,62	100	46,3	33,2	79,5	20,5	0,23	0,24	0,33	0,24	0,24	
					567	204	204	408	159	0,25	0,29	0,37	0,29	0,38	
					100	35,9	35,9	71,8	28,2						
					145	61	45	106	39						
					100	42,3	30,7	73,0	27,0						

№ по списку пунктов наблюдений	Река—пункт	Период, за который выделены характеристики	Площадь водосбора F км ²	Средняя высота водосбора H м	δ	Средний слой стока, мм Сток в % от годового					Коэффициент вариации				
						год	весна	лето	лимитирующий период	осень—зима	год	весна	лето	лимитирующий период	осень—зима
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Район VI. ВЕРХНЯЯ И СРЕДНЯЯ ЧАСТЬ БАССЕЙНА р. ТАЛАС

Группа I — реки с летним лимитирующим сезоном

178	Нельды — уроч. Джурга	1935—66	153	2490	0,33	148	88	32	120	28	0,42	0,50	0,51	0,48	0,27
						100	59,5	21,4	80,9	19,1					
175	Кенкол — устье р. Терскол	1935, 1938—66	406	2540	0,35	188	112	43	155	33	0,37	0,47	0,44	0,43	0,32
						100	59,4	22,9	82,3	17,7					
180	Кумыштаг — гол. арыка Янги	1931—66	393	2800	1,04	208	81	89	170	38	0,22	0,24	0,30	0,24	0,22
						100	38,8	42,7	81,5	18,5					
164	Талас — с. Караой, в 2,6 км ниже устья г. Учкошой	1929—66	2450	2680	1,13	193	63	81	144	49	0,21	0,29	0,27	0,24	0,15
						100	32,6	41,9	74,5	25,5					
173	Учкошой — с. Караой	1953—58, 1961—66	1210	2710	1,15	240	81	105	186	54	0,24	0,30	0,30	0,25	0,21
						100	33,6	43,9	77,5	22,5					
163	Талас (Каракол) — с. Караой, в 4,0 км выше устья р. Учкошой	1938—66	1160	2720	1,14	214	70	90	160	54	0,24	0,37	0,27	0,28	0,16
						100	32,6	41,9	74,5	25,5					
174	Колба — с. Колба	1945—66	218	2960	1,38	244	64	101	165	79	0,14	0,21	0,19	0,15	0,11
						100	26,1	41,4	67,5	32,5					
176	Бешташ — гол. арыка Саз	1931, 1934—66	286	3010	1,03	391	152	170	322	69	0,13	0,18	0,21	0,14	0,22
						100	38,9	43,4	82,3	17,7					

Группа II — реки с весенним лимитирующим сезоном

181	Карабура — ущелье Коксай	1929—66	797	2570	1,88	146	38	77	115	31	0,14	0,22	0,18	0,16	0,18
						100	25,7	53,0	78,7	21,3					
179	Урмарал — с. Октябрьское	1929—66	1120	2670	1,65	242	72	126	198	44	0,12	0,20	0,14	0,13	0,16
						100	29,5	52,2	81,7	18,3					
198	Куркуреусу — уроч. Чон-Курчан	1928—66	454	2870	2,04	419	95	223	318	101	0,16	0,30	0,17	0,17	0,15
						100	22,8	53,2	76,0	24,0					

Район VII. СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЕ СКЛОНЫ ХРЕБТА КАРАТАУ И ЮГО-ЗАПАДНЫЙ СКЛОН ЧУ-ИЛИЙСКИХ ГОР

Группа I — реки с летним лимитирующим сезоном

211	Беркуты — клх им. Карла Маркса	1937, 1938, 1940, 1947, 1948, 1951—64	248	640	0,09	37	29	3,0	32	5,0	0,79	0,89	1,17	0,89	0,73
						100	77,8	7,4	85,2	14,8					
210	Шабакты — в 1,0 км ниже устья р. Кыршабакты	1937—40, 1952—61, 1964	854	830	0,05	109	94	3,0	97	12	0,66	0,70	0,56	0,69	0,59
						100	86,2	3,2	89,4	10,6					
208	Тамды — с. Шоллактау	1936, 1937, 1939, 1940, 1947, 1948, 1950—66	271	910	0,05	111	96	4,0	100	11	0,74	0,65	0,55	0,82	0,67
						100	86,5	3,6	90,1	9,9					
209	Коктал — в 2,0 км ниже устья р. Карашат	1936, 1937, 1939, 1940, 1950—55, 1957—62	256	940	0,05	197	165	7,0	172	25	0,49	0,53	0,69	0,52	0,59
						100	83,5	3,6	87,1	12,9					
202	Шоклак — с. Зыковское	1956—66	164	1090	0,13	422	279	28	307	115	0,36	0,48	0,45	0,48	0,20
						100	66,2	6,6	72,8	27,2					
200	Акжар — с. Самсоновское	1951—61, 1964—66	72,6	1140	0,18	304	206	35	241	63	0,46	0,60	0,42	0,55	0,23
						100	67,6	11,6	79,2	20,8					
201	Кызылбулак — с. Успенровка	1951—62	27,5	1200	0,22	365	244	46	290	75	0,41	0,52	0,50	0,49	0,29
						100	66,9	12,6	79,5	20,5					
111	Ргайты — с. Чокпар	1940, 1946—66	607	1360	0,16	73	54	8,0	62	11	0,53	0,60	0,74	0,60	0,43
						100	73,3	11,4	84,7	15,3					
113	Карасу — устье р. Талдыбулак	1957—65	66,8	1430	0,19	52	37	6,0	43	9,0	0,48	0,63	0,63	0,62	0,51
						100	70,5	11,8	82,3	17,7					

Примечания. 1. Для рек районов I—VI весенний сезон принят с апреля по июнь, летний — с июля по сентябрь и осенне-зимний — с октября по март. Для рек района VII весенний сезон принят с февраля по июнь, летний — с июля по сентябрь, осенне-зимний — с октября по январь. 2. Для рек с показателями типа питания $\delta < 1,4$ за лимитирующий сезон принят летний, а для рек с показателями типа питания $\delta > 1,4$ — весенний. За лимитирующий период для всех рек принят весенне-летний. 3. Значения коэффициентов асимметрии C_a годового и сезонного стока для рек всех районов приняты равными 2С. 4. Средне-многолетний слой годового стока (числитель графы 7) и коэффициент вариации годового стока (графа 12) приняты из табл. 32 (знаменатель граф 8—11), вычисленному по принятому ряду наблюдений (графа 3).

по районам (рис. 53), для которых выявлены зависимости параметров внутригодового распределения стока от высоты, и в порядке увеличения средне-взвешенной высоты водосборов $H_{\text{ср}}$.

Из данных таблицы можно видеть постепенное уменьшение с увеличением $H_{\text{ср}}$ доли весеннего стока от 86% (район VII) до 14% (районы I—II) и

может быть повышена оросительная способность рек с показателями $\delta < 0,7$ и $\delta > 2,0$. Регулирование стока рек с показателями δ в пределах 0,7—2,0 не может дать столь же значительного эффекта, однако высокий коэффициент зарегулирования стока таких рек может быть достигнут при относительно небольших объемах водохранилищ.

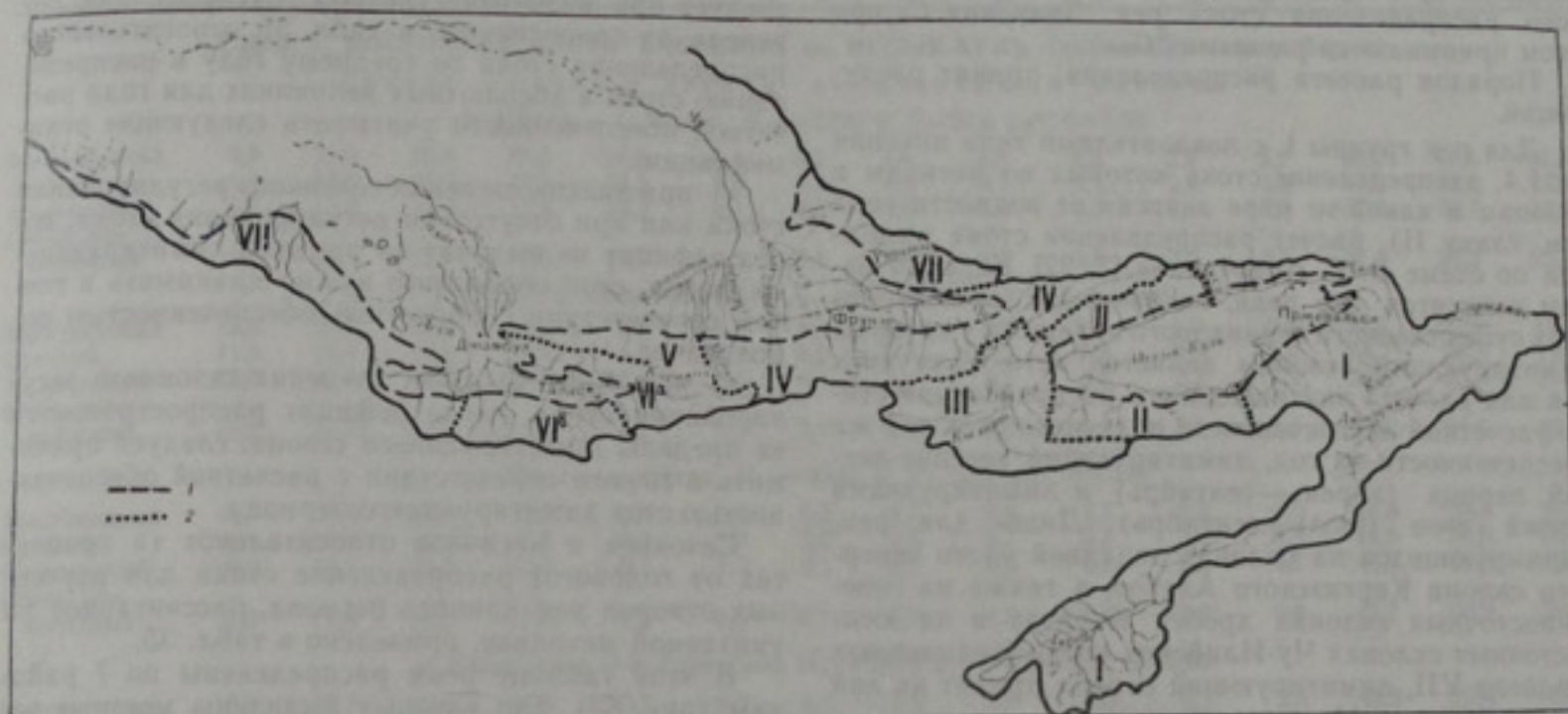


Рис. 53. Схема районов с выявленными зависимостями параметров внутригодового распределения стока от средней высоты водосборов.

I — реки восточной части котловины оз. Иссык-Куль и верховья бассейна р. Тарим; II — реки западной части котловины оз. Иссык-Куль; III — реки верхней части бассейна р. Чу; IV — реки средней части бассейна р. Чу; V — реки западной части северного склона Киргизского Алатау; VI — реки верхней и средней частей бассейна р. Талас; VIIa — реки правобережья и верхней части левобережья до р. Колба включительно; VIIb — остальные реки левобережья; VII — реки хребта Каратау и Чу-Илийских гор.

1 — граница областей образования и рассеивания стока, 2 — граница районов.

увеличение летнего стока от 3% (район VII) до 89% (районы I—II) годового.

Сток за период межени в значительно меньшей степени связан с высотным положением бассейнов рек и определяется в основном геоморфологическими и гидрогеологическими особенностями водосборов. Для большинства рек рассматриваемого региона межениый сток составляет 9—25% годового. Однако у некоторых рек он достигает 32—46%. Это обусловлено особенностями геологического и геоморфологического строения водосборов этих рек и прежде всего наличием в бассейнах рек межгорных котловин, заполненных рыхлыми отложениями (р. Кочкор, р. Чу — с. Кочкорка, р. Актерек, р. Колба, р. Аксай, р. Турагани), а также распространением в бассейнах известняков с явлениями карстообразования (р. Кутурга).

Наилучшим соответствием водопотреблению на орошение обладает режим рек со средними показателями типа питания $\delta = 0,7 \div 2,0$, сток которых может быть наиболее полно использован для поливного земледелия без регулирования стока. Наименее благоприятно для ирригации внутригодовое распределение стока рек с показателями типа питания $\delta < 0,7$. Несовпадение лимитирующих сезонов у рек групп I и II указывает на то, что наиболее эффективно водные ресурсы таких рек могут быть использованы совместно в объединенных водохозяйственных и энергетических системах. За счет сезонного регулирования стока наиболее значительно

ИЗМЕНЧИВОСТЬ СЕЗОННОГО СТОКА И РАСЧЕТНОЕ ВРУТРИГОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО ПО ИЗУЧЕННЫМ СТВОРАМ РЕК

Изменчивость сезонного стока воды в реках характеризуется значениями коэффициентов вариации, приведенными в табл. 34. Величина их по большей части рек не превышает 0,30, что свидетельствует об относительно небольшой изменчивости сезонного стока рек. Исключение составляют некоторые реки западной части северного склона Киргизского Алатау, а также северо-восточных склонов хребта Каратау и юго-восточных склонов Чу-Илийских гор, у которых изменчивость сезонного стока, так же как и годового, значительно выше и коэффициенты вариации достигают единицы.

Наименьшим колебаниям подвержен сток межени (октябрь—март), коэффициенты вариации которого в 73% случаев не превышают 0,25. Наиболее распространены коэффициенты вариации от 0,10 до 0,20. Лишь для рек снегового и снего-дождевого типа питания со средней высотой водосборов ниже 1,5 км изменчивость стока за этот период увеличивается вследствие выпадения дождей и подтаивания снега зимой.

Величины коэффициентов вариации (C_v) определялись обычным аналитическим способом по формуле $C_v = \sqrt{\frac{\sum (K-1)^2}{n-1}}$, а значения коэффи-

коэффициентов асимметрии (C_s) приняты равными $2C_s$ по условию наилучшего соответствия теоретических и эмпирических кривых обеспеченности.

Приведенные в табл. 34 величины коэффициента C_s , а также средние многолетние значения стока за отдельные сезоны и периоды года являются исходными при определении расчетного внутригодового распределения стока рек. Значения C_s при этом принимаются равными $2C_s$.

Порядок расчета распределения принят следующий.

Для рек группы I, с показателями типа питания $\delta < 1,4$, распределение стока которых по месяцам и сезонам в какой-то мере зависит от водности года (см. главу II), расчет распределения стока выполнен по схеме В. Г. Андреянова [7, 22]. К таким рекам относятся все реки, не имеющие сколько-нибудь существенного ледникового питания и у которых лимитирующим сезоном является лето. Для этих рек для расчета внутригодового распределения стока расчетной обеспеченности подсчитан сток той же обеспеченности за год, лимитирующий весенне-летний период (апрель—сентябрь) и лимитирующий летний сезон (июль—сентябрь). Лишь для рек, формирующихся на склонах западной части северного склона Киргизского Алатау, а также на северо-восточных склонах хребта Каратау и на юго-восточных склонах Чу-Илийских гор, объединенных в районе VII, лимитирующий период принят на два месяца раньше (февраль—сентябрь).

По разности годового стока и стока за лимитирующий период установлена величина стока за осенне-зимний период, а по разности стока за лимитирующий период и лимитирующий сезон — величина стока за весенний сезон.

Таким образом, распределение стока, полученное для лет разной водности, характеризуется тем, что сток за лимитирующий весенне-летний период и лимитирующий летний сезон имеют ту же обеспеченность, что и годовая его величина, а нелимитирующие весенний сезон и осенне-зимний период — несколько иную обеспеченность. При необходимости значения последней за нелимитирующие периоды и сезоны могут быть определены по приведенным в табл. 34 параметрам кривой обеспеченности.

Расчет распределения стока выполнен для четырех градаций водности: для многоводных (25% обеспеченности), средних (50%), маловодных (75%) и очень маловодных (95%) лет.

Относительное внутрисезонное распределение стока по месяцам в разные по водности сезоны для пунктов с продолжительностью периода наблюдений менее 20 лет произведено, ориентируясь на среднее распределение месячного стока за период наблюдений. При продолжительности наблюдений более 20 лет устанавливалось среднее распределение месячного стока для многоводных, средних и маловодных по водности сезонов.

Для рек группы II, с показателями питания $\delta > 1,4$, в питании стока которых уже существенное значение имеют высокогорные снега и ледники и у которых внутригодовое распределение стока не связано с водностью года, а определяется особенностями сочетаний элементов водного и теплового баланса конкретных лет (см. главу II), расчетное относительное внутригодовое распределение стока дано для года средней водности.

Однако, поскольку при определенных неблагоприятных гидрометеорологических условиях в отдельные годы реки группы II могут иметь относительно более неблагоприятное для водного хозяйства, чем среднее, постольку в целях гарантирования расчетной проектной обеспеченности водоподачи следует при водохозяйственных расчетах при переходе от приведенного в табл. 35 относительного распределения стока по среднему году к распределению стока в абсолютных величинах для года расчетной обеспеченности учитывать следующие рекомендации:

— при низких степенях сезонного регулирования стока или при отсутствии регулирования стока, когда дефицит не выходит за пределы лимитирующего сезона, сток последнего нужно принимать в точном соответствии с расчетной обеспеченностью водоподдачи;

— при более высоких степенях сезонного регулирования стока, когда дефицит распространяется за пределы лимитирующего сезона, следует принимать в точном соответствии с расчетной обеспеченностью сток лимитирующего периода.

Сезонное и месячное относительное (в процентах от годового) распределение стока для изученных створов рек данного региона, рассчитанное по указанной методике, приведено в табл. 35.

В этой таблице реки распределены по 7 районам (рис. 53), для которых выявлены местные зависимости параметров внутригодового распределения стока от высоты. Внутри районов реки подразделены на группы в зависимости от типа питания и времени наступления лимитирующего сезона, причем реки расположены, как правило, в порядке возрастания средневзвешенных высот водосборов.

При использовании данных табл. 35 месячный сток, выраженный в процентах от годового, можно пересчитать в соответствующие величины средних месячных и сезонных расходов воды (в $\text{м}^3/\text{сек.}$) для года расчетной обеспеченности Q_p . Для этого нужно приведенные в таблице значения месячных или сезонных величин стока в процентах от годового умножить соответственно на $\frac{12Q_p}{100}$ для получения

средних месячных расходов и на $\frac{12Q_p}{100n}$ для получения средних сезонных расходов, где n — число месяцев в данном сезоне. Среднегодовые расходы расчетной обеспеченности Q_p следует брать из табл. 33 главы III.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВНУТРИГОВОДОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СТОКА В НЕИЗУЧЕННЫХ СТВОРАХ РЕК

Для рассматриваемой территории выявлены связи параметров среднего сезонного и внутригодового распределения стока с высотой местности, которые служат основой для расчета этих характеристик в неизученных створах рек. В целях учета при этом расчете не только наиболее ярко проявляющегося в горах явления вертикальной поясности, но и особенностей в формировании внутригодового распределения стока рек, определяемых аazonальными условиями увлажнения, зависимости параметров внутригодового распределения стока райониро-

Расчетное распределение стока по месяцам и сезонам
(в % от годового стока)

Таблица 35

Водность года	Месячный сток												Сезонный сток		
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	весна	лето	осень— зима
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Район I. ВОСТОЧНАЯ ЧАСТЬ БАССЕЙНА оз. ИССЫК-КУЛЬ (включая бассейн р. Тарим)															
Группа I — реки с летним лимитирующим сезоном															
р. Ирдык — с. Ирдык, $H_{ср}=2790$ м, $F=91,0$ км², $\delta=1,03$															
Многоводный	4,0	11,8	20,4	18,6	14,5	8,4	5,3	3,9	4,3	3,2	2,9	2,7	36,2	41,5	22,3
Средний	5,1	12,6	19,3	18,2	14,5	8,0	5,3	4,5	3,7	3,1	2,9	2,8	37,0	40,7	22,3
Маловодный	6,2	13,9	17,2	17,4	14,2	8,1	5,3	4,6	3,9	3,3	3,1	2,8	37,3	39,7	23,0
Очень маловодный	6,2	13,9	17,2	16,5	13,5	7,5	5,8	5,1	4,3	3,6	3,3	3,1	37,3	37,5	25,2
р. Тюп — с. Сарытологой, $H_{ср}=2800$ м, $F=513$ км², $\delta=0,45$															
Многоводный	13,8	23,4	17,9	11,9	9,5	5,8	4,4	3,7	2,9	2,3	1,9	2,5	55,1	27,2	17,7
Средний	11,5	26,6	16,6	12,0	8,6	5,9	4,2	3,6	3,2	2,8	2,6	2,4	54,7	26,5	18,8
Маловодный	13,6	22,3	17,5	11,6	8,5	5,5	5,1	4,1	3,2	3,6	2,7	2,3	53,4	25,6	21,0
Очень маловодный	13,2	21,5	17,0	11,1	8,2	5,3	5,7	4,6	3,6	4,1	3,1	2,6	51,7	24,6	23,7
р. Ойтал — с. Ойтал, $H_{ср}=2830$ м, $F=37,9$ км², $\delta=0,67$															
Многоводный	4,0	14,5	26,4	16,7	9,7	7,0	5,3	4,6	3,6	2,7	2,5	3,0	44,9	33,4	21,7
Средний	4,4	16,0	25,5	15,5	9,3	6,7	5,6	4,6	3,7	3,3	2,6	2,8	45,9	31,5	22,6
Маловодный	6,0	16,7	24,2	12,8	9,2	7,3	6,1	5,2	3,8	3,1	2,9	2,7	46,9	29,3	23,8
Очень маловодный	6,0	17,0	24,7	11,5	8,2	6,5	6,7	5,7	4,2	3,4	3,2	2,9	47,7	26,2	26,1
р. Джыргалан — с. Советское, $H_{ср}=2970$ м, $F=250$ км², $\delta=0,60$															
Многоводный	8,9	17,7	23,3	14,8	10,7	6,9	4,5	3,4	2,9	2,3	2,1	2,5	49,9	32,4	17,7
Средний	8,5	17,0	23,8	15,1	10,3	6,3	4,3	3,7	3,2	2,8	2,6	2,4	49,3	31,7	19,0
Маловодный	10,7	21,8	16,6	14,3	10,5	6,4	4,8	3,9	3,3	2,8	2,4	2,5	49,1	31,2	19,7
Очень маловодный	10,5	21,5	16,3	13,7	10,1	6,2	5,3	4,3	3,6	3,1	2,6	2,8	48,3	30,0	21,7
р. Кичине-Кызылсу — с. Покровка, $H_{ср}=2930$ м, $F=103$ км², $\delta=1,30$															
Многоводный	2,8	9,8	20,3	23,8	18,3	8,7	3,8	3,2	2,8	2,4	2,1	2,0	32,9	50,8	16,3
Средний	3,5	9,6	19,9	22,0	18,4	7,9	4,7	3,6	2,9	2,6	2,5	2,4	33,0	48,3	18,7
Маловодный	4,8	10,7	18,5	20,1	16,7	9,2	4,9	3,8	3,1	2,8	2,7	2,7	34,0	46,0	20,0
Очень маловодный	4,9	10,9	18,9	18,7	15,6	8,6	5,5	4,2	3,4	3,2	3,0	3,1	34,7	42,9	22,4
р. Чон-Урюкты — коневодческий совхоз, $H_{ср}=2960$ м, $F=78,7$ км², $\delta=0,90$															
Многоводный	4,9	14,6	21,7	20,2	14,2	7,9	4,5	3,3	2,6	2,2	2,0	1,9	41,2	42,3	16,5
Средний	5,6	14,7	22,7	19,5	12,9	7,3	5,0	3,4	2,6	2,3	2,1	1,9	43,0	39,7	17,3
Маловодный	5,7	17,0	22,6	16,9	12,5	7,9	5,1	3,2	2,7	2,3	2,1	2,0	45,3	37,3	17,4
Очень маловодный	6,0	18,0	23,9	15,2	11,2	7,2	5,4	3,4	2,8	2,5	2,3	2,1	47,9	33,6	18,5
р. Кутурга — с. Кутурга, $H_{ср}=3000$ м, $F=47,4$ км², $\delta=0,56$															
Многоводный	6,5	18,7	15,2	11,6	8,9	7,3	6,8	6,2	5,6	4,6	4,4	4,2	40,4	27,8	31,8
Средний	8,3	13,6	19,7	10,2	8,3	7,0	6,7	6,5	5,6	4,9	4,5	4,7	41,6	25,5	32,9
Маловодный	8,0	19,4	15,2	9,0	7,2	6,6	7,1	6,3	5,8	5,5	5,1	4,8	42,6	22,8	34,6
Очень маловодный	8,3	19,9	15,7	7,6	6,2	5,6	7,5	6,7	6,1	5,8	5,4	5,2	43,9	19,4	36,7
р. Аксу — с. Семеновка, $H_{ср}=3010$ м, $F=192$ км², $\delta=1,30$															
Многоводный	4,1	10,2	19,2	19,5	15,8	9,2	4,9	4,0	3,7	3,4	3,0	3,0	33,5	44,5	22,0
Средний	4,8	9,6	18,6	20,4	16,2	8,4	5,3	4,1	3,6	3,2	3,0	2,8	33,0	45,0	22,0
Маловодный	4,7	9,7	16,9	20,1	16,5	9,6	5,2	4,2	3,7	3,3	3,1	3,0	31,3	46,2	22,5
Очень маловодный	4,4	9,0	15,8	20,2	16,8	9,7	5,6	4,6	3,9	3,5	3,3	3,2	29,2	46,7	24,1
р. Бозучук — с. Нововознесенка, $H_{ср}=3140$ м, $F=84,2$ км², $\delta=0,86$															
Многоводный	3,4	11,8	22,5	19,5	12,2	7,7	4,9	4,4	3,9	3,5	3,2	3,0	37,7	39,4	22,9
Средний	4,3	12,1	23,2	17,3	11,4	7,7	5,4	4,6	4,1	3,6	3,3	3,0	39,6	36,4	24,0
Маловодный	6,0	12,9	22,1	15,2	10,6	7,5	6,2	5,0	4,2	3,7	3,4	3,2	41,0	33,3	25,7
Очень маловодный	6,4	13,5	23,2	13,2	9,3	6,5	6,7	5,4	4,6	4,0	3,7	3,5	43,1	29,0	27,9
Группа II — реки с весенним лимитирующим сезоном															
р. Джетыгогуз — пос. лесозавода, $H_{ср}=3130$ м, $F=330$ км², $\delta=1,70$															
Средний	3,1	7,9	16,3	21,9	19,2	10,4	5,7	4,3	3,7	2,8	2,5	2,2	27,3	51,5	21,2
р. Чон-Кызылсу — лесной кордон, $H_{ср}=3290$ м, $F=307$ км², $\delta=1,80$															
Средний	2,8	8,2	16,9	23,8	22,1	9,8	4,4	3,0	2,7	2,3	2,0	2,0	27,9	55,7	16,4

Водность года	Месячный сток												Сезонный сток		
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	весна	лето	осень— зима
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
р. Джууку — устье р. Джуукучак, $H_{ср}=3290$ м, $F=516$ км ² , $\delta=2,95$															
Средний	2,5	4,4	11,6	23,4	24,7	12,2	6,1	4,0	3,4	3,0	2,5	2,2	18,5	60,3	21,2
р. Джетыгогуз — курорт Джетыгогуз, $H_{ср}=3340$ м, $F=263$ км ² , $\delta=1,76$															
Средний	2,9	8,6	17,4	23,0	20,6	10,2	4,8	3,3	2,7	2,5	2,1	1,9	28,9	53,8	17,3
р. Тургеньаксу — пос. лесозавода, $H_{ср}=3410$ м, $F=330$ км ² , $\delta=1,48$															
Средний	3,6	9,0	18,1	21,6	18,4	9,3	5,1	3,6	3,2	2,9	2,7	2,5	30,7	49,3	20,0
р. Аксу — минеральные ключи, $H_{ср}=3470$ м, $F=209$ км ² , $\delta=1,57$															
Средний	3,6	9,8	16,5	20,5	20,0	10,0	5,1	3,7	3,2	2,7	2,5	2,4	29,9	50,5	19,6
р. Барскаун — устье р. Сасык, $H_{ср}=3480$ м, $F=346$ км ² , $\delta=2,44$															
Средний	1,0	6,8	16,1	25,3	26,2	10,1	4,2	2,9	2,5	2,0	1,6	1,3	23,9	61,6	14,5
р. Каракол — устье р. Кашкасу, $H_{ср}=3520$ м, $F=325$ км ² , $\delta=1,95$															
Средний	2,9	7,6	16,1	23,3	21,9	9,8	4,9	3,6	2,9	2,5	2,3	2,2	26,6	55,0	18,4
р. Кашкатор — в 1,0 км выше устья, $H_{ср}=3520$ м, $F=51,2$ км ² , $\delta=2,06$															
Средний	2,4	7,8	18,5	26,7	21,8	11,2	4,0	2,3	1,7	1,4	1,2	1,0	28,7	59,7	11,6
р. Чон-Джаргылчак — лесозавод, $H_{ср}=3520$ м, $F=128$ км ² , $\delta=2,32$															
Средний	3,3	6,5	13,1	22,8	23,6	11,4	5,3	4,0	3,0	2,4	2,3	2,3	22,9	57,8	19,3
р. Аксу (Арасан) — с. Теплоключенка, $H_{ср}=3540$ м, $F=301$ км ² , $\delta=1,74$															
Средний	3,1	8,4	17,3	22,7	20,5	9,9	4,6	3,4	2,9	2,6	2,4	2,2	28,8	53,1	18,1
р. Чон-Кызылсу — устье р. Кашкатор, $H_{ср}=3670$ м, $F=171$ км ² , $\delta=2,25$															
Средний	2,0	7,9	17,7	26,8	25,5	10,4	3,4	2,0	1,5	1,1	0,9	0,8	27,6	62,7	9,7
Бассейн р. Тарим															
р. Акширяк — в 1,5 км выше устья р. Музбулак, $H_{ср}=3800$ м, $F=2290$ км ² , $\delta=1,82$															
Средний	3,0	6,9	19,4	24,1	25,1	8,1	2,9	2,0	1,4	2,4	2,6	2,1	29,3	57,3	13,4
р. Сарыджас — устье р. Куйлю, $H_{ср}=3640$ м, $F=2800$ км ² , $\delta=2,23$															
Средний	2,6	5,4	16,5	22,5	25,7	10,5	4,7	2,9	2,6	2,2	2,0	2,4	24,5	58,7	16,8
р. Куйлю — устье, $H_{ср}=3850$ м, $F=817$ км ² , $\delta=2,78$															
Средний	2,0	4,7	14,8	25,4	26,5	11,8	4,8	2,8	2,2	1,8	1,7	1,5	21,5	53,7	14,8
Район II. ЗАПАДНАЯ ЧАСТЬ БАССЕЙНА оз. ИССЫК-КУЛЬ															
Группа I — реки с летним лимитирующим сезоном															
р. Торайгыр — устье р. Кызылбулак, 0,4 км ниже устья, $H_{ср}=2580$ м, $F=126$ км ² , $\delta=0,80$															
Многоводный	5,2	18,3	14,0	12,2	9,9	8,5	6,9	5,8	6,8	5,3	4,1	3,0	37,5	30,6	31,9
Средний	5,5	14,4	18,9	12,7	8,2	7,7	9,1	6,6	5,0	4,3	3,9	3,7	38,8	28,6	32,6
Маловодный	7,2	19,0	14,6	10,8	8,6	7,0	7,9	6,0	6,9	5,0	4,0	3,0	40,8	26,4	32,8
Очень маловодный	7,3	19,1	14,7	9,2	7,3	5,9	8,8	6,7	7,7	5,6	4,4	3,3	41,1	22,4	36,5
р. Актерек — Актерекская МТС, $H_{ср}=2610$ м, $F=596$ км ² , $\delta=1,18$															
Многоводный	6,9	6,4	5,7	8,6	15,2	11,9	9,1	8,3	7,4	7,0	6,5	7,0	19,0	35,7	45,3
Средний	7,6	6,7	6,3	7,9	14,1	10,6	9,4	8,6	7,3	6,8	7,0	7,7	20,6	32,6	46,8
Маловодный	7,8	6,9	7,2	8,3	11,2	10,3	9,6	8,6	8,2	7,5	7,2	7,2	21,9	29,8	48,3
Очень маловодный	8,4	7,5	7,8	7,2	9,6	8,8	10,1	9,1	8,5	7,9	7,6	7,5	23,7	25,6	50,7
р. Турасу — с. Улахол, $H_{ср}=2930$ м, $F=564$ км ² , $\delta=1,40$															
Многоводный	2,7	7,8	18,2	21,2	16,6	9,2	5,6	4,5	4,0	3,7	3,4	3,1	28,7	47,0	24,3
Средний	3,6	8,3	16,9	19,8	15,6	9,5	6,1	4,9	4,3	4,0	3,7	3,3	28,8	44,9	26,3
Маловодный	3,9	8,5	17,2	19,8	14,6	8,6	6,7	5,1	4,5	4,1	3,5	3,5	29,6	43,0	27,4
Очень маловодный	4,0	8,8	17,6	18,2	13,5	7,9	7,3	5,6	5,0	4,4	3,9	3,8	30,4	39,6	30,0
Группа II — реки с весенним лимитирующим сезоном															
р. Тамга — с. Тамга, $H_{ср}=3170$ м, $F=135$ км ² , $\delta=1,78$															
Средний	4,2	6,8	12,0	22,8	21,2	8,4	4,6	4,6	4,3	3,8	3,7	3,6	23,0	52,4	24,6
р. Аксай — с. Коксай, $H_{ср}=3170$ м, $F=346$ км ² , $\delta=2,63$															
Средний	4,0	4,3	6,4	14,5	22,5	13,4	7,4	6,3	5,7	5,5	5,4	4,6	14,7	50,4	34,9

Водность года	Месячный сток												Сезонный сток		
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	весна	лето	осень— зима
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

р. Тоссор — устье р. Кодол, $H_{ср}=3200$ м, $F=295$ км², $\delta=2,02$

Средний 4,2 7,1 12,2 22,1 22,2 9,0 4,7 4,1 4,0 3,5 3,5 3,4 23,5 53,3 23,2

р. Чолпоната — свх «Чолпоната», $H_{ср}=3300$ м, $F=111$ км², $\delta=1,61$

Средний 4,8 9,9 12,7 17,4 19,8 12,2 6,0 4,5 3,8 3,2 2,9 2,8 27,4 49,4 23,2

р. Тон — с. Турасу, $H_{ср}=3350$ м, $F=244$ км², $\delta=2,56$

Средний 3,5 5,8 9,8 18,6 24,9 12,3 6,5 4,8 4,0 3,5 3,2 3,1 19,1 55,8 25,1

р. Чон-Аксу — с. Григорьевка, $H_{ср}=3410$ м, $F=309$ км², $\delta=1,95$

Средний 3,8 7,3 13,3 19,5 21,2 11,4 6,0 4,3 3,7 3,4 3,1 3,0 24,4 52,1 23,5

р. Чон-Койсу — с. Курское, $H_{ср}=3470$ м, $F=77,0$ км², $\delta=1,74$

Средний 3,7 8,1 13,2 19,4 19,6 10,8 6,4 4,9 4,1 3,5 3,3 3,0 25,0 49,8 25,2

Район III. ВЕРХОВЬЕ р. ЧУ

Группа I — реки с летним лимитирующим сезоном

р. Кочкор — с. Кочкорка, $H_{ср}=2800$ м, $F=2590$ км², $\delta=0,99$

Многоводный	5,3	7,2	15,1	16,0	11,4	8,4	6,6	6,3	6,1	5,9	6,0	5,7	27,6	35,8	36,6
Средний	5,9	8,2	13,3	12,1	10,9	9,0	7,6	7,2	6,9	6,7	6,4	5,8	27,4	32,0	40,6
Маловодный	6,0	6,8	14,2	7,9	10,9	9,3	8,6	7,7	7,3	8,2	6,8	6,3	27,0	28,1	44,9
Очень маловодный	5,8	6,6	13,6	6,4	8,9	7,6	9,8	8,8	8,3	9,3	7,7	7,2	26,0	22,9	51,1

р. Чу — с. Кочкорка, $H_{ср}=2840$ м, $F=5370$ км², $\delta=1,13$

Многоводный	4,6	8,0	14,0	15,6	12,8	9,3	7,2	6,5	5,4	5,2	5,8	5,6	26,6	37,7	35,7
Средний	5,3	7,7	14,0	13,7	11,4	9,4	7,4	6,9	6,4	5,9	6,2	5,7	27,0	34,5	38,5
Маловодный	6,8	8,2	12,7	10,6	11,4	9,4	7,9	7,4	6,6	6,4	6,5	6,1	27,7	31,4	40,9
Очень маловодный	6,8	8,3	12,9	9,2	9,9	8,1	8,7	8,1	7,2	7,0	7,1	6,7	28,0	27,2	44,8

р. Джуанарык — с. Кумбельата, $H_{ср}=3100$ м, $F=2240$ км², $\delta=1,15$

Многоводный	3,9	10,6	17,2	21,0	14,8	8,5	5,7	4,5	3,8	3,6	3,4	3,0	31,7	44,3	24,0
Средний	5,0	9,7	18,5	19,1	14,4	8,4	5,8	4,6	4,0	3,8	3,2	3,5	33,2	41,9	24,9
Маловодный	6,4	10,9	17,7	16,9	13,8	8,7	6,0	4,8	4,3	3,5	3,3	3,7	35,0	39,4	25,6
Очень маловодный	6,8	11,6	18,9	15,1	12,4	7,7	6,4	5,1	4,6	3,8	3,6	4,0	37,3	35,2	27,5

р. Тюлек — аул Тюлек, $H_{ср}=3100$ м, $F=382$ км², $\delta=1,03$

Многоводный	4,1	9,6	16,7	19,6	13,0	8,1	6,1	5,3	4,9	3,9	4,2	4,5	30,4	40,7	28,9
Средний	5,6	8,9	18,2	18,1	11,6	7,7	6,6	5,5	4,6	3,9	4,2	5,2	32,7	37,4	29,9
Маловодный	6,4	10,3	17,2	15,8	10,6	7,9	6,9	5,8	4,2	4,9	4,6	5,5	33,8	34,3	31,9
Очень маловодный	7,2	11,7	19,5	13,2	8,9	6,6	7,1	6,0	4,3	5,1	4,7	5,7	38,4	28,7	32,9

р. Каракуджур — с. Сарыбулак, $H_{ср}=3190$ м, $F=1240$ км², $\delta=1,11$

Многоводный	4,5	11,3	16,8	19,7	14,2	8,5	6,0	4,7	4,1	3,7	3,4	3,1	32,6	42,4	25,0
Средний	5,9	9,2	18,1	17,6	13,7	9,4	6,0	4,8	4,3	3,4	3,6	4,0	33,2	40,7	26,1
Маловодный	6,2	11,4	16,5	16,5	13,3	8,7	6,7	5,0	3,4	3,7	4,0	4,6	34,1	38,5	27,4
Очень маловодный	6,2	11,4	16,5	14,7	11,8	7,7	7,7	5,8	4,0	4,3	4,6	5,3	34,1	34,2	31,7

р. Суек — устье ручья Ичкесай, $H_{ср}=3240$ м, $F=470$ км², $\delta=0,86$

Многоводный	3,2	13,3	25,4	23,0	11,8	5,9	4,0	3,4	2,9	2,6	2,3	2,2	41,9	40,7	17,4
Средний	3,3	12,7	27,7	21,2	10,8	5,8	4,2	3,5	3,1	2,8	2,5	2,4	43,7	37,8	18,5
Маловодный	4,4	13,8	27,8	17,7	11,1	6,3	4,2	3,4	3,1	3,0	2,7	2,5	46,0	35,1	18,9
Очень маловодный	4,7	14,6	29,4	15,9	9,9	5,6	4,4	3,6	3,3	3,1	2,9	2,6	48,7	31,4	19,9

Группа II — реки с весенним лимитирующим сезоном

р. Каракол — устье р. Ирису, $H_{ср}=3420$ м, $F=391$ км², $\delta=1,41$

Средний 2,2 9,9 23,2 24,4 17,7 8,1 3,9 2,9 2,5 2,0 1,7 1,5 35,3 50,2 14,5

Район IV. СРЕДНЯЯ ЧАСТЬ БАССЕЙНА р. ЧУ

Группа I — реки с летним лимитирующим сезоном

р. Кызыласу — с. Бакабулак, $H_{ср}=2500$ м, $F=171$ км², $\delta=1,31$

Многоводный	6,1	10,5	15,3	17,2	14,6	9,9	6,3	5,2	4,4	3,6	3,6	3,3	31,9	41,7	26,4
Средний	6,7	9,4	13,4	14,8	16,8	9,9	7,0	5,5	4,7	4,3	3,9	3,6	29,5	41,5	29,0
Маловодный	6,9	8,7	11,5	16,6	15,0	9,6	6,8	5,8	5,5	4,2	4,5	4,9	27,1	41,2	31,7
Очень маловодный	5,9	7,3	9,7	15,8	14,2	9,2	8,2	7,0	6,6	5,0	5,3	5,8	22,9	39,2	37,9

Водность года	Месячный сток												Сезонный сток		
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	весна	лето	осень— зима
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

р. Кашкасу — устье, $H_{cp}=2630$ м, $F=26,0$ км², $\delta=0,74$

Многоводный	5,6	14,8	23,7	17,4	11,6	7,1	4,6	3,8	3,2	2,9	2,7	2,6	44,1	36,1	19,8
Средний	6,6	14,4	23,1	16,4	11,9	7,3	4,5	4,3	3,6	2,9	2,7	2,3	44,1	35,6	20,3
Маловодный	6,4	16,0	21,6	15,3	11,2	6,5	5,1	4,5	4,0	3,5	2,8	3,1	44,0	33,0	23,0
Очень маловодный	6,0	15,1	20,4	15,1	11,1	6,4	5,8	5,1	4,5	3,9	3,2	3,4	41,5	32,6	25,9

р. Джеламыш — клх им. Чапаева, $H_{cp}=2650$ м, $F=153$ км², $\delta=1,29$

Многоводный	4,6	8,7	14,7	16,7	14,0	9,3	6,9	6,0	5,5	4,8	4,5	4,3	28,0	40,0	32,0
Средний	5,5	8,5	13,6	17,0	15,2	8,9	6,6	6,0	5,5	4,6	4,3	4,2	27,6	41,2	31,2
Маловодный	5,8	8,0	13,8	17,1	15,7	9,4	6,4	5,7	4,7	5,2	4,2	4,0	27,6	42,2	30,2
Очень маловодный	5,9	8,1	14,0	17,9	16,4	9,7	5,9	5,3	4,3	4,8	4,0	3,7	28,0	44,0	28,0

р. Кичи-Кемин—свх им. Ильича, $H_{cp}=2680$ м, $F=215$ км², $\delta=0,96$

Многоводный	6,5	12,7	19,2	17,4	12,4	7,9	5,3	4,2	3,8	4,0	3,4	3,2	38,4	37,7	23,9
Средний	6,4	13,1	17,9	15,7	12,1	8,3	6,1	5,0	4,4	4,0	3,6	3,4	37,4	36,1	26,5
Маловодный	7,8	12,8	16,8	14,0	12,2	8,3	6,0	5,2	4,7	4,3	3,8	4,1	37,4	34,5	28,1
Очень маловодный	7,2	11,9	15,6	13,0	11,4	7,7	7,1	6,2	5,5	5,1	4,5	4,8	34,7	32,1	33,2

р. Мерке — зим. Улбугуй, $H_{cp}=2770$ м, $F=505$ км², $\delta=0,98$

Многоводный	4,5	12,6	20,0	19,7	13,6	8,6	5,4	4,1	3,5	2,9	2,5	2,6	37,1	41,9	21,0
Средний	4,6	11,9	20,2	18,4	12,9	8,2	5,7	4,8	4,1	3,3	3,0	2,9	36,7	39,5	23,8
Маловодный	4,8	12,2	18,9	16,7	12,4	7,6	6,5	5,3	4,6	4,0	3,6	3,4	35,9	36,7	27,4
Очень маловодный	4,7	11,9	18,6	14,9	11,0	6,7	7,7	6,2	5,4	4,7	4,2	4,0	35,2	32,6	32,2

р. Карабалты — с. Сосновка, $H_{cp}=2910$ м, $F=577$ км², $\delta=1,33$

Многоводный	2,5	8,2	21,0	24,6	16,0	7,7	5,1	3,9	3,3	2,7	2,6	2,4	31,7	48,3	20,0
Средний	3,1	8,1	21,2	23,9	15,5	7,4	5,3	4,1	3,4	2,9	2,6	2,5	32,4	46,8	20,8
Маловодный	3,8	8,8	20,5	21,5	15,8	8,4	5,5	4,2	3,4	2,9	2,7	2,5	33,1	45,7	21,2
Очень маловодный	3,9	9,1	21,3	20,5	15,2	8,0	5,7	4,4	3,5	3,0	2,8	2,6	34,3	43,7	22,0

Группа II — реки с весенним лимитирующим сезоном

р. Чукурчак — устье, $H_{cp}=2360$ м, $F=97,0$ км², $\delta=1,59$

Средний	5,5	7,9	8,8	13,0	17,4	12,8	9,1	7,0	5,4	4,9	4,2	4,0	22,2	43,2	34,6
---------	-----	-----	-----	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

р. (Турагани) — устье, $H_{cp}=2500$ м, $F=36,1$ км², $\delta=1,99$

Средний	4,2	4,0	8,9	17,6	14,4	11,5	8,9	8,0	6,8	5,9	5,1	4,7	17,1	43,5	39,4
---------	-----	-----	-----	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

р. Кегаты — лесной кордон, $H_{cp}=2900$ м, $F=256$ км², $\delta=1,92$

Средний	2,2	6,8	17,2	20,7	20,3	11,9	6,8	4,4	3,1	2,5	2,2	1,9	26,2	52,9	20,9
---------	-----	-----	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

р. Аспара — пгт Гранитогорск, $H_{cp}=2910$ м, $F=430$ км², $\delta=1,56$

Средний	2,9	7,3	19,6	24,3	17,8	8,5	4,9	3,6	3,1	2,9	2,6	2,5	29,8	50,6	19,6
---------	-----	-----	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

р. Шамси — лесной кордон, $H_{cp}=2940$ м, $F=457$ км², $\delta=1,74$

Средний	2,9	7,7	17,1	21,0	19,2	10,5	6,0	4,2	3,4	2,9	2,6	2,5	27,7	50,7	21,6
---------	-----	-----	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

р. Джарды-Каниды — с. Ортоарык, $H_{cp}=3000$ м, $F=185$ км², $\delta=1,70$

Средний	3,2	8,4	17,1	21,7	18,0	8,7	5,1	4,2	3,8	3,5	3,3	3,0	28,7	48,4	22,9
---------	-----	-----	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

р. Чон-Кемин — устье, $H_{cp}=3010$ м, $F=1890$ км², $\delta=1,70$

Средний	4,1	8,6	15,4	17,8	16,6	10,0	6,7	5,3	4,2	4,1	3,7	3,5	28,1	44,4	27,5
---------	-----	-----	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

р. Иссыката — с. Юрьевка, $H_{cp}=3030$ м, $F=546$ км², $\delta=2,40$

Средний	3,7	5,0	9,8	18,5	21,3	12,4	7,1	5,5	4,7	4,3	3,9	3,8	18,5	52,2	29,3
---------	-----	-----	-----	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

р. Чон-Каниды—ущелье Чон-Каниды, $H_{cp}=3040$ м, $F=167$ км², $\delta=1,69$

Средний	2,8	7,8	17,8	23,2	20,0	9,3	4,9	3,6	3,1	2,6	2,5	2,4	28,4	52,5	19,1
---------	-----	-----	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

р. Аксу — с. Чонарык, $H_{cp}=3060$ м, $F=426$ км², $\delta=1,74$

Средний	2,9	6,4	17,7	23,7	19,2	9,5	5,5	4,0	3,3	2,8	2,5	2,5	27,0	52,4	20,6
---------	-----	-----	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

р. Сухулулук—с. Белогорка, $H_{cp}=3110$ м, $F=353$ км², $\delta=2,16$

Средний	2,5	6,0	15,5	23,9	22,7	10,2	4,9	3,7	3,2	2,7	2,4	2,3	24,0	56,8	19,2
---------	-----	-----	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

р. Туяк — устье, $H_{cp}=3160$ м, $F=177$ км², $\delta=1,82$

Средний	2,7	7,6	16,4	20,3	20,4	11,6	6,4	4,2	3,1	2,6	2,4	2,3	26,7	52,3	21,0
---------	-----	-----	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

Водность года	Месячный сток												Сезонный сток		
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	весна	лето	осень— зима
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Средний	2,1	4,7	13,6	24,0	24,8	12,1	5,6	3,6	2,8	2,4	2,2	2,1	20,4	60,9	18,7
Средний	2,7	5,4	14,3	23,5	23,0	10,8	5,1	3,7	3,3	2,9	2,7	2,6	22,4	57,3	20,3

р. Аламедин—устье р. Чукурчак, $H_{cp}=3260$ м, $F=317$ км², $\delta=2,70$

р. Алаарча—устье р. Кашкасу, $H_{cp}=3290$ м, $F=233$ км², $\delta=2,24$

Район V. ЗАПАДНАЯ ЧАСТЬ СЕВЕРНОГО СКЛОНА КИРГИЗСКОГО АЛАТОО (включая междуречье Чу—Талас)

Группа I — реки с летним лимитирующим сезоном

р. Жолайранды — с. Жанатурмыс, $H_{cp}=1910$ м, $F=44,4$ км², $\delta=0,62$

Многоводный	8,3	16,4	22,0	14,6	9,9	7,8	5,5	4,5	3,9	1,9	2,3	2,9	46,7	32,3	21,0
Средний	8,0	15,8	21,8	14,3	8,0	6,1	5,7	4,4	4,1	3,3	3,7	4,8	45,6	28,4	26,0
Маловодный	16,3	19,4	7,7	10,7	6,6	5,3	7,4	5,7	5,1	4,3	5,0	6,5	43,4	22,6	34,0
Очень ма- ловодный	16,4	19,4	7,6	7,9	5,0	3,8	9,1	7,2	6,5	5,5	5,1	6,5	43,4	16,7	39,9

р. Шибынды—с. Шолак-Каннды, $H_{cp}=2010$ м, $F=42,9$ км², $\delta=0,90$

Многоводный	5,6	10,6	19,3	19,6	13,5	8,2	4,8	4,8	4,1	3,5	2,8	3,2	35,5	41,3	23,2
Средний	5,0	13,3	20,7	17,7	12,2	7,0	6,5	5,4	3,9	2,2	2,7	3,4	39,0	36,9	24,1
Маловодный	5,4	13,0	22,0	17,3	10,5	7,0	6,7	5,2	3,7	2,2	2,8	4,2	40,4	34,8	24,8
Очень ма- ловодный	5,7	13,8	23,3	15,7	9,6	6,3	6,9	5,4	3,8	2,2	2,9	4,4	42,8	31,6	25,6

р. Шунгур—в 1,0 км ниже устья р. Карабулак, $H_{cp}=2090$ м, $F=109$ км², $\delta=0,72$

Многоводный	8,3	11,1	13,5	13,2	9,7	7,5	7,3	6,6	6,2	5,7	5,1	5,8	32,9	30,4	36,7
Средний	7,6	10,7	15,9	12,1	9,0	8,4	7,3	6,7	5,7	5,2	5,5	5,9	34,2	29,5	36,3
Маловодный	8,4	12,6	14,6	11,2	9,3	8,0	9,2	6,8	3,7	4,7	5,2	6,3	35,6	28,5	35,9
Очень ма- ловодный	9,3	14,0	16,1	11,0	9,1	7,8	7,6	5,6	3,0	3,9	5,7	6,9	39,4	27,9	32,7

р. Моалалы—с. Большевик, $H_{cp}=2150$ м, $F=64,0$ км², $\delta=0,65$

Многоводный	7,7	15,2	21,3	15,6	10,4	6,8	5,9	4,3	5,0	2,3	2,3	3,2	44,2	32,8	23,0
Средний	6,4	15,7	23,5	17,5	8,5	5,6	5,2	4,2	3,5	2,9	3,3	3,7	45,6	31,6	22,8
Маловодный	8,8	21,0	17,3	14,2	8,5	7,5	4,5	3,2	2,7	2,2	4,1	6,0	47,1	30,2	22,7
Очень ма- ловодный	9,7	23,7	17,9	12,5	7,4	6,7	3,8	2,8	2,2	1,8	4,6	6,9	51,3	26,6	22,1

р. Талдысу—с. Подгорное, $H_{cp}=2160$ м, $F=62,9$ км², $\delta=0,82$

Многоводный	5,6	10,3	22,0	20,3	13,5	7,4	4,8	4,5	3,4	3,0	2,8	2,4	37,9	41,2	20,9
Средний	4,1	12,7	21,6	18,7	12,9	8,2	6,1	4,2	3,8	2,2	2,4	3,1	38,4	39,8	21,8
Маловодный	4,3	10,5	24,7	20,5	10,8	6,2	5,1	7,2	3,8	2,4	2,0	2,5	39,5	37,5	23,0
Очень ма- ловодный	4,4	10,8	25,6	19,0	9,9	5,7	5,5	7,7	4,1	2,5	2,1	2,7	40,8	34,6	24,6

р. Когаршин — в 3,5 км северо-восточнее истока р. Акбулак, $H_{cp}=2240$ м, $F=57,0$ км², $\delta=0,83$

Многоводный	7,7	10,6	15,6	16,6	10,9	8,2	5,9	5,0	4,5	5,7	4,2	5,1	33,9	35,7	30,4
Средний	6,4	11,6	17,6	16,4	10,6	6,8	6,7	5,5	4,9	4,2	4,3	5,0	35,6	33,8	30,6
Маловодный	8,4	12,1	17,0	12,7	10,1	8,9	7,4	5,6	4,4	3,8	4,3	5,3	37,5	31,7	30,8
Очень ма- ловодный	9,0	12,8	18,1	11,5	9,1	8,1	7,4	5,5	4,4	3,8	4,6	5,7	39,9	28,7	31,4

р. Каракыстак — с. Каменка, $H_{cp}=2310$ м, $F=566$ км², $\delta=0,68$

Многоводный	5,7	17,5	24,7	15,6	9,8	7,7	4,4	3,7	3,2	2,7	2,4	2,6	47,9	33,1	19,0
Средний	8,7	15,7	24,7	12,4	9,6	7,8	5,3	4,2	2,7	3,2	2,6	3,1	49,1	29,8	21,1
Маловодный	9,7	17,3	24,3	11,2	8,2	7,1	4,6	3,9	3,2	2,9	3,6	4,0	51,3	26,5	22,2
Очень ма- ловодный	10,1	18,1	25,3	9,0	6,6	5,7	5,2	4,4	3,6	3,3	4,1	4,6	53,5	21,3	25,2

р. Каракат—у выхода реки из гор, $H_{cp}=2330$ м, $F=57,6$ км², $\delta=0,73$

Многоводный	4,2	17,4	28,4	20,4	10,7	6,4	2,9	2,5	1,9	1,4	1,7	2,1	50,0	37,5	12,5
Средний	7,1	17,7	27,9	18,3	9,9	6,4	2,7	2,4	2,0	1,6	2,5	1,5	52,7	34,6	12,7
Маловодный	9,3	16,6	29,3	15,6	9,7	6,6	2,8	2,1	1,6	1,3	2,3	2,8	55,2	21,9	12,9
Очень ма- ловодный	10,1	17,8	31,6	13,9	8,6	5,9	2,6	2,0	1,5	1,2	2,2	2,6	59,5	28,4	12,1

р. Кокдунен — зимовка, $H_{cp}=2370$ м, $F=66,8$ км², $\delta=0,75$

Многоводный	5,9	14,1	20,4	18,5	10,4	6,2	5,1	4,5	4,2	3,7	3,1	3,9	40,4	35,1	24,5
Средний	7,2	10,9	18,9	14,7	10,5	7,6	5,2	5,3	4,5	4,0	5,5	5,7	37,0	32,8	30,2
Маловодный	6,9	12,1	18,0	14,7	9,3	6,4	6,9	5,3	4,5	4,1	5,2	6,1	37,0	30,4	32,1
Очень ма- ловодный	6,7	11,7	17,9	12,6	7,9	5,5	8,9	6,8	5,8	5,2	5,0	6,0	36,3	26,0	37,7

Водность года	Месячный сток												Сезонный сток		
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	весна	лето	осень-зима
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
р. Шалсу — уроч. Акбулакбасы, $H_{cp}=2600$ м, $F=41,6$ км², $\delta=0,86$															
Многоводный	4,1	8,4	16,2	17,9	12,5	7,2	8,2	7,6	6,7	5,1	2,9	3,2	28,7	37,6	33,7
Средний	4,2	9,6	16,4	15,7	11,4	8,2	8,4	7,7	7,1	5,4	2,8	3,1	30,2	35,3	34,5
Маловодный	5,7	9,9	14,7	14,4	10,2	7,4	9,6	7,9	6,2	5,8	4,0	4,2	30,3	32,0	37,7
Очень маловодный	5,9	10,4	15,5	12,6	9,0	6,5	10,2	8,4	5,5	6,1	4,3	4,6	31,8	28,1	40,1
р. Макбель — с. Шолак-Каннды, $H_{cp}=2220$ м, $F=58,7$ км², $\delta=0,62$															
Многоводный	7,5	14,4	20,1	14,0	10,3	7,3	5,8	5,3	4,7	3,5	3,2	3,9	42,0	31,6	26,4
Средний	6,3	16,2	19,9	13,6	8,7	7,0	6,5	5,5	4,2	3,4	3,7	5,0	42,4	29,3	28,3
Маловодный	7,6	15,2	20,1	12,1	8,3	6,3	7,2	6,7	5,6	2,7	3,3	4,9	42,9	26,7	30,4
Очень маловодный	7,7	15,5	20,5	10,5	7,3	5,4	7,9	7,3	6,1	3,0	3,6	5,3	43,7	23,1	33,2
Район VI. ВЕРХНЯЯ И СРЕДНЯЯ ЧАСТЬ БАССЕЙНА р. ТАЛАС															
Группа I — реки с летним лимитирующим сезоном															
р. Нельды — уроч. Джурга, $H_{cp}=2490$ м, $F=153$ км², $\delta=0,33$															
Многоводный	9,1	31,3	22,3	12,0	6,3	3,6	2,9	3,2	2,6	2,4	2,2	2,1	62,7	21,9	15,4
Средний	7,5	30,5	22,7	10,4	6,0	4,5	3,7	3,5	3,0	2,7	2,6	2,9	60,7	20,9	18,4
Маловодный	7,8	30,6	19,9	8,8	5,7	4,9	4,3	4,4	3,7	3,5	3,3	3,1	58,3	19,4	22,3
Очень маловодный	7,3	28,3	18,4	7,6	4,9	4,3	5,6	5,7	4,9	4,5	4,4	4,1	54,0	16,8	29,2
р. Кенкол — устье р. Терскол, $H_{cp}=2540$ м, $F=406$ км², $\delta=0,35$															
Многоводный	10,0	24,3	31,0	11,3	5,2	3,3	2,8	3,1	2,6	2,1	2,0	2,3	65,3	19,8	14,9
Средний	6,2	23,2	32,6	10,4	4,9	3,3	4,0	3,7	3,5	2,7	2,6	2,9	62,0	18,6	19,4
Маловодный	6,7	31,2	20,4	8,6	5,2	3,8	4,8	4,5	4,2	3,8	3,3	3,5	58,3	17,6	24,1
Очень маловодный	6,2	28,8	18,9	7,6	4,6	3,4	6,0	5,7	5,4	4,8	4,1	4,5	53,9	15,6	30,5
р. Кумыштаг — гол. арыка Янги, $H_{cp}=2800$ м, $F=393$ км², $\delta=1,04$															
Многоводный	2,1	9,4	26,6	25,0	12,9	6,3	4,4	3,6	3,0	2,5	2,2	2,0	38,1	44,2	17,7
Средний	2,4	8,8	27,9	23,1	12,3	6,6	4,8	3,6	3,1	2,7	2,4	2,3	39,1	42,0	18,9
Маловодный	3,1	11,5	25,7	20,8	11,6	7,1	4,8	3,9	3,4	3,0	2,7	2,4	40,3	39,5	20,2
Очень маловодный	3,3	12,1	27,0	18,8	10,5	6,4	5,2	4,2	3,7	3,3	2,9	2,6	42,4	35,7	21,9
р. Талас — с. Караой, в 2,6 км ниже устья р. Учкошой, $H_{cp}=2680$ м, $F=2450$ км², $\delta=1,13$															
Многоводный	3,7	10,2	18,6	21,4	14,3	7,3	5,7	4,9	4,0	3,5	3,3	3,1	32,5	43,0	24,5
Средний	3,6	9,8	19,9	19,9	13,5	7,7	5,6	5,1	4,3	3,8	3,5	3,3	33,3	41,1	25,6
Маловодный	4,4	9,9	18,9	17,9	13,6	7,8	6,1	5,5	4,5	4,0	3,9	3,5	33,2	39,3	27,5
Очень маловодный	4,4	9,8	18,9	16,8	12,7	7,4	6,6	6,0	4,9	4,4	4,2	3,9	33,1	36,9	30,0
р. Учкошой — с. Караой, $H_{cp}=2710$ м, $F=1210$ км², $\delta=1,15$															
Многоводный	2,7	7,6	17,5	22,8	17,8	9,2	6,3	4,6	3,7	2,9	2,6	2,3	27,8	49,8	22,4
Средний	3,0	8,6	22,7	22,3	13,7	7,2	5,7	4,5	3,5	3,1	3,0	2,7	34,3	43,2	22,5
Маловодный	3,8	12,0	19,5	19,2	14,0	8,0	5,5	4,7	4,5	3,4	3,0	2,4	35,3	41,2	23,5
Очень маловодный	4,0	12,7	20,7	17,8	12,9	7,5	5,8	4,9	4,6	3,5	3,1	2,5	37,4	38,2	24,4
р. Талас (Каракол) — с. Караой, 4,0 км выше устья р. Учкошой, $H_{cp}=2720$ м, $F=1160$ км², $\delta=1,14$															
Многоводный	4,1	11,0	18,9	21,4	14,3	6,8	5,1	4,4	3,9	3,6	3,1	3,4	34,0	42,5	23,5
Средний	4,1	9,1	19,3	20,3	13,9	7,3	5,8	5,1	4,2	3,9	3,6	3,4	32,5	41,5	26,0
Маловодный	4,4	9,9	16,5	18,2	14,2	7,9	6,2	6,0	4,8	4,4	4,0	3,5	30,8	40,3	28,9
Очень маловодный	4,1	9,2	15,3	17,3	13,6	7,5	7,1	6,8	5,5	5,0	4,6	4,0	28,6	38,4	33,0
р. Колба — с. Колба, $H_{cp}=2960$ м, $F=218$ км², $\delta=1,38$															
Многоводный	3,7	6,0	15,7	19,2	13,5	9,4	7,0	6,4	5,7	4,8	4,4	4,2	25,4	42,1	32,5
Средний	4,5	8,1	13,6	18,7	13,3	9,0	7,3	6,3	5,6	4,9	4,6	4,1	26,2	41,0	32,8
Маловодный	5,3	14,4	7,4	16,1	13,7	9,6	7,4	6,6	5,9	5,1	4,5	4,0	27,1	39,4	33,5
Очень маловодный	5,5	15,2	7,7	15,2	12,9	9,1	7,6	6,7	6,1	5,2	4,6	4,2	28,4	37,2	34,4
р. Бешташ — гол. арыка Саз, $H_{cp}=3010$ м, $F=286$ км², $\delta=1,03$															
Многоводный	2,2	8,6	26,7	24,6	13,7	6,7	4,0	3,4	3,0	2,5	2,3	2,3	37,5	45,0	17,5
Средний	2,9	10,6	24,7	24,0	13,2	6,8	4,5	3,3	2,9	2,5	2,4	2,2	38,2	44,0	17,8
Маловодный	3,3	11,9	25,8	20,0	13,4	7,1	4,6	3,5	3,0	2,5	2,5	2,4	41,0	40,5	18,5
Очень маловодный	3,5	12,6	27,5	18,3	12,2	6,5	4,9	3,6	3,2	2,6	2,6	2,5	43,6	37,0	19,4
Группа II — реки с весенним лимитирующим сезоном															
р. Карабура — ущелье Коксай, $H_{cp}=2570$ м, $F=797$ км², $\delta=1,88$															
Средний	2,7	5,8	17,4	24,2	18,7	9,6	5,8	4,2	3,4	2,9	2,7	2,6	25,9	52,5	21,6

Водность года	Месячный сток												Сезонный сток		
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	весна	лето	осень-зима
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Средний	2,4	7,5	19,9	24,8	18,0	8,9	4,9	3,7	2,9	2,6	2,2	2,2	29,8	51,7	18,5
р. Куркуреусу — уроч. Чон-Курчан, $H_{ср}=2870$ м, $F=454$ км ² , $\delta=2,04$															
Средний	3,4	5,5	14,0	22,4	19,9	10,5	5,9	4,7	4,0	3,5	3,2	3,0	22,9	52,8	24,3
Водность года	Месячный сток												Сезонный сток		
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	весна (II-VI)	лето (VII-IX)	осень-зима (X-I)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Район VII. СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЕ СКЛОНЫ КАРАТАУ И ЮГО-ЗАПАДНЫЙ СКЛОН ЧУ-ИЛИЙСКИХ ГОР

Группа I — реки с летним лимитирующим сезоном

р. Беркуты — вх. им. Карла Маркса, $H_{ср}=640$ м, $F=248$ км², $\delta=0,09$

Многоводный	4,2	19,6	36,7	11,6	7,0	3,1	2,1	1,8	2,9	2,8	3,4	4,8	79,1	7,0	13,9
Средний	12,0	30,6	16,1	8,9	5,4	3,7	1,8	1,4	2,4	3,8	5,4	8,5	73,0	6,9	20,1
Маловодный	14,4	17,6	22,7	10,6	4,2	2,4	0,7	0,2	2,6	4,0	4,8	15,8	69,5	3,3	27,2
Очень маловодный	11,8	14,5	18,7	8,8	3,4	0,8	0,2	0,1	4,0	6,1	7,4	24,2	57,2	1,1	41,7

р. Шабакты — в 1,0 км ниже устья р. Кыршабакты, $H_{ср}=830$ м, $F=854$ км², $\delta=0,05$

Многоводный	4,1	21,1	49,8	10,0	2,3	1,2	1,0	1,0	0,6	0,6	1,5	6,8	87,3	3,2	9,5
Средний	12,9	38,1	22,9	8,1	1,9	1,2	1,1	1,0	1,5	1,6	2,5	7,2	83,9	3,3	12,8
Маловодный	11,8	35,5	22,3	6,2	3,6	1,5	1,1	1,0	3,4	4,3	3,1	6,2	79,4	3,6	17,0
Очень маловодный	11,1	33,7	21,2	5,9	3,5	1,8	1,4	1,2	4,0	5,2	3,6	7,4	75,4	4,4	20,2

р. Тамды — с. Шолактау, $H_{ср}=910$ м, $F=271$ км², $\delta=0,05$

Многоводный	11,8	44,7	22,4	5,3	3,7	1,4	1,0	0,9	1,7	1,7	2,0	3,4	87,9	3,3	8,8
Средний	6,1	38,3	25,6	12,0	2,2	1,6	1,2	1,1	2,4	2,4	2,6	4,5	84,2	3,9	11,9
Маловодный	10,5	40,1	20,1	4,7	3,3	1,9	1,4	1,3	3,3	3,3	3,7	6,4	78,7	4,6	16,7
Очень маловодный	7,8	29,3	14,8	3,5	2,4	2,8	2,0	1,9	7,0	7,0	7,9	13,6	57,8	6,7	35,5

р. Коктал — в 2,0 км ниже устья р. Карашат, $H_{ср}=940$ м, $F=256$ км², $\delta=0,05$

Многоводный	11,8	38,7	23,7	8,2	2,9	1,5	1,1	1,2	0,7	1,8	5,2	3,2	85,3	3,8	10,9
Средний	15,4	37,2	22,0	6,6	2,2	1,4	0,9	1,0	1,9	1,8	2,2	7,4	83,4	3,3	13,3
Маловодный	24,0	35,7	12,2	5,5	2,6	1,0	0,8	0,9	2,7	2,9	3,1	8,6	80,0	2,7	17,3
Очень маловодный	23,8	35,3	12,0	5,5	2,6	0,7	0,5	0,5	2,9	3,2	3,4	9,5	79,2	1,8	19,0

р. Шокпак — с. Зыковское, $H_{ср}=1090$ м, $F=164$ км², $\delta=0,13$

Многоводный	9,2	25,2	18,4	12,2	4,5	2,0	1,7	3,1	4,7	5,5	6,5	7,0	69,5	6,8	23,7
Средний	8,6	23,5	17,1	11,4	4,1	1,9	1,6	2,9	5,8	6,6	7,9	8,6	64,7	6,4	28,9
Маловодный	7,7	21,1	15,4	10,2	3,7	1,8	1,5	2,7	7,2	8,2	9,8	10,7	58,1	6,0	35,9
Очень маловодный	6,6	18,0	13,1	8,7	3,2	1,6	1,4	2,4	9,0	10,3	12,4	13,3	49,6	5,4	45,0

р. Акжар — с. Самсоновское, $H_{ср}=1140$ м, $F=72,6$ км², $\delta=0,18$

Многоводный	4,8	17,7	27,8	13,4	7,5	4,2	3,8	3,2	3,6	3,5	4,8	5,7	71,2	11,2	17,6
Средний	4,5	16,3	25,6	12,4	6,9	4,4	3,9	3,2	4,7	4,5	6,2	7,4	65,7	11,5	22,8
Маловодный	4,0	14,8	23,2	11,2	6,3	4,5	4,0	3,4	5,9	5,6	7,7	9,4	59,5	11,9	28,6
Очень маловодный	3,3	12,2	19,1	9,3	5,2	4,8	4,3	3,6	7,9	7,5	10,3	12,5	49,1	12,7	38,2

р. Кызылбулак — с. Успенковка, $H_{ср}=1200$ м, $F=27,5$ км², $\delta=0,22$

Многоводный	7,8	16,2	27,6	11,5	5,6	4,0	3,2	5,3	4,1	4,0	4,7	6,0	68,7	12,5	18,8
Средний	7,7	16,1	27,6	11,5	5,6	4,1	3,2	5,4	4,1	4,0	4,7	6,0	68,5	12,7	18,8
Маловодный	7,1	14,8	25,3	10,5	5,1	3,6	2,8	4,7	5,7	5,5	6,5	8,4	62,8	11,1	26,1
Очень маловодный	6,3	13,2	22,6	9,4	4,5	3,1	2,4	4,1	7,5	7,3	8,6	11,0	56,0	9,6	34,4

р. Ргайты — с. Чокпар, $H_{ср}=1360$ м, $F=607$ км², $\delta=0,16$

Многоводный	3,6	6,7	30,5	21,3	12,0	6,3	3,0	2,4	3,2	2,6	3,7	4,7	74,1	11,7	14,2
Средний	3,8	6,8	29,3	19,3	13,1	4,4	2,9	3,0	3,6	5,7	3,5	4,6	72,3	10,3	17,4
Маловодный	6,0	9,8	22,4	17,4	13,6	4,1	1,8	2,7	5,5	6,8	5,6	4,3	69,2	8,6	22,2
Очень маловодный	5,6	9,1	20,8	16,2	12,6	2,7	1,2	1,8	7,4	9,2	7,6	5,8	64,3	5,7	30,0

р. Карасу — устье р. Талдыбулак, $H_{ср}=1430$ м, $F=66,8$ км², $\delta=0,19$

Средний	5,8	9,9	22,0	18,5	11,4	4,6	3,6	3,7	5,2	5,5	5,3	4,5	67,6	11,9	20,5
---------	-----	-----	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

ваны по семи районам (рис. 53), характеризующимся следующими особенностями.

Район I — реки восточной части котловины оз. Иссык-Куль и верховьев бассейна р. Тарим. Восточная часть котловины оз. Иссык-Куль характеризуется наибольшими на данной территории годовыми осадками, выпадающими преимущественно в весенне-летний период, в основном летом. Осадки постепенно уменьшаются с востока на запад. Снеговая линия расположена относительно низко: от 3500 м на Терской-Алатоо до 3800 м на Кунгей-Алатоо. Бассейны рек имеют значительное оледенение, особенно развитое на северных склонах Терской-Алатоо. Большинство рек района принадлежат к типу рек ледниково-снегового питания с поздней концентрацией стока половодья. К рекам снегово-ледникового питания относятся реки, стекающие с пониженной восточной части хребта Кунгей-Алатоо, а также реки Тюп и Джыргалан, имеющие обширные площади питания в зоне предгорий. К этому же району условно отнесены реки верховьев бассейна Тарима, для которого из-за очень слабой изученности стока рек не удалось выявить отдельной районной зависимости.

Район II — реки западной части котловины оз. Иссык-Куль. Этот район значительно беднее осадками — западная часть котловины озера является наиболее плохо увлажненной частью рассматриваемого региона. Почти все осадки приходятся на теплый период года, с максимумом в июле — августе. Снеговая линия расположена на высоте 3850—4000 м, поднимаясь к западу. Оледенение в бассейнах рек соответственно меньше, чем в восточной части котловины, особенно на склонах Кунгей-Алатоо. Однако большинство рек принадлежит к типу ледниково-снегового питания. Лишь реки западной части Кунгей-Алатоо имеют преимущественно снегово-ледниковое питание с более ранней концентрацией стока.

Район III — верхняя часть бассейна р. Чу. Будучи замкнут высокими хребтами, район труднодоступен влажным воздушным массам, что определяет низкую его увлажненность.

Зимой до высоты 3000 м осадков выпадает очень мало, а в Кочкорской долине снежного покрова почти совсем не наблюдается (см. главу I). Это определяет особые условия формирования весеннего стока. В частности, с возрастанием средневзвешенных высот водосборов относительный весенний сток не уменьшается, как это наблюдается у рек других районов, а увеличивается.

Почти все осадки выпадают в теплый период года, преимущественно летом. Снеговая линия расположена высоко (3900—4000 м), опускаясь несколько ниже в западной части района. По внутригодовому распределению стока большинство рек находится на границе рек ледниково-снегового и снегово-ледникового типов питания.

Район IV — средняя часть бассейна р. Чу. Этот район охватывает бассейны левых притоков р. Чу, стекающих с наиболее высокой восточной части Киргизского Алатоо, и бассейн самого крупного правого притока р. Чу — р. Чон-Кемин. Территория района открыта вторжению влажных воздушных масс, движущихся преимущественно с запада, и хорошо увлажняется. Зимние осадки имеют в этом районе значительный удельный вес. Снеговая линия расположена здесь на высотах 3600—3800 м.

Значительное оледенение в бассейнах рек определяет принадлежность большинства их к типу ледниково-снегового питания с поздней концентрацией стока половодья.

Район V — реки западной части северного склона Киргизского Алатоо, (включая междуречье Чу-Талас). Киргизский Алатоо постепенно понижается к западу, оледенение в бассейнах рек существенно уменьшается и реки данного района в большинстве своем принадлежат к типу снегово-ледникового питания с весенней концентрацией стока половодья. Режим атмосферных осадков аналогичен району IV, но общее их количество несколько меньше.

Район VI — реки верховий и средней части бассейна р. Талас. Общее увлажнение этого района несколько хуже, чем северного склона Киргизского Алатоо, а распределение осадков внутри года аналогично. Увлажнение по территории района неодинаково, и это оказывает большое влияние на зависимость параметров стока от средневзвешенной высоты водосбора. Для района выявлена общая связь сезонного стока со средневзвешенной высотой водосбора. Общей же связи месячного стока с высотой водосбора здесь не наблюдается, и выделено две зависимости. С учетом этого район разделен на два подрайона — VIa и VIб. В подрайон VIa входят правые притоки р. Талас и притоки верхней части левобережья до р. Колба включительно. Правые притоки р. Талас стекают с южных склонов Киргизского Алатоо, резко понижающегося к западу и имеющего вечные снега и ледники лишь в самой восточной части. Реки верхней части левобережья формируются на северных склонах Таласского Алатоо, хребты которого в этой части сравнительно невысоки, с малой площадью оледенения. Реки по внутригодовому режиму принадлежат к типу снегового и снегово-ледникового питания с преобладанием весеннего стока половодья.

Подрайон VIб включает в себя остальные реки левобережья р. Талас ниже р. Колба. Эти реки формируются на склонах наиболее высокой части Таласского Алатоо, где значительное распространение имеют вечные снега и ледники. Все реки принадлежат к типу ледниково-снегового питания и имеют позднюю концентрацию стока половодья.

Район VII — реки северо-восточных склонов хребта Каратау и юго-восточных склонов Чу-Илийских гор. Хотя бассейны рек, стекающих со склонов Каратау и Чу-Илийских гор, территориально разединены, но по своему внутригодовому распределению стока эти реки весьма сходны. Оба хребта ориентированы касательно к главному направлению влажных воздушных масс и имеют незначительную высоту; вечные снега и ледники здесь отсутствуют. Осадки выпадают преимущественно зимой и особенно весной, и реки принадлежат к типам снегового и снегово-дождевого питания.

Основные площади водосборов расположены низко, что определяет очень раннее увеличение расходов на этих реках, в среднем с февраля. Весеннее половодье проходит очень дружно. На реках с диапазоном средневзвешенных высот водосборов 600—1000 м весенний сток проходит почти одновременно и составляет около 80% годового. В летний же период сток на этих реках очень мал и с возрастанием $H_{\text{ср}}$ не изменяется. Некоторые реки летом пересыхают.

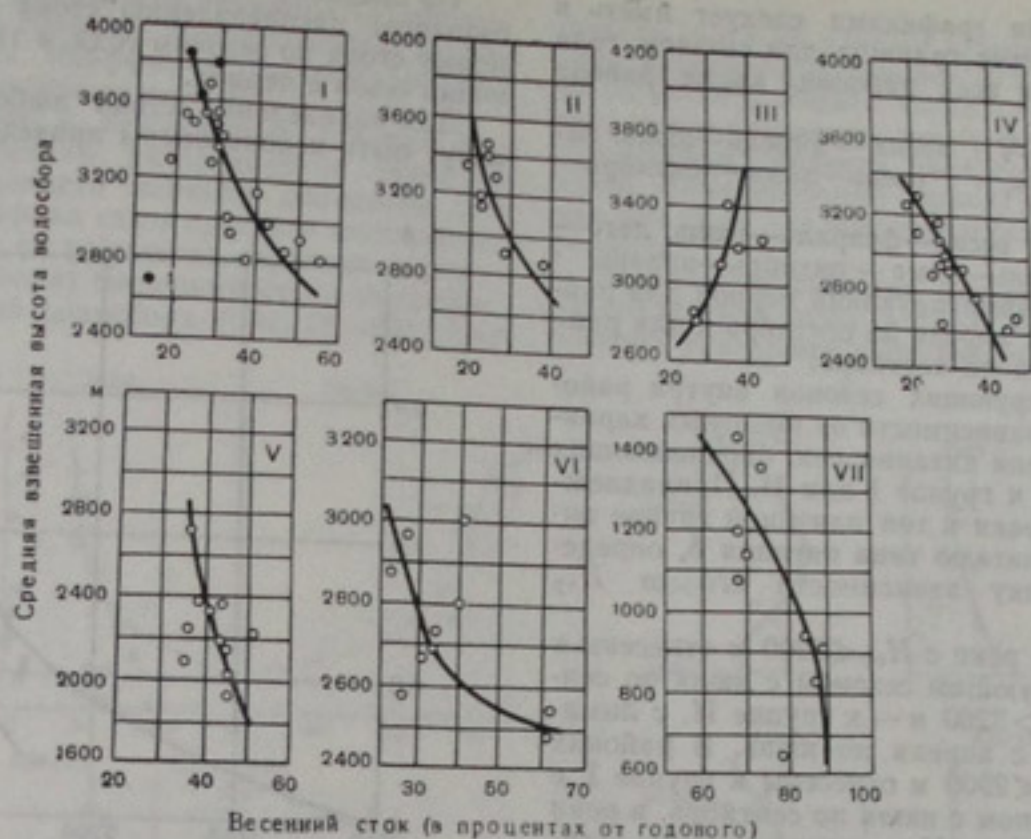


Рис. 54. Районные зависимости весеннего стока рек (в % от годового) от средневзвешенной высоты водосборов (H_{cp} м).

I — бассейн р. Тарим; I—VII — номера районов.

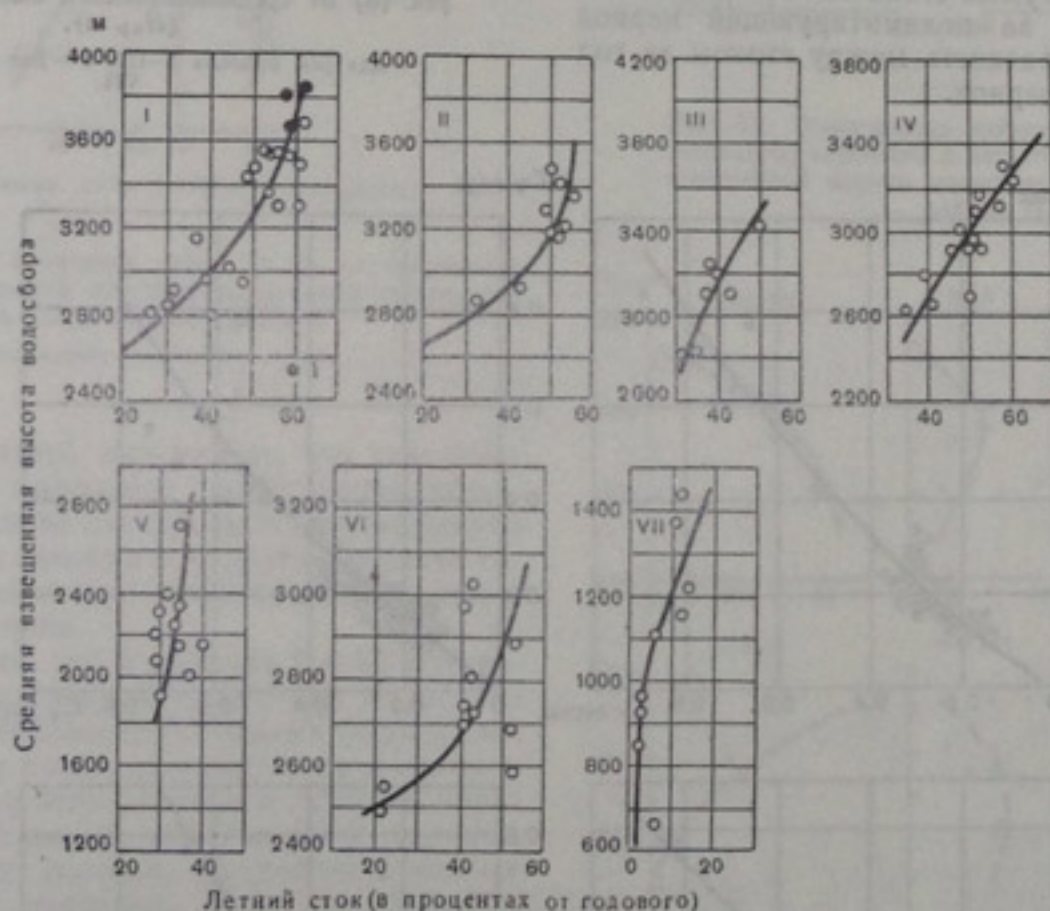


Рис. 55. Районные зависимости летнего стока рек (в % от годового) от средневзвешенной высоты водосборов (H_{cp} м).

I — бассейн р. Тарим; I—VII — номера районов.

На рис. 54 и 55 приведены графики зависимости среднего многолетнего относительного весеннего и летнего стока воды от средневзвешенных высот водосборов, по которым может быть определено среднее относительное (в % от годового) распределение стока за сезоны для неизученных створов рек.

Из рисунков видно, что форма кривых зависимостей весеннего и летнего стока от средневзвешенных высот водосборов для районов III и VII несколько необычна. Это объясняется особыми условиями распределения осадков в этих районах, о чем было сказано выше.

При пользовании графиками следует иметь в виду, что календарные границы для сезонов года приняты общие для всех районов, кроме района VII, а именно:

для районов I—VI: весна — апрель—июнь, лето — июль—сентябрь, осень—зима — октябрь—март;

для района VII: весна—февраль—июнь, лето—июль—сентябрь, осень—зима — октябрь—январь.

Соответственно лимитирующий период для районов I—VI принят с апреля по сентябрь и для района VII — с февраля по сентябрь.

Границы лимитирующих сезонов внутри районов установлены в зависимости от высотных характеристик ($H_{\text{ср}}$) и типа питания рек, определяющих принадлежность их к группе I или II. Принадлежность неизученной реки к той или иной группе определяется по показателю типа питания δ , определяемому по графику зависимости его от $H_{\text{ср}}$ (рис. 56).

В районах I—III реки с $H_{\text{ср}} < 3200$ м отнесены к группе I, с лимитирующим сезоном с июля по сентябрь, и реки с $H_{\text{ср}} > 3200$ м — к группе II, с лимитирующим сезоном с апреля по июнь. В районах IV—VII реки с $H_{\text{ср}} < 2900$ м отнесены к группе I, с лимитирующим сезоном с июля по сентябрь, и реки с $H_{\text{ср}} > 2900$ м — к группе II, с лимитирующим сезоном с апреля по июнь.

Доля стока за лимитирующий период может быть вычислена как сумма стока за весенний и летний сезоны, а сток за нелимитирующий период (осень—зима) — как разность между стоком за год и за лимитирующий период.

По среднему относительному (в процентах от годового) распределению стока можно вычислить норму стока по сезонам года, а также за лимитирующий сезон и период.

Для определения стока любой обеспеченности могут быть использованы приведенные на рис. 57

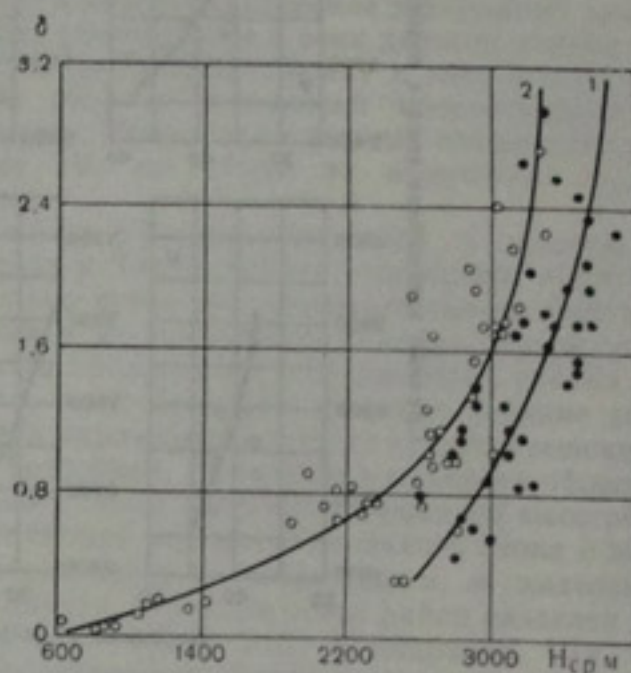


Рис. 56. Зависимость показателя типа питания рек (δ) от средневзвешенной высоты водосборов ($H_{\text{ср}}$ м).

1 — для рек районов I—III; 2 — для рек районов IV—VII.

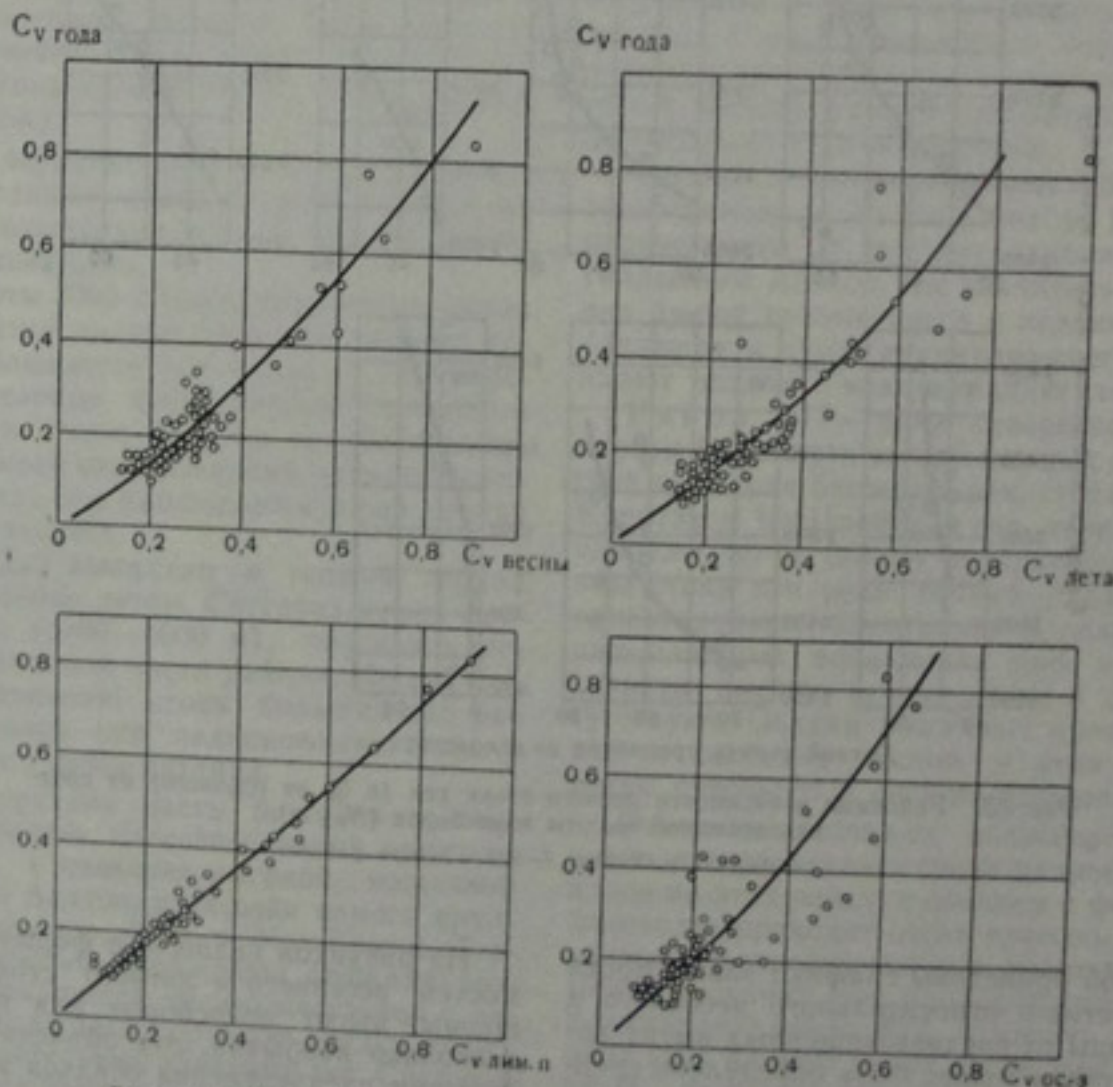


Рис. 57. Связь коэффициентов вариации сезонного и годового стока.

графики связи коэффициентов вариации за соответствующий сезон и период с коэффициентом вариации годового стока. Коэффициент асимметрии при этом следует принимать равным $2C_v$.

Для определения в неизученных створах рек среднего внутригодового распределения стока по месяцам лимитирующего периода построены для тех же районов графики связи среднего многолетнего относительного (в процентах от стока соответствующего сезона года) месячного стока со средне-взвешенной высотой водосбора (рис. 58—64). При

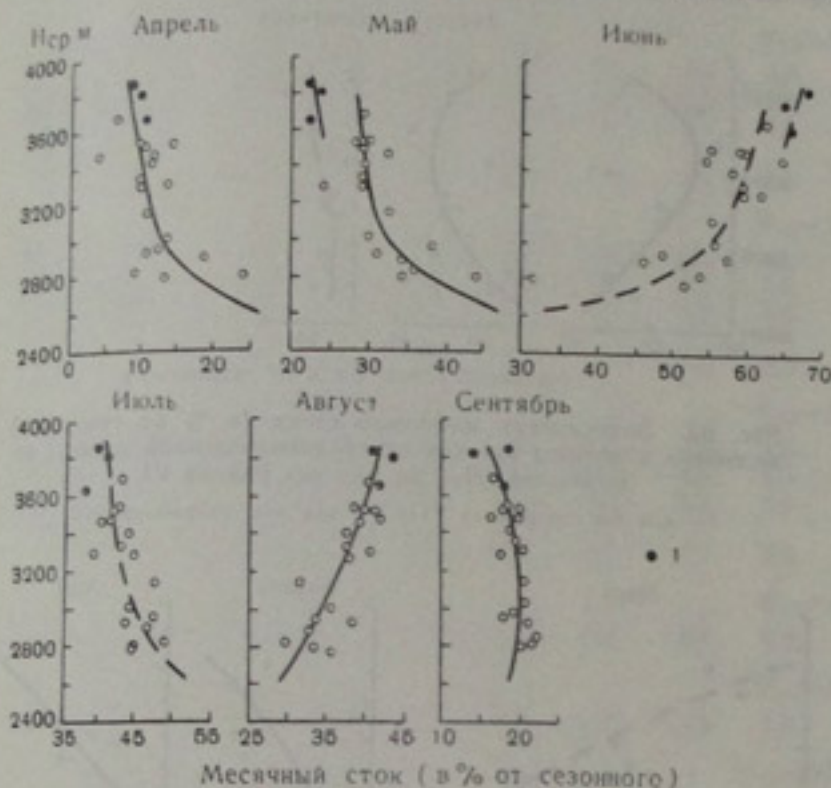


Рис. 58. Зависимость месячного стока (в % от сезонного) весеннего и летнего сезонов от средневзвешенной высоты водосборов (H_{cp} м) рек района I.

I — бассейн р. Тарим.

построении этих связей выяснилось, что для некоторых месяцев они выражены недостаточно четко. Для этих месяцев связи построены на основе увязки их с аналогичными связями для других месяцев сезона. Связи, полученные по такой увязке, показаны на графиках пунктиром.

Следует отметить, что в районах I и VI для весенних месяцев зависимости имеют две ветви, что обусловлено неодинаковыми условиями формирования внутригодового распределения стока в соответствующих бассейнах этих районов и главным образом отличиями в условиях увлажнения и преобладающей экспозиции склонов. В районе I особые ветви зависимости пришлось дать для бассейна р. Тарим, а в районе VI — для верхней части левобережья р. Талас.

Необходимо также отметить, что выявленные зависимости являются приближенными и некоторые из них имеют значительный разброс точек, так как вертикальная поясность хотя и является главным, но далеко не единственным фактором, определяющим особенности внутригодового распределения стока горных рек. Влияние этих факторов учитывается в известной мере районированием указанных зависимостей, но, по-видимому, недостаточно.

Средняя относительная ошибка определения ме-

сячного стока по данным зависимостям составляет 14%, причем ошибки менее 10% составляют 23% и до 20% — 84% общего числа случаев. Таким образом, эти зависимости могут рекомендоваться для определения среднего распределения стока половодья (лимитирующий период) в неизученных створах рек лишь для предварительных стадий проектирования.

В целях облегчения расчетов внутригодового распределения стока в табл. 36 на основе использования указанных зависимостей даны схемы по-

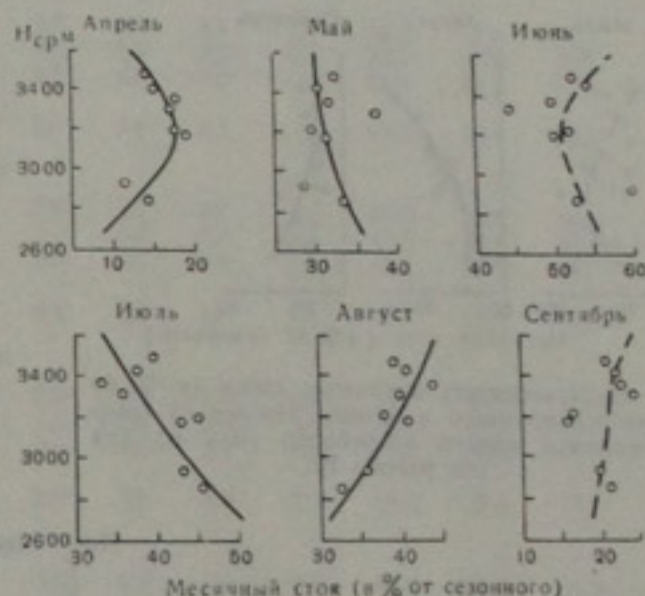


Рис. 59. Зависимость месячного стока (в % от сезонного) весеннего и летнего сезонов от средневзвешенной высоты водосборов (H_{cp} м) для рек района II.

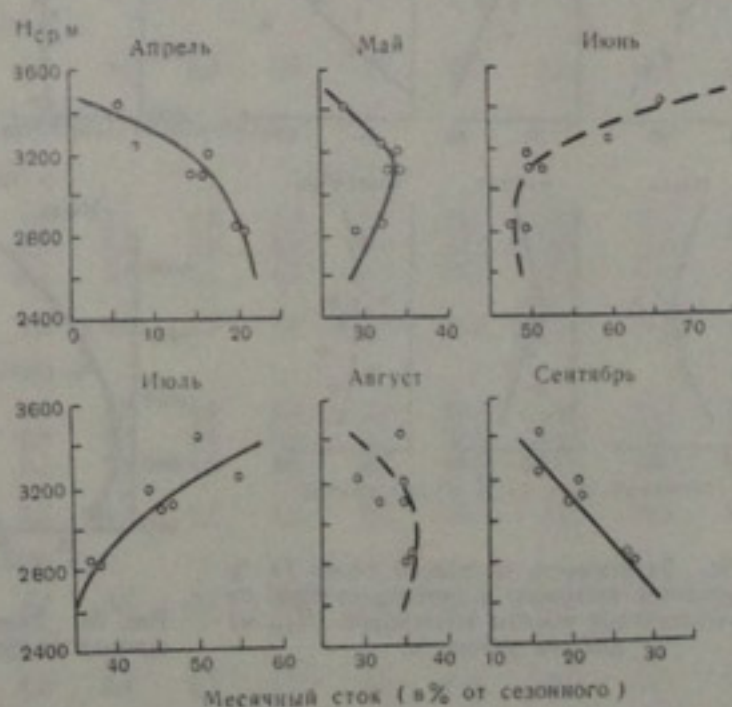


Рис. 60. Зависимость месячного стока (в % от сезонного) весеннего и летнего сезонов от средневзвешенной высоты водосборов (H_{cp} м) для рек района III.

районного относительного распределения стока по сезонам и месяцам для бассейнов рек с разными значениями средневзвешенной высоты, с градицией высот в 200 м. Так как зависимости месячного и сезонного стока от H_{cp} для осенне-зимнего сезона

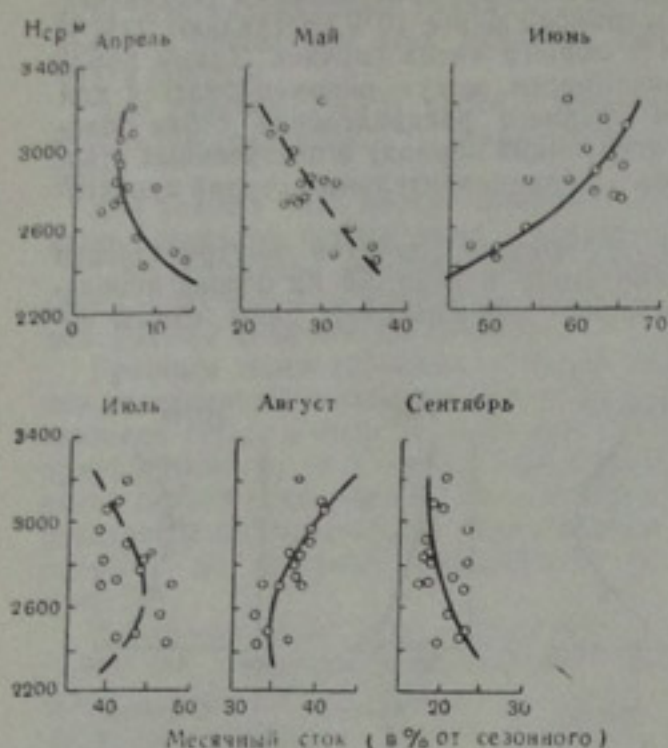


Рис. 61. Зависимость месячного стока (в % от сезонного) весеннего и летнего сезонов от средневзвешенной высоты водосборов (H_{cp} м) для рек района IV.

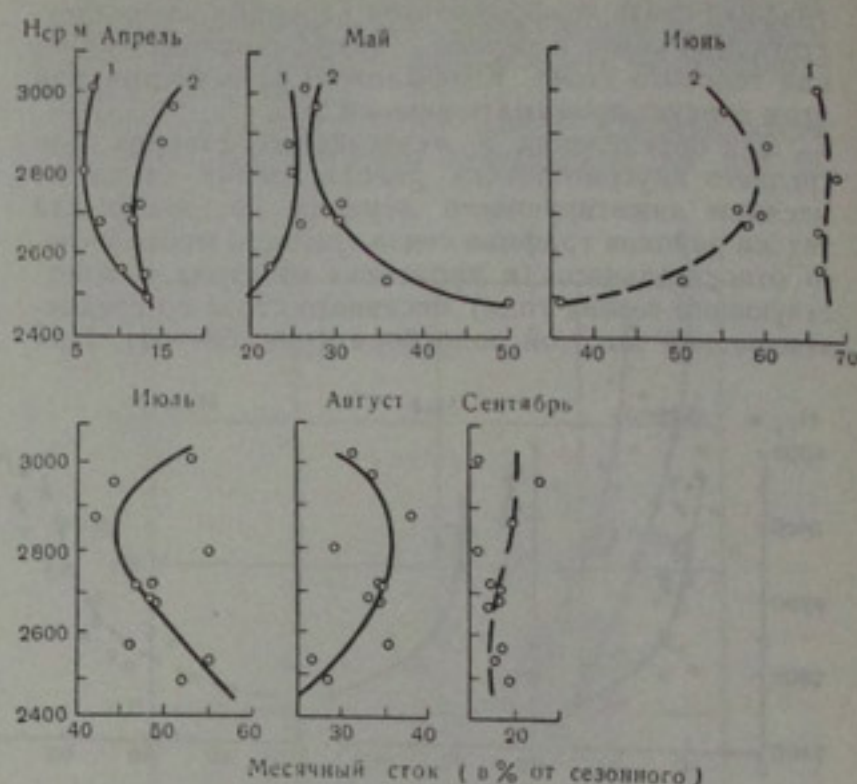


Рис. 63. Зависимость месячного стока (в % от сезонного) весеннего и летнего сезонов от средневзвешенной высоты водосборов (H_{cp} м) для рек района VI.

1 — для рек подрайона VIa; 2 — для рек подрайона VIб.

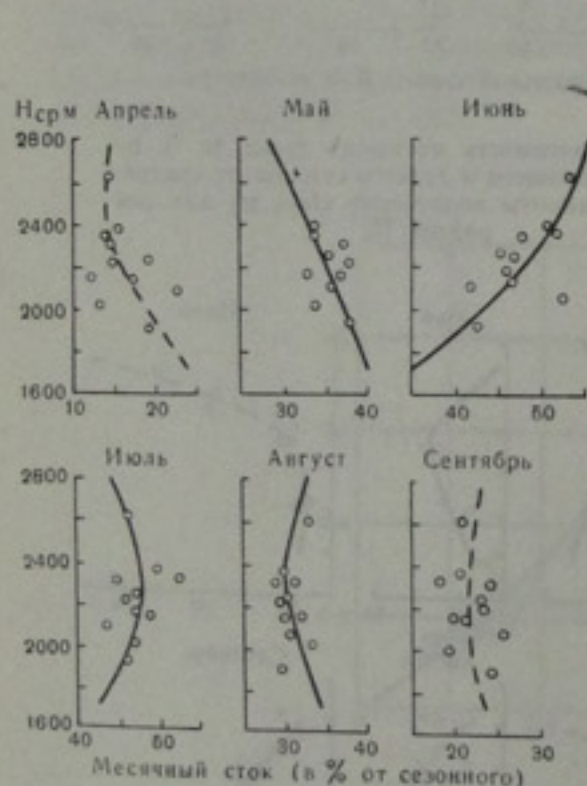


Рис. 62. Зависимость месячного стока (в % от сезонного) весеннего и летнего сезонов от средневзвешенной высоты водосборов (H_{cp} м) для рек района V.

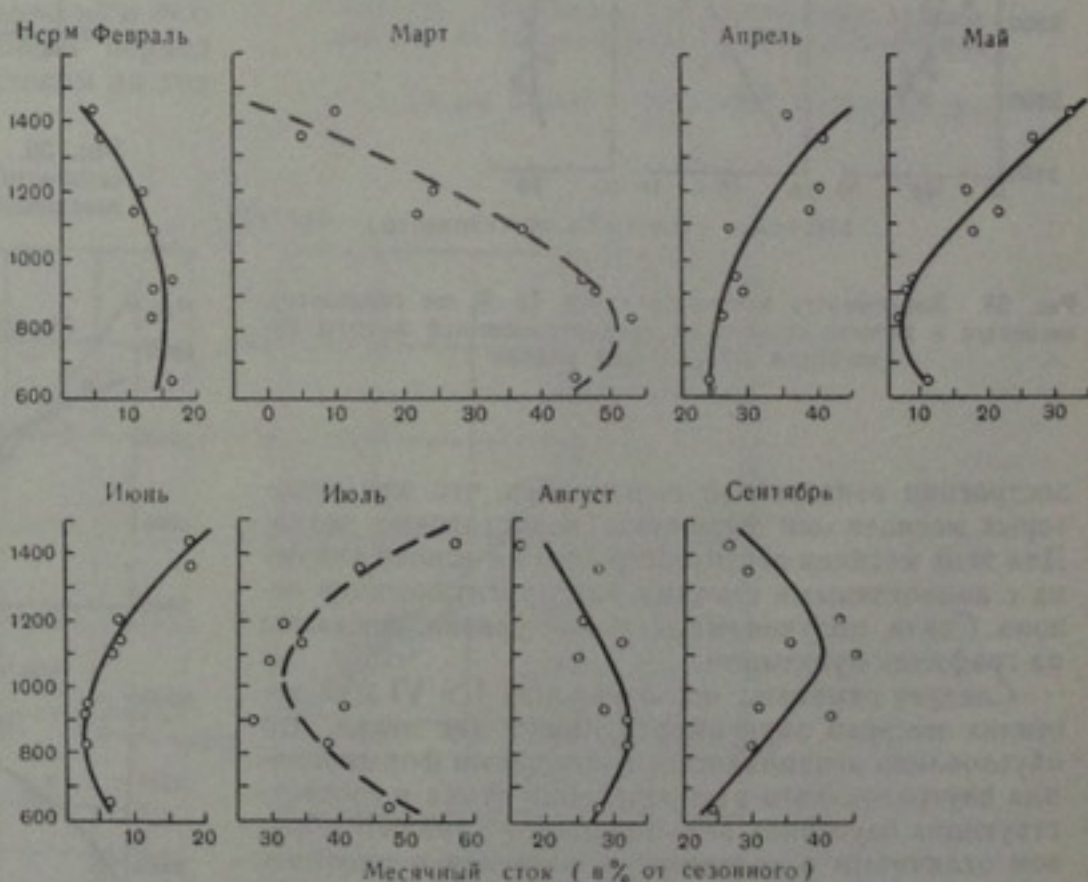


Рис. 64. Зависимость месячного стока (в % от сезонного) весеннего и летнего сезонов от средневзвешенной высоты водосборов (H_{cp} м) для рек района VII.

(октябрь—март) выявить не удалось, в табл. 36 относительное распределение стока этого сезона для всех рек и высотных зон рассчитано по среднему за период наблюдений распределению месячного стока.

В табл. 36 для рек, принадлежащих к группе I, т. е. с незначительным или отсутствующим высокогорным питанием ($\delta < 1.4$), относительное распределение стока дано с учетом водности года, для четырех значений обеспеченности — 25, 50, 75 и 95%.

Для рек со значительным питанием за счет высокогорных снегов и ледников ($\delta > 1.4$), т. е. принадлежащих к группе II, у которых внутригодовое распределение стока не зависит от водности года, относительное распределение стока дано одной строкой — для года средней водности. Имея, однако, в виду, что и у рек данной группы внутригодовое распределение стока не остается неизменным, хотя и не зависит от водности года, при водохозяйственных расчетах следует среднее распределение кор-

Районное расчетное распределение стока рек по месяцам и сезонам
(в % от годового стока)

Таблица 36

Водность года	Весна			Лето			Осень-зима						Сезонный сток			
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	весна (IV-VI)	лето (VII-IX)	осень- зима (X-III)	лимити- рующий период (IV-IX)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Район I — реки восточной части оз. Иссык-Куль (включая бассейн р. Тарим)																
$H_{\text{ср}}=2600 \text{ м}$																
Многоводный	14,1	26,8	15,5	9,5	5,1	3,4	6,0	4,7	4,0	3,6	3,4	3,9	56,4	18,0	74,4	25,6
Средний	13,9	26,4	15,2	9,1	4,9	3,3	6,4	5,0	4,3	3,8	3,6	4,1	55,5	17,3	72,8	27,2
Маловодный	13,6	26,0	15,0	8,6	4,7	3,1	6,9	5,3	4,6	4,0	3,8	4,4	54,6	16,4	71,0	29,0
Очень мало- водный	13,4	25,4	14,7	7,9	4,3	2,9	7,4	5,8	5,0	4,4	4,1	4,7	53,5	15,1	68,6	31,4
$H_{\text{ср}}=2800 \text{ м}$																
Многоводный	8,1	17,5	20,4	15,2	10,4	6,4	5,2	4,0	3,5	3,1	2,9	3,3	46,0	32,0	78,0	22,0
Средний	8,0	17,4	20,4	14,6	10,0	6,2	5,5	4,3	3,7	3,3	3,1	3,5	45,8	30,8	76,6	23,4
Маловодный	7,9	17,2	20,1	14,0	9,6	5,9	6,0	4,7	4,0	3,5	3,3	3,8	45,2	29,5	74,7	25,3
Очень мало- водный	7,9	17,1	20,0	13,1	9,0	5,5	6,5	5,0	4,4	3,8	3,6	4,1	45,0	27,6	72,6	27,4
$H_{\text{ср}}=3000 \text{ м}$																
Многоводный	5,0	12,2	21,0	19,3	15,2	8,9	4,5	3,4	2,9	2,7	2,4	2,5	38,2	43,4	81,6	18,4
Средний	5,0	12,2	21,0	18,5	14,5	8,5	4,9	3,7	3,2	3,0	2,7	2,8	38,2	41,5	79,7	20,3
Маловодный	4,9	12,1	20,9	17,8	14,0	8,2	5,4	4,1	3,5	3,2	2,9	3,0	37,9	40,0	77,9	22,1
Очень мало- водный	4,9	12,2	20,9	16,6	13,1	7,7	6,0	4,5	3,9	3,6	3,3	3,3	38,0	37,4	75,4	24,6
$H_{\text{ср}}=3200 \text{ м}$																
Средний	3,8	9,9	19,0	21,0	18,1	9,8	5,0	3,4	3,0	2,6	2,3	2,1	32,7	48,9	81,6	18,4
$H_{\text{ср}}=3400 \text{ м}$																
Средний	3,0	8,5	17,3	23,0	20,9	10,0	4,6	3,3	2,8	2,4	2,2	2,0	28,8	53,9	82,7	17,3
$H_{\text{ср}}=3600 \text{ м}$																
Средний	2,4	7,2	15,2	24,7	23,6	9,9	4,7	3,3	2,7	2,3	2,1	1,9	24,8	58,2	83,0	17,0
$H_{\text{ср}}=3800 \text{ м}$																
Средний	1,9	6,3	13,6	26,5	25,9	9,3	4,6	3,2	2,6	2,2	2,0	1,9	21,8	61,7	83,5	16,5
Район II — реки западной части оз. Иссык-Куль																
$H_{\text{ср}}=2800 \text{ м}$																
Многоводный	4,2	12,5	20,0	15,9	11,2	6,4	7,3	5,6	5,1	4,7	3,8	3,3	36,7	33,5	70,2	29,8
Средний	4,3	12,6	20,2	15,3	10,7	6,1	7,5	5,8	5,3	4,9	3,9	3,4	37,1	32,1	69,2	30,8
Маловодный	4,2	12,4	19,9	14,7	10,3	5,9	8,0	6,1	5,6	5,1	4,2	3,6	36,5	30,9	67,4	32,6
Очень мало- водный	4,2	12,4	19,9	13,7	9,7	5,5	8,4	6,5	5,9	5,5	4,4	3,9	36,5	28,9	65,4	34,6
$H_{\text{ср}}=3000 \text{ м}$																
Многоводный	4,7	9,5	15,4	20,0	16,7	9,2	5,7	4,5	3,8	3,8	3,5	3,2	29,6	45,9	75,5	24,5
Средний	4,7	9,5	15,3	19,2	16,2	8,9	6,1	4,8	4,1	4,1	3,7	3,4	29,5	44,3	73,8	26,2
Маловодный	4,8	9,6	15,5	18,4	15,4	8,5	6,4	5,1	4,4	4,3	4,0	3,6	29,9	42,3	72,2	27,8
Очень мало- водный	4,8	9,7	15,6	17,2	14,4	7,9	7,1	5,5	4,8	4,7	4,3	4,0	30,1	39,5	69,6	30,4
$H_{\text{ср}}=3200 \text{ м}$																
Средний	4,3	7,4	12,1	20,8	20,5	10,6	5,1	4,4	4,1	3,7	3,5	3,5	23,8	51,9	75,7	24,3
$H_{\text{ср}}=3400 \text{ м}$																
Средний	3,6	6,7	11,5	19,7	22,7	11,6	6,4	4,6	3,4	3,5	3,2	3,1	21,8	54,0	75,8	24,2
$H_{\text{ср}}=3600 \text{ м}$																
Средний	2,5	5,8	11,5	18,1	24,4	12,3	6,7	4,8	3,6	3,6	3,4	3,3	19,8	54,8	74,6	25,4
Район III — реки верховья р. Чу																
$H_{\text{ср}}=2800 \text{ м}$																
Многоводный	5,7	8,4	13,0	12,6	12,2	9,2	7,4	6,7	6,3	6,2	6,2	6,1	27,1	34,0	61,1	38,9
Средний	5,7	8,4	13,0	12,0	11,7	8,8	7,7	7,1	6,6	6,3	6,5	6,2	27,1	32,5	59,6	40,4
Маловодный	5,7	8,4	13,0	11,6	11,3	8,5	7,9	7,3	6,8	6,5	6,6	6,4	27,1	31,4	58,5	41,5
Очень мало- водный	5,8	8,5	13,1	10,8	10,5	7,9	8,2	7,6	7,1	6,8	7,0	6,7	27,4	29,2	56,6	43,4

Водность года	Весна			Лето			Осень—зима						Сезонный сток			
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	весна (IV—VI)	лето (VII—IX)	листвен- ничный период (IV—IX)	осень— зима (X—III)
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$H_{\text{ср}} = 3000 \text{ м}$																
Многоводный	5,8	10,3	15,1	15,4	13,8	8,7	7,1	5,7	4,6	4,4	4,6	4,5	31,2	37,9	69,1	30,9
Средний	5,8	10,3	15,1	14,9	13,4	8,5	7,3	5,9	4,8	4,6	4,8	4,6	31,2	36,8	68,0	32,0
Маловодный	5,7	10,2	15,0	14,3	12,9	8,2	7,8	6,2	5,0	4,8	5,0	4,9	30,9	35,4	66,3	33,7
Очень мало- водный	5,6	10,1	14,8	13,6	12,2	7,7	8,3	6,6	5,4	5,1	5,4	5,2	30,5	33,5	64,0	36,0
$H_{\text{ср}} = 3200 \text{ м}$																
Средний	4,8	11,2	18,0	19,8	14,2	7,7	5,6	4,4	3,8	3,5	3,4	3,6	34,0	41,7	75,7	24,3
$H_{\text{ср}} = 3400 \text{ м}$																
Средний	1,8	10,4	24,0	27,1	14,1	6,4	4,5	3,2	2,8	2,2	1,9	1,6	36,2	47,6	83,8	16,2
Район IV — реки средней части бассейна р. Чу																
$H_{\text{ср}} = 2600 \text{ м}$																
Многоводный	6,9	14,0	18,5	16,4	13,5	9,2	4,7	4,0	3,6	3,2	3,0	3,0	39,4	39,1	78,5	21,5
Средний	6,9	14,0	18,5	15,8	13,0	8,8	5,2	4,3	3,7	3,4	3,2	3,2	39,4	37,6	77,0	23,0
Маловодный	6,9	14,0	18,5	15,0	12,3	8,4	5,5	4,5	4,2	3,7	3,5	3,5	39,4	35,7	75,1	24,9
Очень мало- водный	7,0	14,2	18,7	13,8	11,3	7,7	6,1	5,1	4,5	4,0	3,8	3,8	39,9	32,8	72,7	27,3
$H_{\text{ср}} = 2800 \text{ м}$																
Многоводный	4,2	10,8	18,7	20,2	15,6	9,5	5,2	4,1	3,5	3,0	2,6	2,6	33,7	45,3	79,0	21,0
Средний	4,2	10,9	18,8	19,4	15,0	9,2	5,6	4,4	3,7	3,2	2,8	2,8	33,9	43,6	77,5	22,5
Маловодный	4,3	10,9	19,0	18,6	14,4	8,8	5,9	4,7	4,0	3,4	3,0	3,0	34,2	41,8	76,0	24,0
Очень мало- водный	4,3	11,0	19,0	17,5	13,5	8,2	6,6	5,2	4,4	3,7	3,3	3,3	34,3	39,2	73,5	26,5
$H_{\text{ср}} = 3000 \text{ м}$																
Средний	3,0	8,2	17,5	22,5	18,9	9,7	5,2	3,9	3,2	2,8	2,6	2,5	28,7	51,1	79,8	20,2
$H_{\text{ср}} = 3200 \text{ м}$																
Средний	2,4	5,6	14,8	24,0	23,2	10,7	5,3	3,7	3,0	2,6	2,4	2,3	22,8	57,9	80,7	19,3
$H_{\text{ср}} = 3400 \text{ м}$																
Средний	1,9	3,7	11,3	25,3	28,6	11,8	4,9	3,5	2,6	2,3	2,1	2,0	16,9	65,7	82,6	17,4
Район V — реки западной части северного склона Киргизского Алатау (включая междуречье Чу — Талас)																
$H_{\text{ср}} = 1800 \text{ м}$																
Многоводный	11,3	19,9	19,1	12,6	9,7	6,7	4,3	3,9	3,2	2,7	3,0	3,6	50,3	29,0	79,3	20,7
Средний	11,3	19,7	19,0	11,9	9,2	6,3	4,6	4,3	3,5	3,0	3,3	3,9	50,0	27,4	77,4	22,6
Маловодный	11,1	19,5	18,7	11,2	8,6	5,9	5,2	4,8	3,8	3,3	3,6	4,3	49,3	25,7	75,0	25,0
Очень мало- водный	10,8	19,0	18,2	10,0	7,8	5,3	6,0	5,5	4,4	3,8	4,2	5,0	48,0	23,1	71,1	28,9
$H_{\text{ср}} = 2000 \text{ м}$																
Многоводный	8,6	17,0	19,8	14,8	10,2	6,9	4,7	4,3	3,5	3,0	3,3	3,9	45,4	31,9	77,3	22,7
Средний	8,6	16,9	19,6	14,1	9,7	6,5	5,1	4,7	3,8	3,2	3,6	4,2	45,1	30,3	75,4	24,6
Маловодный	8,5	16,7	19,4	13,3	9,2	6,1	5,5	5,1	4,1	3,5	3,9	4,7	44,6	28,6	73,2	26,8
Очень мало- водный	8,3	16,5	19,1	12,0	8,3	5,5	6,2	5,8	4,6	4,0	4,4	5,3	43,9	25,8	69,7	30,3
$H_{\text{ср}} = 2200 \text{ м}$																
Многоводный	6,4	14,6	20,2	16,2	10,4	7,5	5,7	4,5	3,9	3,1	3,3	4,2	41,2	34,1	75,3	24,7
Средний	6,4	14,5	20,1	15,4	9,9	7,1	6,1	4,9	4,2	3,3	3,5	4,6	41,0	32,4	73,4	26,6
Маловодный	6,3	14,4	19,9	14,5	9,4	6,7	6,6	5,3	4,5	3,6	3,8	5,0	40,6	30,6	71,2	28,8
Очень мало- водный	6,3	14,3	19,8	13,1	8,4	6,1	7,4	5,9	5,0	4,0	4,2	5,5	40,4	27,6	68,0	32,0
$H_{\text{ср}} = 2400 \text{ м}$																
Многоводный	5,5	13,1	20,5	17,2	10,9	8,1	5,5	4,6	3,7	3,3	3,6	4,0	39,1	36,2	75,3	24,7
Средний	5,5	13,1	20,5	16,4	10,3	7,7	5,9	4,9	4,0	3,5	3,9	4,3	39,1	34,4	73,5	26,5
Маловодный	5,5	13,1	20,6	15,6	9,8	7,4	6,3	5,2	4,2	3,7	4,1	4,5	39,2	32,8	72,0	28,0
Очень мало- водный	5,5	13,1	20,6	14,3	9,0	6,8	6,9	5,7	4,6	4,0	4,5	5,0	39,2	30,1	69,3	30,7
$H_{\text{ср}} = 2600 \text{ м}$																
Многоводный	5,2	11,1	19,6	17,5	11,8	8,8	5,5	4,9	4,3	3,5	3,6	4,2	35,9	38,1	74,0	26,0
Средний	5,2	11,2	19,6	16,8	11,3	8,4	5,8	5,2	4,5	3,7	3,8	4,5	36,0	36,5	72,5	27,5
Маловодный	5,2	11,2	19,6	16,1	10,8	8,1	6,1	5,5	4,8	3,9	4,0	4,7	36,0	35,0	71,0	29,0
Очень мало- водный	5,2	11,2	19,6	15,0	10,1	7,5	6,7	5,9	5,2	4,2	4,3	5,1	36,0	32,6	68,6	31,4

Водность года	Весна			Лето			Осень—зима						Сезонный сток			
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	весна (IV—VI)	лето (VII—IX)	осень—зима (X—XII)	Средний
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

$H_{ср}=2800$ м

Многоводный	5,2	10,2	19,6	17,9	13,1	9,2	5,3	4,7	4,1	3,3	3,4	4,0	35,0	40,2	75,2	24,8
Средний	5,2	10,2	19,6	17,2	12,5	8,9	5,6	5,0	4,4	3,5	3,6	4,3	35,0	38,6	73,6	26,4
Маловодный	5,3	10,2	19,7	16,5	12,0	8,5	5,9	5,3	4,6	3,7	3,8	4,5	35,2	37,0	72,2	27,8
Очень мало- водный	5,3	10,3	19,8	15,4	11,2	8,0	6,4	5,7	4,9	4,0	4,1	4,9	35,4	34,6	70,0	30,0

Район VIa — реки верхней и средней части бассейна р. Талас (правобережные реки и левобережные верхнего течения до р. Колба включительно)

$H_{ср}=2500$ м

Многоводный	8,8	29,2	27,6	9,8	4,8	3,0	4,5	3,3	2,6	2,3	2,1	2,0	65,6	17,6	83,2	16,8
Средний	8,8	28,8	27,2	9,3	4,6	2,9	4,9	3,6	2,9	2,5	2,3	2,2	64,8	16,8	81,6	18,4
Маловодный	8,6	28,4	26,9	8,8	4,4	2,7	5,4	3,9	3,2	2,7	2,5	2,5	63,9	15,9	79,8	20,2
Очень мало- водный	8,4	27,8	26,2	8,1	4,0	2,5	6,2	4,5	3,6	3,1	2,8	2,8	62,4	14,6	77,0	23,0

$H_{ср}=2600$ м

Многоводный	5,4	14,7	23,1	18,5	11,6	6,2	5,2	4,3	3,2	2,8	2,5	2,5	43,2	36,3	79,5	20,5
Средний	5,4	14,6	23,0	17,6	11,0	5,9	6,0	4,4	3,5	3,1	2,8	2,7	43,0	34,5	77,5	22,5
Маловодный	5,4	14,6	23,0	16,7	10,5	5,6	6,5	4,7	3,8	3,3	3,0	2,9	43,0	32,8	75,8	24,2
Очень мало- водный	5,4	14,6	23,0	15,4	9,7	5,1	7,2	5,2	4,2	3,6	3,3	3,3	43,0	30,2	73,2	26,8

$H_{ср}=2800$ м

Многоводный	3,4	7,7	16,4	21,6	17,5	9,5	6,2	4,7	3,9	3,4	2,9	2,8	27,5	48,6	76,1	23,9
Средний	3,5	7,9	16,7	20,7	16,7	9,1	6,6	5,0	4,1	3,6	3,1	3,0	28,1	46,5	74,6	25,4
Маловодный	3,6	8,0	16,9	19,8	16,1	8,7	7,0	5,3	4,3	3,8	3,3	3,2	28,5	44,6	73,1	26,9
Очень мало- водный	3,6	8,1	17,3	18,6	15,0	8,1	7,6	5,8	4,7	4,1	3,6	3,5	29,0	41,7	70,7	29,3

$H_{ср}=3000$ м

Многоводный	3,6	5,8	11,3	27,9	16,7	11,2	5,6	4,4	3,8	3,4	3,2	3,1	20,7	55,8	76,5	23,5
Средний	3,7	5,9	11,5	26,8	16,1	10,7	6,1	4,8	4,1	3,6	3,4	3,3	21,1	53,6	74,7	25,3
Маловодный	3,8	6,1	11,9	25,6	15,4	10,2	6,5	5,1	4,4	3,9	3,6	3,5	21,8	51,2	73,0	27,0
Очень мало- водный	4,0	6,3	12,3	24,0	14,4	9,6	7,1	5,6	4,8	4,2	3,9	3,8	22,6	48,0	70,6	29,4

Район VIб — реки верхней и средней части бассейна р. Талас (остальная часть левобережья)

$H_{ср}=2500$ м

Многоводный	8,2	13,1	44,3	9,8	4,8	3,0	3,3	3,1	2,8	2,5	2,5	2,6	65,6	17,6	83,2	16,8
Средний	8,1	13,0	43,7	9,3	4,6	2,9	3,5	3,3	3,1	2,8	2,8	2,9	64,8	16,8	81,6	18,4
Маловодный	8,0	12,8	43,1	8,8	4,4	2,7	3,9	3,7	3,4	3,0	3,0	3,2	63,9	15,9	79,8	20,2
Очень мало- водный	7,8	12,5	42,1	8,1	4,0	2,5	4,5	4,2	3,9	3,4	3,4	3,6	62,4	14,6	77,0	23,0

$H_{ср}=2600$ м

Многоводный	3,9	10,3	28,8	18,5	11,6	6,2	4,2	3,9	3,7	3,1	2,7	3,1	43,0	36,3	79,3	20,7
Средний	3,9	10,3	28,8	17,6	11,0	5,9	4,5	4,2	4,0	3,4	3,0	3,4	43,0	34,5	77,5	22,5
Маловодный	3,9	10,3	28,8	16,7	10,5	5,6	4,9	4,6	4,3	3,6	3,2	3,6	43,0	32,8	75,8	24,2
Очень мало- водный	3,9	10,3	28,8	15,4	9,7	5,1	5,4	5,1	4,7	4,1	3,5	4,0	43,0	30,2	73,2	26,8

$H_{ср}=2800$ м

Многоводный	1,7	7,1	18,7	21,5	17,5	9,5	5,5	4,8	3,9	3,4	3,2	3,2	27,5	48,5	76,0	24,0
Средний	1,7	7,3	19,1	20,6	16,7	9,1	5,9	5,1	4,1	3,6	3,4	3,4	28,1	46,4	74,5	25,5
Маловодный	1,7	7,4	19,3	19,8	16,1	8,7	6,2	5,4	4,4	3,8	3,6	3,6	28,4	44,6	73,0	27,0
Очень мало- водный	1,7	7,6	19,8	18,6	15,0	8,1	6,7	5,8	4,8	4,2	3,9	3,8	29,1	41,7	70,8	29,2

$H_{ср}=3000$ м

Многоводный	1,6	5,3	14,0	27,8	16,7	11,1	5,2	4,6	4,1	3,5	3,2	2,9	20,9	55,6	76,5	23,5
Средний	1,5	5,4	14,2	26,8	16,0	10,7	5,6	5,0	4,5	3,8	3,4	3,1	21,1	53,5	74,6	25,4
Маловодный	1,5	5,6	14,7	25,6	15,4	10,2	5,9	5,3	4,8	4,0	3,6	3,4	21,8	51,2	73,0	27,0
Очень мало- водный	1,6	5,8	15,2	24,0	14,4	9,6	6,4	5,8	5,2	4,4	4,0	3,6	22,6	48,0	70,6	29,4

Водность года	Весна					Лето			Осень—зима				Сезонный сток			
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	весна (II—VI)	лето (VII—IX)	лимити- рующая период (II—IX)	осень— зима (X—I)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Район VII — реки северо-восточных склонов хребта Каратау и юго-западных склонов Чу-Илийских гор

$H_{cp}=600$ м																
Многоводный	12,2	39,2	21,6	10,8	6,3	1,0	0,5	0,4	5,3	0,7	0,9	1,1	90,1	1,9	92,0	8,0
Средний	11,4	36,7	20,3	10,1	5,9	1,1	0,6	0,4	8,9	1,2	1,5	1,9	84,4	2,1	86,5	13,5
Маловодный	10,3	33,3	18,4	9,2	5,4	1,1	0,6	0,5	14,0	1,9	2,3	3,0	76,6	2,2	78,8	21,2
Очень маловодный	8,3	26,7	14,8	7,4	4,3	1,3	0,7	0,5	23,7	3,3	3,9	5,1	61,5	2,5	64,0	36,0
$H_{cp}=800$ м																
Многоводный	13,0	43,5	21,7	5,7	3,0	1,2	1,0	0,9	1,0	1,0	2,4	5,6	86,9	3,1	90,0	10,0
Средний	12,5	41,8	20,9	5,5	2,9	1,2	1,0	0,9	1,3	1,3	3,2	7,5	83,6	3,1	86,7	13,3
Маловодный	12,0	40,1	20,1	5,2	2,8	1,1	0,9	0,8	1,7	1,7	4,0	9,6	80,2	2,8	83,0	17,0
Очень маловодный	9,9	33,0	16,5	4,3	2,3	1,1	0,9	0,8	3,1	3,1	7,4	17,6	66,0	2,8	68,8	31,2
$H_{cp}=1000$ м																
Многоводный	11,6	36,2	22,9	8,7	3,7	1,3	1,2	1,5	1,6	2,3	3,9	5,1	83,1	4,0	87,1	12,9
Средний	11,2	34,8	21,9	8,4	3,6	1,2	1,2	1,5	2,0	2,9	4,9	6,4	79,9	3,9	83,8	16,2
Маловодный	10,6	33,0	20,8	7,9	3,4	1,2	1,2	1,4	2,5	3,7	6,2	8,1	75,7	3,8	79,5	20,5
Очень маловодный	9,5	29,3	18,5	7,1	3,0	1,1	1,1	1,3	3,6	5,2	8,8	11,5	67,4	3,5	70,9	29,1
$H_{cp}=1200$ м																
Многоводный	7,3	19,7	24,3	15,0	6,6	3,6	2,6	4,0	3,6	4,0	4,5	4,8	72,9	10,2	83,1	16,9
Средний	7,1	19,1	23,7	14,5	6,4	3,4	2,5	3,8	4,1	4,6	5,2	5,6	70,8	9,7	80,5	19,5
Маловодный	6,7	18,0	22,3	13,7	6,0	3,2	2,4	3,6	5,1	5,7	6,5	6,8	66,7	9,2	75,9	24,1
Очень маловодный	6,1	16,6	20,5	12,6	5,5	2,8	2,1	3,2	6,5	7,2	8,2	8,7	61,3	8,1	69,4	30,6
$H_{cp}=1400$ м																
Многоводный	3,1	3,4	25,8	19,0	10,8	8,2	3,6	5,5	4,6	5,6	5,4	5,0	62,1	17,3	79,4	20,6
Средний	3,0	3,3	25,0	18,3	10,5	7,9	3,5	5,2	5,2	6,3	6,1	5,7	60,1	16,6	76,7	23,3
Маловодный	2,9	3,1	23,8	17,4	10,0	7,5	3,3	5,0	6,0	7,3	7,1	6,6	57,2	15,8	73,0	27,0
Очень маловодный	2,6	2,9	21,6	15,9	9,1	6,7	2,9	4,4	7,6	9,2	8,9	8,2	52,1	14,0	66,1	33,9

ректировать так, как указано в разделе «Изменчивость сезонного стока и расчетное внутригодовое распределение его по изученным створам рек».

Следует отметить, что при составлении графиков связи и расчетных схем не использованы данные наблюдений по гидропостам, фиксирующим сток, аномально отличающийся по внутригодовому распределению от других постов данного района. Ниже приводится список таких постов и указана причина аномалии (табл. 37).

Таблица 37

Реки с аномально зарегулированным стоком

№ по списку пунктов на- блюдений	Река—пункт	Причина зарегулирован- ности стока
42	Акса́й — с. Коксай	Особые условия геологического и геоморфологического строения водосборов — наличие в бассейнах межгорных котловин, заполненных рыхлыми отложениями. Распространение в бассейне известняков и карстообразований
43	Актерек — Актерекская МТС	
94	Кызылсу — с. Бакабулак	
105	(Турагани) — устье	
108	Иссыката — с. Юрьевка	
117	Чункурчак — устье	
61	Кутурга — с. Кутурга	

Из-за малой изученности бассейнов этих рек не представилось возможным составить расчетные схемы распределения стока для разных высотных зон этих бассейнов.

При пользовании зависимостями параметров

внутригодового распределения стока от высоты для районов V и VII и построенными на их основе расчетными схемами необходимо иметь в виду, что из-за недостатка исходных данных эти зависимости и расчетные схемы являются приближенными. С такой же оговоркой следует пользоваться для бассейна р. Тарим зависимостями и расчетными схемами, построенными для района I.

Следует отметить, что большинство фактических данных по расходам воды, использованных для обобщающих графических зависимостей, соответствуют рекам, имеющим водосборы с площадями более 100 км². Кроме того, при малых водосборах сильнее проявляется влияние местных азовальных факторов. Поэтому при необходимости расчета внутригодового распределения стока для бассейнов с площадями менее 100 км² особо тщательно следует учитывать местные особенности физико-географических условий этих бассейнов (геологическое строение, условия увлажнения, наличие озер и т. п.) и вводить соответствующие поправки в распределение стока, получаемые по общим графикам.

В табл. 36 внутригодовое распределение стока по неизученным рекам дается в виде распределения средних месячных величин стока, выраженных в процентах от годового стока. Затем, зная годовые расходы различной обеспеченности, нетрудно перейти к распределению стока в абсолютных величинах, как это показано в предыдущем параграфе. Средние годовые расходы воды различной обеспеченности по неизученным рекам определяются по рекомендациям главы III.

Пример расчета. Требуется рассчитать внутригодовое распределение стока р. Каракол в

неизученном створе, находящемся в 1,5 км ниже устья р. Зендыкбулак, для очень маловодного ($P=95\%$) года.

В данном створе проектируется строительство плотины водохранилища сезонного регулирования стока для покрытия графика водопотребления на орошение с гарантированным ($P=95\%$) равномерным расходом $4,5 \text{ м}^3/\text{сек.}$ в течение вегетационного периода (с апреля по сентябрь).

Река Каракол относится к бассейну оз. Иссык-Куль, к району I.

По крупномасштабной карте путем планиметрирования, как об этом изложено в примере главы III, определяем для данного створа площадь водосбора $F=266 \text{ км}^2$ и средневзвешенную высоту $H_{\text{ср}}=3670 \text{ м.}$

коэффициентом сезонной зарегулированности стока:

$$\alpha = \frac{4,5 \cdot 6}{4,67 \cdot 12} = 0,48,$$

т. е. в данном случае имеет место низкая степень регулирования стока и дефицит стока, как это будет видно далее (табл. 39), не выходит за пределы лимитирующего сезона.

В целях обеспечения точности водохозяйственного расчета на основании указания раздела «Изменчивость сезонного стока и расчетное внутригодовое распределение его по изученным створам рек» проводим корректирование расчетного внутригодового распределения стока, принимая величину расчетного стока за лимитирующий сезон в точном соответствии с заданной обеспеченностью $P=95\%$.

Таблица 38

Относительное расчетное распределение стока р. Каракол — в 1,5 км ниже устья р. Зендыкбулак по месяцам и сезонам ($H_{\text{ср}}=3670 \text{ м}$)

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	Весна	Лето	Осень-зима
Сток, % от годового	2,2	6,9	14,5	25,3	24,4	9,6	4,7	3,3	2,7	2,3	2,1	1,9	23,7	59,3	17,0

Таблица 39

Расчетные расходы воды р. Каракол — в 1,5 км ниже устья р. Зендыкбулак для года $P=95\%$

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	Весна	Лето	Осень-зима	Год
Расходы воды, $\text{м}^3/\text{сек.}$	1,08	3,36	7,16	12,4	11,9	4,73	2,30	1,61	1,32	1,08	0,98	0,96	3,86	9,62	1,36	4,06

По зависимости $\delta = f(H_{\text{ср}})$, приведенной на рис. 56, устанавливаем в первом приближении, что показатель типа питания для реки в данном створе $\delta \approx 3,0 > 1,4$. Это указывает, что в питании стока существенное значение имеют талые воды высокогорных снегов и ледников и что по внутригодовому распределению стока река в данном створе должна быть отнесена к рекам группы II, с весенним лимитирующим сезоном.

Относительное внутригодовое распределение стока реки для данного значения $H_{\text{ср}}=3670 \text{ м}$ определяем по табл. 36 для района I, интерполируя данные для значений $H_{\text{ср}}=3600 \text{ м}$ и $H_{\text{ср}}=3800 \text{ м}$. В таблице для этих значений $H_{\text{ср}}$ дано относительное распределение стока одной строкой — для года средней водности, так как для рек группы II ($\delta > 1,4$) внутригодовое распределение стока не зависит от водности года. Полученное по интерполяции относительное (в процентах от годового) распределение стока для среднего по водности года приведено в табл. 38.

Затем по методу, изложенному в примере главы III, определяем норму годового стока $Q_0=6,57 \text{ м}^3/\text{сек.}$ и средний годовой расход реки в данном створе для заданной обеспеченности $P=95\%$:

$$Q_{0,95\%} = 4,67 \text{ м}^3/\text{сек.}$$

Степень регулирования стока при заданной гарантированной отдаче характеризуется следующим

В этих целях определяем:

1) норму стока за лимитирующий сезон (весна) по процентному его значению m от нормы годового стока (табл. 38)

$$Q_{0, \text{л.с.}} = \frac{12Q_0}{100 \cdot 3} \cdot m = \frac{12 \cdot 6,57}{100 \cdot 3} \cdot 23,8 = 6,26 \text{ м}^3/\text{сек.}$$

2) коэффициент вариации стока за лимитирующий сезон по зависимости $C_{\text{в. лим.с.}} = f(C_{\text{в. года}})$ на рис. 57 для значения коэффициента вариации годового стока $C_{\text{в.}}=0,19$ (см. пример главы III):

$$C_{\text{в. л.с.}} = 0,26 \text{ и } C_{\text{с. л.с.}} = 2C_{\text{в. л.с.}} = 0,52;$$

3) средний расход воды за лимитирующий сезон обеспеченностью $P=95\%$ (по таблице отклонений ординат биномиальной асимметричной кривой обеспеченности и для данных значений $Q_{0, \text{л.с.}}$, $C_{\text{в. л.с.}}$ и $C_{\text{с. л.с.}}$):

$$Q_{\text{л.с. } 95\%} = (1 - 1,49 C_{\text{в. л.с.}}) Q_{0, \text{л.с.}} = (1 - 1,49 \cdot 0,26) \cdot 6,26 = 3,86 \text{ м}^3/\text{сек.}$$

Принимая в качестве расчетного относительное внутригодовое распределение стока по году средней водности (табл. 38), по найденному среднему расчетному расходу за лимитирующий сезон ($Q_{\text{л.с. } 95\%} = 3,86$) определяем далее расчетное распределение стока для данного речного створа в абсолютных значениях средних сезонных и средних месячных расходов воды. Результаты этого расчета приведены в табл. 39.

Полученное внутригодовое распределение стока обеспечивает производство водохозяйственного расчета (нахождение полезного объема водохранилища при заданной гарантированной водоотдаче) с нужной для предварительных стадий проектирования точностью.

СРЕДНЯЯ КРИВАЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СУТОЧНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ И КОЭФФИЦИЕНТ ВНУТРИГODOVOY ЗАРЕГУЛИРОВАННОСТИ СТОКА

Наряду с данными по календарному распределению расходов воды по сезонам и месяцам распределение стока в течение года может быть представлено также кривыми продолжительности (обеспеченности) суточных расходов воды. Последние дают представление о продолжительности стояния в течение года расходов воды, превышающих или равных данному.

Построение средней кривой продолжительности суточных расходов воды производится по средним за период наблюдений характерным расходам воды (максимальному, 30, 90, 180, 275, 355-дневному и минимальному).

Для рек данного региона вычисление средних ординат кривой продолжительности суточных расходов воды произведено по 81 опорному посту, имеющему ряды наблюдений более 10 лет и характеризующему реки с различным внутригодовым распределением стока. Ординаты средних (за период наблюдений) кривых продолжительности суточных расходов воды даны в модульных коэффициентах (в долях от среднего годового расхода) в табл. 40.

Характер кривой продолжительности отражает основные черты внутригодового распределения стока воды и степень его естественной зарегулированности. Обобщенным показателем степени изменчивости стока в течение года, как известно, является коэффициент внутригодовой зарегулированности стока φ , численно характеризующий долю устойчивого (базисного) стока в годовом его объеме. Величина этого коэффициента графически определяется как площадь, ограниченная сверху кривой продолжительности расходов (выраженных в модульных коэффициентах K) и прямой линией, соответствующей среднегодовому расходу или значению $K=1$ (рис. 65).

Вычисленные таким образом величины φ приведены в табл. 40.

По степени зарегулированности стока реки данной территории могут быть разделены на три группы:

- 1) слаборегулированные $\varphi < 0,60$;
- 2) среднерегулированные $\varphi = 0,60 \div 0,75$;
- 3) сильнозарегулированные $\varphi > 0,75$.

На основе анализа формы кривых продолжительности суточных расходов изученных рек установлены средние кривые для трех указанных выше групп рек (рис. 65). Значения ординат этих осредненных кривых приведены в табл. 41.

Средние значения коэффициента φ для изученных створов рек данной территории изменяются в пределах 0,50—0,86 (табл. 40). В первом приближении для определения φ можно пользоваться данными табл. 42, где приведены пределы его значений для семи районов рассматриваемой территории. В этой таблице не учтены данные по рекам, име-

щим аномально высокие значения φ в связи с особыми природными условиями их бассейнов и которые были перечислены выше в табл. 37.

Общей зависимости коэффициента φ от физико-географических характеристик водосборов рек для данной территории выявить не удалось. Как известно [158], между коэффициентом φ и средневзвешенной высотой водосборов $H_{ср}$ имеется лишь тенденция к зависимости, причем она имеет сложный и недостаточно выраженный характер.

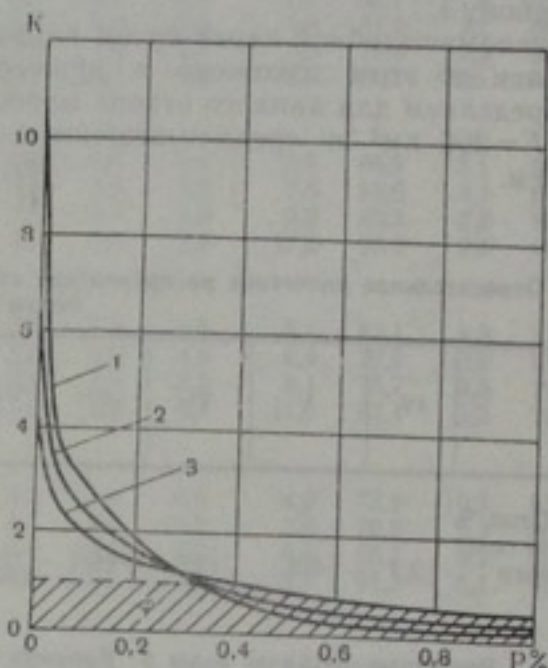


Рис. 65. Средние кривые продолжительности среднесуточных расходов воды рек различных групп:

1 — слаборегулированные реки, $\varphi < 0,60$; 2 — среднерегулированные реки, $\varphi = 0,60 \div 0,75$; 3 — сильнозарегулированные реки, $\varphi > 0,75$.

Локальные обратные зависимости этого параметра от средневзвешенной высоты водосборов рек обнаруживаются для бассейна оз. Иссык-Куль и бассейна р. Чу. Для бассейна р. Талас зависимость выражена слабо, но имеет тенденцию к прямой связи (рис. 66).

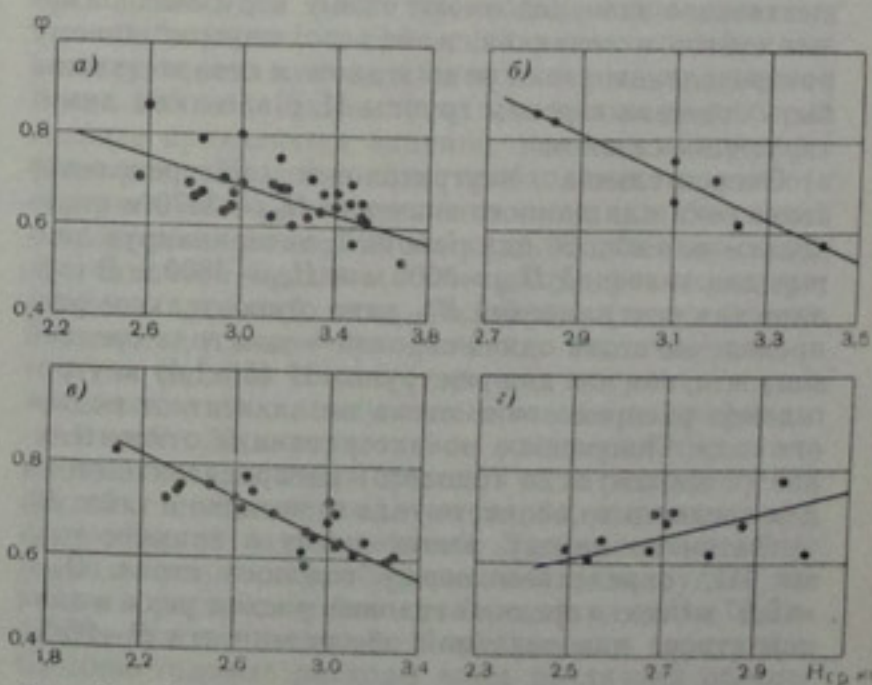


Рис. 66. Связь коэффициента внутригодовой зарегулированности стока (φ) со средневзвешенной высотой водосборов рек ($H_{ср}$).

а — бассейн оз. Иссык-Куль; б — верхняя часть бассейна р. Чу; в — средняя и нижняя часть бассейна р. Чу; г — бассейн р. Талас.

Ординаты средней кривой продолжительности суточных расходов воды (в долях от среднегогодового расхода) и коэффициент внутригодовой зарегулированности (φ)

Таблица 40

№ по списку пунктов наблюдений	Река—пункт	Р км ²	Период наблюдений	Число лет	Най- боль- ший	Продолжительность, дни					Най- мень- шая	φ
						доли года						
						30	90	180	270	3,55		
						0,08	0,25	0,50	0,75	0,97		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Тюп — с. Сарытологой	513	1932—35, 1941—65,	29	8,15	2,54	1,35	0,55	0,34	0,24	0,21	0,66
4	Джыргалан — с. Совет- ское	250	1931—33, 1936—38, 1940—65	32	6,95	2,53	1,47	0,60	0,34	0,23	0,19	0,66
6	Тургеньаксу — пос. лесо- завода	330	1930—65	36	5,23	2,59	1,51	0,54	0,35	0,28	0,24	0,65
7	Болучук — с. Нововозне- сеновка	84,2	1947—65	19	7,76	2,36	1,27	0,61	0,43	0,36	0,32	0,69
8	Аксу (Арасан) — с. Тепло- ключенка	301	1930—49, 1952—61, 1963—65	33	5,69	2,76	1,64	0,47	0,28	0,21	0,17	0,61
9	Аксу — минеральные клю- чи	209	1933—64	32	4,80	2,57	1,59	0,56	0,34	0,27	0,20	0,65
12	Каракол — устье р. Каш- касу	325	1930—65	35	5,11	2,91	1,50	0,49	0,29	0,23	0,18	0,61
13	Ирдык — с. Ирдык	91,0	1933—65	33	6,11	2,35	1,46	0,64	0,40	0,31	0,21	0,69
14	Джетьюгуз — курорт Джетьюгуз	263	1930—48	19	6,24	2,74	1,64	0,48	0,29	0,20	0,17	0,63
15	Джетьюгуз — пос. лесо- завода	330	1950—65	16	4,50	2,64	1,56	0,56	0,33	0,26	0,18	0,62
18	Чон-Кызылсу — устье р. Кашкатор	170	1948—65	18	7,40	3,24	1,70	0,28	0,14	0,09	0,08	0,52
19	Чон-Кызылсу — лесной кордон	302	1931—34, 1936—65	34	6,82	2,83	1,61	0,44	0,28	0,22	0,19	0,60
26	Кичине-Кызылсу — с. По- кровка	103	1942—65	24	6,37	2,68	1,57	0,47	0,32	0,27	0,21	0,63
28	Джууку — устье р. Джуу- кучак	516	1933—34, 1937—65	31	5,28	2,91	1,41	0,49	0,32	0,24	0,19	0,62
33	Чон-Джаргылчак — лесо- завод	128	1942—65	24	5,95	2,76	1,45	0,53	0,30	0,26	0,24	0,65
34	Барскаун — устье р. Са- сык	346	1933—65	33	8,48	3,18	1,50	0,38	0,21	0,10	0,07	0,56
35	Тамга — с. Тамга	135	1936—41, 1943—65	29	11,3	2,58	1,15	0,58	0,46	0,37	0,29	0,68
36	Тоссор — устье р. Кодол	295	1938—65	28	8,44	2,68	1,20	0,54	0,44	0,36	0,32	0,68
41	Тон — с. Турасу	244	1935—65	31	7,67	2,76	1,22	0,57	0,40	0,31	0,25	0,67
42	Аксай — с. Коксай	346	1933—65	33	4,90	2,40	1,25	0,71	0,56	0,44	0,39	0,76
43	Актелек — Актерекская МТС	596	1935—65	32	2,57	1,54	1,13	0,91	0,80	0,66	0,62	0,86
44	Турасу — с. Улахол	564	1935, 1937, 1939—65	29	5,89	2,39	1,37	0,60	0,45	0,35	0,29	0,70
45	Торайгыр — устье р. Кы- зылбулак, в 0,4 км ниже устья	126	1940—47, 1949—56	16	8,51	1,98	1,21	0,83	0,53	0,30	0,20	0,70
48	Чон-Койсу — с. Курское	77,0	1933—65	33	6,89	2,48	1,35	0,63	0,41	0,32	0,28	0,69
49	Чолпоната — свх «Чол- поната»	111	1933—39, 1941—62, 1964—65	31	6,60	2,45	1,42	0,59	0,41	0,31	0,26	0,70
53	Чон-Аксу — с. Григорьев- ка	309	1931—65	35	5,32	2,54	1,42	0,56	0,39	0,33	0,29	0,67
54	Аксу — с. Семеновка	192	1931—65	35	5,12	2,50	1,47	0,59	0,42	0,34	0,29	0,69
57	Чон-Урюкты — коневодче- ский совхоз	78,0	1933—65	33	7,07	2,61	1,48	0,57	0,30	0,21	0,20	0,63
59	Ойтал — с. Ойтал	38,0	1933—65	33	7,53	2,59	1,24	0,63	0,37	0,29	0,24	0,67
61	Кутурга — с. Кутурга	47,0	1934—58	25	6,39	1,90	1,10	0,79	0,61	0,48	0,45	0,80
64	Чу — с. Кочкорка	5370	1932—65	34	4,35	1,71	1,18	0,82	0,69	0,58	0,54	0,84
78	Джуанарык — с. Кумбель- ата	2240	1937—65	29	6,43	2,34	1,35	0,62	0,44	0,32	0,28	0,67
79	Каракуджур — с. Сары- булак	1240	1932—33, 1935, 1938—65	31	6,73	2,20	1,36	0,67	0,48	0,36	0,30	0,72
80	Тюлек — аул Тюлек	382	1938—65	28	6,34	2,22	1,21	0,71	0,55	0,41	0,32	0,76
81	Кочкор — с. Кочкорка	2590	1935—41, 1949—65	24	4,80	1,67	1,12	0,81	0,73	0,62	0,57	0,86
82	Суек — устье руч. Ичке- сай	470	1934—35, 1937—65	31	8,38	2,90	1,30	0,46	0,32	0,23	0,17	0,62
83	Каракол — устье р. Ирису	391	1937—65	29	7,41	3,03	1,54	0,40	0,22	0,13	0,10	0,57
88	Чон-Кемин — устье р. Карагайлибулак	1070	1951—65	15	6,00	2,52	1,53	0,57	0,33	0,25	0,21	0,62
89	Чон-Кемин — устье	1890	1929—65	37	4,56	2,21	1,44	0,71	0,46	0,38	0,36	0,73
90	Кичи-Кемин — свх им. Ильича	215	1931—34, 1937—65	33	4,60	2,15	1,42	0,73	0,50	0,37	0,26	0,75
94	Кызылсу — с. Бакабулак	171	1933—36, 1938—39, 1941—65	31	4,05	2,01	1,41	0,78	0,54	0,40	0,34	0,76
102	Шамси — лесной кордон	457	1931—65	35	4,57	2,54	1,60	0,56	0,34	0,28	0,25	0,65
104	Туюк — устье	177	1948—63	16	4,06	2,50	1,71	0,56	0,30	0,26	0,25	0,64
106	Кегаты — лесной кордон	256	1927, 1929, 1932—65	36	4,75	2,58	1,66	0,60	0,29	0,19	0,16	0,62
108	Иссыката — с. Юрьевка	54,6	1927, 1929—65	38	3,80	2,46	1,30	0,64	0,47	0,41	0,37	0,70
114	Аламедин — устье р. Чункурчак	317	1912—15, 1926—65	44	5,10	2,90	1,44	0,50	0,29	0,24	0,23	0,60

№ по списку пунктов наблюдений	Река—пункт	F км²	Период наблюдений	Число лет	Най- боль- ший	Продолжительность, дни					Най- мень- ший	φ
						доля года						
						30 0,08	90 0,25	180 0,50	270 0,75	3,55 0,97		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
117	Чуикурчак — устье	29,0	1930, 1931, 1933—65	35	5,17	1,97	1,27	0,83	0,61	0,45	0,38	0,76
120	Алаарча — устье р. Каш- касу	233	1929—65	37	6,15	2,77	1,49	0,48	0,35	0,30	0,28	0,61
130	Кашкасу — устье	26,0	1930—33, 1936, 1938—65	33	7,96	2,44	1,41	0,63	0,41	0,27	0,22	0,68
134	Джеламыш — клх им. Ча- паева	153	1933—65	32	4,57	2,04	1,39	0,75	0,57	0,47	0,42	0,78
138	Аксу — с. Чонарык	426	1946—62	17	4,59	2,74	1,54	0,52	0,33	0,28	0,26	0,64
140	Сухудук — с. Белогорка	353	1931—65	35	5,13	2,84	1,51	0,48	0,32	0,26	0,23	0,61
142	Карабалты — с. Сосновка	577	1927, 1929, 1931—34, 1936—65	36	5,32	2,70	1,43	0,55	0,34	0,28	0,26	0,66
145	Чон-Канинды — ущелье Чон-Канинды	167	1932—65	34	6,70	2,69	1,60	0,50	0,32	0,27	0,25	0,63
148	Шунгур — в 1,0 км ниже устья р. Карабулак	109	1941—42, 1944, 1946—55, 1958—62	17	2,76	1,97	1,35	0,90	0,67	0,47	0,43	0,83
149	Каракат — у выхода реки из гор	57,6	1938, 1941—42, 1947—62	19	4,91	2,69	1,29	0,64	0,40	0,21	0,18	0,64
150	Кокдунен — зимовка	66,8	1938, 1941—42, 1945, 1947—65	23	3,44	2,29	1,29	0,70	0,52	0,39	0,36	0,76
151	Каракыстак — с. Каменка	566	1937—42, 1944—45, 1947—65	27	4,46	2,28	1,20	0,74	0,53	0,39	0,34	0,73
152	Когаршни — в 3,5 км севе- ро-восточнее истока р. Акбулак	57,0	1938, 1941—42, 1945, 1947—62	20	3,34	2,90	1,27	0,83	0,66	0,50	0,40	0,79
155	Мерке — зим. Улбутуй	505	1928—62, 1964—65	37	6,70	2,38	1,42	0,63	0,40	0,32	0,25	0,67
157	Аспара — пгт Гранито- горск	430	1927—31, 1936—63	35	5,86	2,76	1,49	0,49	0,35	0,26	0,22	0,59
163	Талас (Каракол) — с. Ка- рай, в 4,0 км выше устья р. Учкошой	1160	1935, 1938—65	29	5,43	2,44	1,38	0,64	0,45	0,30	0,24	0,70
164	Талас — с. Карай, в 2,6 км ниже устья р. Учкошой	2450	1930—65	36	5,01	2,45	1,36	0,65	0,45	0,34	0,30	0,66
173	Учкошой — с. Карай	1210	1935—65	31	5,59	2,59	1,42	0,62	0,38	0,28	0,23	0,68
174	Колба — с. Колба	218	1945—65	21	6,38	2,06	1,24	0,76	0,56	0,45	0,39	0,77
175	Кенкол — устье р. Тер- скол	406	1935—36, 1938—65	30	8,31	3,07	1,13	0,45	0,33	0,22	0,16	0,60
176	Бешташ — гол. арыка Саз	286	1932, 1934—36, 1938—65	32	7,00	2,95	1,38	0,49	0,31	0,25	0,20	0,61
178	Нельды — уроч. Джурга	153	1936, 1938—65	29	9,74	2,96	1,08	0,46	0,34	0,26	0,20	0,61
179	Урмарал — с. Октябрьское	1120	1929—36, 1939—65	35	4,54	2,86	1,57	0,50	0,29	0,23	0,19	0,62
180	Кумыштаг — гол. арыка Янги	393	1932—65	34	5,35	2,96	1,31	0,49	0,32	0,24	0,18	0,61
181	Карабура — ущелье Кок- сай	797	1930—65	36	4,92	3,78	1,47	0,54	0,34	0,24	0,14	0,64
196	Шалсу — уроч. Акбулак- басы	41,6	1941—42, 1945—65	23	4,70	2,16	1,42	0,73	0,50	0,39	0,38	0,74
198	Куркуреусу — уроч. Чон- Курчан	454	1931, 1933—65	34	4,00	2,65	1,41	0,58	0,40	0,33	0,29	0,67
199	Терс — с. Юсуповка	544	1937—39, 1951—62	15	6,00	3,00	1,50	0,51	0,30	0,24	0,22	0,60
200	Акжар — с. Самсоновское	72,6	1951—65	15	5,80	2,50	1,42	0,64	0,50	0,28	0,23	0,70
201	Кызылбулак — с. Успе- новка	27,5	1951—65	15	4,55	2,30	1,30	0,75	0,55	0,39	0,34	0,72
208	Тамды — с. Шолактау	271	1936—42, 1947—62, 1964—65	25	8,00	3,30	1,70	0,27	0,15	0,09	0,06	0,50
209	Коктал — в 2,0 км ниже устья р. Карашат	256	1936—42, 1948—63	23	7,69	3,29	1,71	0,28	0,14	0,08	0,07	0,51

Для неизученных створов рек кривая продолжительности среднесуточных расходов может быть построена по значению ϕ , принятому по табл. 42 как среднее для соответствующего района, или, более точно, по зависимостям ϕ от средневзвешенной высоты (рис. 66) и по значениям ординат кривых продолжительности суточных расходов (табл. 41).

Построение кривых продолжительности суточных расходов для неизученных речных створов может быть выполнено также по данным рек-аналогов, используя для этого данные табл. 40, или по методу Урываева—Андреянова [9], который в применении к рекам рассматриваемой территории дает результаты, отличающиеся от полученных по фак-

Таблица 41
Осредненные значения ординат кривых продолжительности
суточных расходов воды для рек с разной степенью
зарегулированности стока

Продолжитель- ность, в долях года	Расходы, в долях от среднегодового		
	слабозарегу- лированные реки $\varphi < 0,60$	среднезарегу- лированные реки $\varphi = 0,60 \div 0,75$	сильнозарегу- лированные реки $\varphi > 0,75$
1	2	3	4
Максимум	7,30	6,20	4,57
0,08	3,05	2,60	1,97
0,25	1,56	1,41	1,29
0,50	0,39	0,58	0,79
0,75	0,23	0,38	0,62
0,97	0,14	0,29	0,47
Минимум	0,12	0,24	0,42

тическим наблюдениям в большинстве случаев не более чем на 10—15%.

Пример расчета. Требуется определить ординаты кривой продолжительности суточных расходов р. Каракол в створе 1,5 км ниже устья р. Зендыкбулак. Средневзвешенная высота водосбора $H_{ср} = 3670$ м (см. главу III). Предварительно определяем для $H_{ср} = 3670$ м коэффициент внутригодовой неравномерности $\varphi = 0,59$ по графику на рис. 66.

По значению коэффициента $\varphi = 0,59$ река относится к слабозарегулированным рекам ($\varphi < 0,6$). Для вычисления расходов заданной продолжительности берем относительные их значения из первой графы табл. 41, умножаем на среднегодовой расход $Q_0 = 6,58$ м³/сек. (см. пример главы III).

Таблица 42
Пределы изменения коэффициента внутригодовой
зарегулированности стока φ по районам

Районы	Крайние значения	Среднее
I. Восточная часть бассейна оз. Иссык-Куль	0,52—0,69	0,63
II. Западная часть бассейна оз. Иссык-Куль	0,67—0,75	0,69
III. Верховья р. Чу	0,57—0,72	0,64
IV. Средняя часть бассейна р. Чу	0,59—0,75	0,66
V. Западная часть северного склона Киргизского Алатау (включая междуречье Чу-Талас)	0,64—0,74	0,70
VI. Верхняя и средняя часть бассейна р. Талас	0,60—0,70	0,64
VII. Северо-восточные склоны хребта Каратау и юго-западный склон Чу-Илийских гор	0,50—0,72	0,58

Результаты вычислений сводим в следующую таблицу:

Расход воды	Максимум	Продолжительность, в долях года					Минимум
		0,08	0,25	0,50	0,75	0,97	
В долях от среднегодового	7,30	3,05	1,56	0,39	0,23	0,14	0,12
В м ³ /сек.	47,9	20,0	10,2	2,56	1,51	0,92	0,79

ГЛАВА V

ПОЛОВОДЬЕ И МАКСИМАЛЬНЫЕ РАСХОДЫ ВОДЫ

ИЗУЧЕННОСТЬ ВОПРОСОВ ФОРМИРОВАНИЯ И РАСЧЕТА СТОКА ПОЛОВОДИИ

Вопросы формирования и расчета стока в период половодья в горных областях отличаются слабой изученностью, что объясняется трудностью непосредственного измерения расходов воды во время прохождения пиков, ненадежностью подсчета стока по экстраполированной части кривых расходов воды в условиях сильно деформирующихся русел, слабой освещенностью метеорологическими наблюдениями зоны высокогорья.

Наиболее ранние исследования в этом направлении для рассматриваемой территории представляли собой описания катастрофических паводков и селей. Такие описания встречаются в Туркестанских [110] и Семиреченских ведомостях, а позднее в работах Г. А. Апачицкого, А. Т. Ильсова [66], В. Л. Шульца, Л. И. Шалатовой [158, 166], О. П. Щегловой [169, 170], М. И. Ивероной [61] и др. Качественная оценка факторов половодья встречается в работах Л. К. Давыдова [47], З. В. Джорджио [52], Т. А. Абальян [1, 2] и др.

Все перечисленные работы почти не содержат рекомендаций для производства расчетов максимальных расходов половодий. Впервые в 1932 г. М. А. Великанов [32] предложил оценивать катастрофический расход, допуская совпадение максимумов ливневого и ледникового (талого) стока. В. Л. Шульц для рек Средней Азии в 1941 г. [158] предложил редуцированную формулу для расчета талых максимумов, а в 1958—1965 гг. появляются труды, содержащие рекомендации по расчету других параметров половодий и гидрографа стока по отдельным горным районам [25, 49, 84, 125, 129].

В 1965—1967 гг. Ю. М. Денисовым произведено обобщение данных по стоку половодий рек, относящихся к бассейну р. Сыр-Дарья [126]. Автор дает общую характеристику половодья, зависимость дат его начала и конца, а также объема от средней высоты водосбора. Максимальный расход (норма) представлен суммой максимального талого расхода и некоторой дождевой надбавки.

В 1960—1965 гг. в Государственном гидрологическом институте под руководством А. А. Соколова [132] проведены исследования с целью усовершенствования существующих схем расчета максимального стока, на основании которых делаются выводы о невозможности применения единой схемы на всей

территории Советского Союза без уточнения параметров по эмпирическим данным. Одновременно предлагается формула с постоянным показателем редукиции, равным 0,15 для горных рек, и содержащая объем и коэффициент дружности половодья. Последний необходимо определять по непосредственным данным наблюдений исследуемого района.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Для анализа стока половодья по бассейнам рек Чу, Талас, Тарим и оз. Иссык-Куль использованы данные, помещенные в издании «Основные гидрологические характеристики», т. 14, вып. 2, за период с момента открытия постов до 1962 г. включительно и в Гидрологических ежегодниках, т. 5, вып. 4 за 1963—1966 гг. По ведомственным постам использовались неопубликованные материалы в виде гидрометрических отчетов и балансовых ведомостей. В процессе обработки материалов учтены сведения о максимальных расходах, имеющиеся в УГМС КиргССР в «Обзорах селевой деятельности по территории Киргизии» и в «Материалах наблюдений в Алаарчинском опытном бассейне» за 1958—1966 гг.

При обобщении данных отобраны материалы наблюдений по 98 постам, фиксирующим надежно измеренный, не искаженный сбросами и водозаборами воды режим речного стока. Продолжительность наблюдений по включенным в обработку постам характеризуется табл. 43.

Таблица 43

Число пунктов с указанием продолжительности периодов наблюдений

Число постов с данными	Продолжительность периодов, лет				
	<10	11—20	21—30	31—40	>40
По слою половодья	6	26	44	22	—
По максимальным расходам	6	16	24	49	3

Данные по слою стока за половодье имеют ряды более короткие из-за отсутствия сведений о ежедневных расходах воды за период до 1936 г. К тому же по большинству постов в это время наблюдения проводились лишь в вегетационный период.

Периоды с наблюдениями более 40 лет имеют посты на реках Аксу (Арасан), Аламедин и Карабалты. Ряды с продолжительностью наблюдений менее 10 лет включены в обработку по той причине, что они находятся на мало изученной территории бассейна р. Тарим и в высокогорной зоне Алаарчинского бассейна. Данные по стоку рек Актерек, Торайгыр, Талас (в створе ниже устья р. Учкошой) не учтены, так как установлено, что в период половодья здесь производится водозабор, занижающий объем стока в этот период более чем на 20%.

В результате анализа данных по стоку половодий по рекам Джетыгогуз и Кутурга, несмотря на переносы постов, оказалось возможным объединить в один ряд сведения о срочных и среднесуточных расходах, тогда как объединение объемов (слоя стока) половодья сделано лишь по р. Кутурга. По р. Тон для получения естественного стока с водосбора произведено суммирование величин расходов воды, проходящих по руслу самой р. Тон и по протоке Бор-Дюбе. По рекам Барскаун и Джарды-Каниды максимальные расходы приведены с учетом забора воды в каналы, отведенные от русла выше гидрометрических створов.

Основные сведения об элементах половодья и наибольших расходах воды по отобранным 98 постам приведены в фондовой таблице «Максимальные расходы и слой стока за половодье (по годам)» (приложение I). Приближенные величины в этой таблице помещены в скобках. Если сумма приближенных величин при подсчете среднего составляла 30% и более, то осредненное значение характеристики также заключалось в скобки. Две звездочки, стоящие справа у величины расхода в графе 7, означают недоучет стока по пойме. В некоторые годы величина наибольшего расхода воды наблюдалась неоднократно. В таких случаях в графе 3 указывались все случаи прохождения пиков, а для подсчета средней даты во внимание принималась лишь первая. Остальные учитывались при выборке крайних дат. В графе 10 число пиков указано ориентировочно — учтены только основные подъемы на гидрографах.

Анализ исходных данных позволил устранить неточности и пропуски в опубликованных ранее материалах (приложение II). В частности, при работе с непосредственными материалами наблюдений по ведомственным постам обнаружено большое количество несоответствий в датах прохождения максимумов и в их величинах, чем и объясняется расхождение с представленными ранее [127] данными.

Кроме корректировки использованных сведений по стоку, в ряде случаев удалось произвести восстановление пропущенных величин наибольших за год расходов воды. Расходы вычислялись по формуле Шези при наличии сведений о наивысшем уровне и в некоторых случаях по графикам связи с соседними постами за отдельные периоды, в основном от начала подъема исследуемого пика до момента его прохождения (приложение III). Катастрофические максимумы, имевшие место не в период половодья, оговорены в виде подстрочных примечаний к данному посту.

Следует отметить невысокую точность имеющих величин наибольших расходов воды. Погрешности измерения расходов воды на горных реках в период половодья составляют 10—15% измеряемой

величины [111]. Максимальные расходы редко бывают непосредственно измеренными, в большинстве случаев они определены по экстраполированной части кривой расходов $Q=f(H)$. С очень большой погрешностью определялись максимальные расходы дождевых паводков. Особой приближенностью отличаются данные по стоку половодий постов Министрства водного хозяйства, расположенных на территории Казахстана в зоне низких и средних гор. В балансовых ведомостях и гидрометрических отчетах было обнаружено много арифметических ошибок. Данные о срочных максимумах зачастую отсутствуют, и, кроме того, при прохождении катастрофических селей в руслах рек происходит интенсивная глубинная эрозия в лёссовидных почвах (рр. Шокпак, Тамды, Коктал). Однако, несмотря на пониженную точность сведений о стоке рек указанного района, их материалы по стоку половодья использованы для обобщений (в связи с отсутствием более надежных наблюдений).

Даты начала и конца половодья устанавливались по гидрографам суточных расходов, а объем определялся суммированием ординат гидрографа без разделения стока на поверхностный и грунтовый. Дождевые паводки, накладывающиеся на фон общего хода половодья, также включались в этот объем. Следовательно, слой стока, используемый в дальнейших обобщениях и расчетах, является суммарным объемом стока за половодье.

При обработке данных приведение к длительному периоду коротких рядов наблюдений оказалось невозможным. Объясняется это отсутствием синхронности в прохождении половодий и пиков даже на соседних реках и невозможностью подбора рек-аналогов.

Статистическая обработка данных выполнена графоаналитическим способом. Параметры кривых обеспеченности срочных и среднесуточных расходов, слоев стока за половодье получены по 92 постам, имеющим период наблюдений 10 лет и более. В виде исключения обработаны данные еще по 3 постам, находящимся в бассейне р. Алаарча, где продолжительность рядов составляет 8—9 лет.

При рядах наблюдений 20—30 лет в расчете коэффициентов асимметрии существующими методами получают большие погрешности [107], для уменьшения которых применен прием построения обобщенных кривых обеспеченности (в относительных ординатах) для однородных в физико-географическом отношении районов. Таким образом, коэффициенты асимметрии приняты постоянными в пределах каждого района (рис. 77, 84).

При статистической обработке данных были сделаны некоторые отступления, необходимость которых вызвана специфическими особенностями гидрологического режима исследуемых рек:

1. При определении коэффициентов вариации во внимание не приняты случаи прохождения максимальных расходов воды от прорыва озер, водохранилищ и при прохождении катастрофических селей заторного характера. В табл. 44 такие селевые расходы помечены одной звездочкой, а у значений расходов, вызванных прорывами озер и водохранилищ, поставлены две звездочки.

2. Вследствие погрешностей в вычислениях коэффициентов вариации и разной продолжительности рядов наблюдений срочных и среднесуточных максимумов в некоторых случаях C_s срочного мак-

Максимальные срочные ($Q_{ср.ср.}$) и среднесуточные ($Q_{ср.сут}$) расходы воды в м³/сек. и слой стока (h_p мм) за полове (за многолетний период)

Таблица 44

Максимальные средние ($Q_{ср.сут}$) и среднесуточные ($Q_{ср.сут}$) расходы воды в м³/сек. и слой стока (h_p мм) за полугодовой (за многолетний период)

№ по списку наблюдений	Река — пункт	Площадь водосбора, $\frac{P}{\text{км}^2}$	Период наблюдений		Характеристика	За период наблюдений				За многолетний период				Максимальные расходы воды и слой стока по годам различной обеспеченности Р %									
			годы			число лет		наибольший		средний	год	Q м ³ /сек. h_p мм	Q м ³ /сек. h_p мм	$\frac{C_p}{C_p}$	σ	σ	1	2	5	10	25		
			3	4		5	6	7	8													9	10
Бассейн оз. Иссык-Куль																							
1	Тюп — с. Сары-тологой	513	1930—66	37	$Q_{ср.сут}$	(123)	(59,1)	(59,0)	1953	21,2	21,6	86,4	0,35	1,05	3,2	1,20	(135)	(192)	(150)	(136)	(118)	(103)	(82,2)
		2800	1939—66	28	$Q_{ср.сут}$	(94,0)	47,4	48,1	1950	38,9	38,4	92,4	0,37	1,05	2,8	1,05	92,4	128	101	92,4	80,6	71,1	56,8
4	Джыргалан — с. Советское	250	1925—35	40	$Q_{ср.сут}$	(64,0)	(33,7)	(33,9)	1928	33,7	(33,9)	(136)	0,35	1,20	3,1	1,20	(136)	(192)	(150)	(136)	(118)	(103)	(82,2)
		2970	1937—66	30	$Q_{ср.сут}$	44,8	21,2	21,6	1953	21,2	21,6	86,4	0,35	1,05	3,0	1,05	86,4	56,3	44,7	41,0	35,8	31,7	25,7
			1937—66	30	$Q_{ср.сут}$	660	441	441	1964	441	441	—	0,25	0,65	2,6	0,65	—	886	749	705	638	585	507
6	Тургеняку — пос. лесозавода	330	1929—66	38	$Q_{ср.сут}$	(60,1)	(35,3)	(35,6)	1942	(35,3)	(35,6)	(108)	0,28	1,20	4,3	1,20	(108)	(83,6)	(66,9)	(61,6)	(54,5)	(49,1)	(40,9)
		3410	1936—66	31	$Q_{ср.сут}$	(58,4)	28,4	28,9	1942	28,4	28,9	87,6	0,28	1,05	3,8	1,05	87,6	66,2	53,7	49,7	44,2	39,9	33,2
			1936—66	31	$Q_{ср.сут}$	(65,2)	47,3	48,1	1942	47,3	48,1	—	0,19	0,65	3,4	0,65	—	850	736	695	644	601	533
7	Бозучук — с. Ново-вознесенка	84,2	1946—66	21	$Q_{ср.сут}$	28,9	15,6	15,4	1956	15,6	15,4	183	0,33	1,20	3,6	1,20	183	39,9	31,4	28,6	25,1	22,2	18,0
		3140	1946—66	21	$Q_{ср.сут}$	16,4	9,88	9,92	1954	9,88	9,92	118	0,33	1,05	3,2	1,05	118	25,0	19,9	18,3	16,1	14,3	11,7
			1946—66	21	$Q_{ср.сут}$	701	469	475	1954	469	475	—	0,27	0,65	2,4	0,65	—	992	830	779	708	646	551
8	Аксу (Арасан) — с. Теплоключенка	301	1925—66	42	$Q_{ср.сут}$	(70,2)	31,5	32,4	1930	31,5	32,4	107	0,41	1,20	2,9	1,20	107	96,2	74,2	67,1	58,0	50,2	39,2
		3540	1936—49	28	$Q_{ср.сут}$	42,1	24,3	23,8	1958	24,3	23,8	79,1	0,30	1,05	3,5	1,05	79,1	56,6	45,4	41,4	37,0	33,3	27,6
			1952—61	28	$Q_{ср.сут}$	653	432	430	1966	432	430	—	0,24	0,65	2,7	0,65	—	847	717	675	616	568	490
9	Аксу — минеральные ключи	209	1932—63	32	$Q_{ср.сут}$	(29,6)	(20,0)	(20,0)	1935	(20,0)	(20,0)	(95,7)	0,23	1,20	5,2	1,20	(95,7)	(42,2)	(34,4)	(32,0)	(28,8)	(26,2)	(22,4)
		3470	1936—63	28	$Q_{ср.сут}$	23,6	15,1	15,1	1960	15,1	15,1	72,3	0,23	1,05	4,6	1,05	72,3	31,1	25,7	24,0	21,6	19,8	16,9
			1936—63	28	$Q_{ср.сут}$	(81,0)	45,6	45,6	1942	45,6	45,6	—	0,21	0,65	3,4	0,65	—	847	723	687	632	586	513
12	Каракол — устье р. Кашкасу	325	1929—66	38	$Q_{ср.сут}$	(57,6)	34,5	34,8	1934	34,5	34,8	107	0,21	1,20	5,7	1,20	107	69,3	57,8	53,9	48,7	43,8	38,6
		3520	1936—66	31	$Q_{ср.сут}$	36,8	28,7	28,6	1965	28,7	28,6	88,0	0,18	1,05	5,8	1,05	88,0	52,3	44,3	41,7	38,3	35,4	31,5
			1936—66	31	$Q_{ср.сут}$	672	510	509	1942	510	509	—	0,15	0,65	4,3	0,65	—	814	722	691	646	610	554
13	Ирлык — с. Ирлык	91,0	1932—66	35	$Q_{ср.сут}$	20,0	(8,92)	(8,66)	1964	(8,92)	(8,66)	(95,1)	0,48	1,20	2,5	1,20	(95,1)	(28,7)	(21,7)	(19,6)	(16,6)	(14,2)	(10,8)
		2790	1936—66	31	$Q_{ср.сут}$	10,9	5,67	5,49	1958	5,67	5,49	60,3	0,41	1,05	2,6	1,05	60,3	15,9	12,4	11,3	9,72	8,51	6,70
			1936—66	31	$Q_{ср.сут}$	435	323	320	1959	323	320	—	0,19	0,65	3,4	0,65	—	566	490	463	428	400	355
15	Джетьюгуз — пос. лесозавода	330	1929—66	38	$Q_{ср.сут}$	(56,8)	31,3	31,8	1930	31,3	31,8	96,3	0,28	1,20	4,3	1,20	96,3	74,7	59,8	55,0	49,0	43,9	36,2
		3130	1936, 1937	30	$Q_{ср.сут}$	35,6	23,1	23,2	1965	23,1	23,2	70,3	0,25	1,05	4,2	1,05	70,3	49,9	40,8	38,0	34,1	30,8	26,4
			1939—66	30	$Q_{ср.сут}$	547	425	424	1959	425	424	—	0,14	0,65	4,6	0,65	—	661	590	564	530	505	458
18	Чон-Кымысу — устье р. Кашкатор	170	1948—66	19	$Q_{ср.сут}$	35,8	24,9	24,6	1956	24,9	24,6	145	0,17	1,20	7,1	1,20	145	44,7	37,8	35,7	32,7	30,2	26,8
		3680	1948—66	19	$Q_{ср.сут}$	24,7	17,1	17,0	1952	17,1	17,0	100	0,17	1,05	6,2	1,05	100	30,3	25,8	24,5	22,4	20,9	18,5
19	Чон-Кымысу — лесной кордон	302	1930—66	37	$Q_{ср.сут}$	(60,0)**	(32,3)	(32,0)	1966	(32,3)	(32,0)	(106)	0,23	1,20	5,2	1,20	(106)	(67,5)	(55,0)	(51,2)	(46,1)	(41,9)	(35,8)
		3220	1936—66	31	$Q_{ср.сут}$	34,5	22,6	22,5	1960	22,6	22,5	74,6	0,23	1,05	4,6	1,05	74,6	46,4	38,2	35,8	32,2	29,5	25,2
			1936—66	31	$Q_{ср.сут}$	524	377	377	1956	377	377	—	0,18	0,65	3,6	0,65	—	652	566	539	502	467	415
23	Кашкатор — в 1,0 км выше устья	51,2	1955—66	12	$Q_{ср.сут}$	—	—	—	1965	—	—	126	(0,18)	1,20	6,7	1,20	126	12,0	10,1	9,45	8,69	7,98	7,01
		3520	1955—66	12	$Q_{ср.сут}$	7,13	5,84	5,83	1965	5,84	5,83	119	(0,18)	1,05	5,8	1,05	119	10,7	9,04	8,56	7,81	7,22	6,41
			1955—66	12	$Q_{ср.сут}$	690	593	607	1956	593	607	—	(0,13)	0,65	5,0	0,65	—	922	826	795	752	710	656

Бассейн оз. Иссык-Куль

1	Тюп — с. Сары-тологой	1930—66	37	$Q_{ср.сут}$	(123)	(59,1)	(59,0)	1953	21,2	21,6	86,4	0,35	1,05	3,2	1,20	(135)	(192)	(150)	(136)	(118)	(103)	(82,2)
4	Джыргалан — с. Советское	1930—66	28	$Q_{ср.сут}$	(94,0)	47,4	48,1	1950	38,9	38,4	92,4	0,37	1,05	2,8	1,05	(135)	(192)	(150)	(136)	(118)	(103)	(82,2)
6	Тургеняку — пос. лесозавода	1930—66	28	$Q_{ср.сут}$	(55,9)	38,4	38,9	1954	33,7	33,9	136	0,23	0,65	2,8	0,65	(135)	(192)	(150)	(136)	(118)	(103)	(82,2)
7	Бозучук — с. Ново-вознесенка	1930—66	40	$Q_{ср.сут}$	(64,0)	44,8	44,8	1953	21,2	21,6	86,4	0,35	1,05	3,2	1,20	(135)	(192)	(150)	(136)	(118)	(103)	(82,2)
8	Аксу (Арасан) — с. Теплоключенка	1930—66	30	$Q_{ср.сут}$	(60,1)	44,8	44,8	1953	21,2	21,6	86,4	0,35	1,05	3,2	1,20	(135)	(192)	(150)	(136)	(118)	(103)	(82,2)
9	Аксу — минеральные ключи	1930—66	38	$Q_{ср.сут}$	(58,4)	44,8	44,8	1953	21,2	21,6	86,4	0,35	1,05	3,2	1,20	(135)	(192)	(150)	(136)	(118)	(103)	(82,2)
12	Каракол — устье р. Кашкасу	1930—66	31	$Q_{ср.сут}$	(65,2)	44,8	44,8	1953	21,2	21,6	86,4	0,35	1,05	3,2	1,20	(135)	(192)	(150)	(136)	(118)	(103)	(82,2)
13	Ирлык — с. Ирлык	1930—66	31	$Q_{ср.сут}$	(65,2)	44,8	44,8	1953	21,2	21,6	86,4	0,35	1,05	3,2	1,20	(135)	(192)	(150)	(136)	(118)	(103)	(82,2)
15	Джетьюгуз — пос. лесозавода	1930—66	31	$Q_{ср.сут}$	(65,2)	44,8	44,8	1953	21,2	21,6	86,4	0,35	1,05	3,2	1,20	(135)	(192)	(150)	(136)	(118)	(103)	(82,2)
18	Чон-Кымысу — устье р. Кашкатор	1930—66	31	$Q_{ср.сут}$	(65,2)	44,8	44,8	1953	21,2	21,6	86,4	0,35	1,05	3,2	1,20	(135)	(192)	(150)	(136)	(118)	(103)	(82,2)
19	Чон-Кымысу — лесной кордон	1930—66	31	$Q_{ср.сут}$	(65,2)	44,8	44,8	1953	21,2	21,6	86,4	0,35	1,05	3,2	1,20	(135)	(192)	(150)	(136)	(118)	(103)	(82,2)
23	Кашкатор — в 1,0 км выше устья	1930—66	31	$Q_{ср.сут}$	(65,2)	44,8	44,8	1953	21,2	21,6	86,4	0,35	1,05	3,2	1,20	(135)	(192)	(150)	(136)	(118)	(103)	(82,2)

26	Качине-Кызыл-су — с. По-кровка	103 2930	1942-65 1942-66 1942-51, 1953-66	25 25 24	Q _{сроч} Q _{ср. сут} h	(45,0)** 12,1 389	1952 1953 1956	9,48 6,00 275	7,87 6,01 276	76,4 58,3 —	0,32 0,32 0,14	1,20 1,05 0,65	3,8 3,3 4,6	20,0 14,8 430	15,8 11,9 383	14,5 10,9 367	12,7 9,61 345	11,3 8,60 325	9,21 7,03 298
28	Джууку — устье р. Джуукучак	516 3290	1932- 1937-66 1937-66 1937-66	31 30 30	Q _{сроч} Q _{ср. сут} h	52,2 51,0 385	1956 1956 1950	31,9 28,2 273	32,2 28,7 273	62,4 55,6 —	0,23 0,23 0,19	1,20 1,05 0,65	5,2 4,6 3,4	67,9 59,1 483	55,4 48,8 418	51,5 45,6 395	46,4 41,0 366	42,2 37,6 341	36,0 32,1 303
33	Чон-Джаргил-чак — лесозавод	128 3520	1942-66 1942-66 1942-66	25 25 25	Q _{сроч} Q _{ср. сут} h	(25,3) (17,6) 611	1942 1942 1962	13,5 10,7 428	13,5 10,6 424	105 82,8 —	0,28 0,26 0,19	1,20 1,05 0,65	4,3 4,0 3,4	31,7 23,3 750	25,4 19,1 649	23,3 17,7 616	20,8 15,8 569	18,6 14,3 530	15,4 12,1 471
34	Барскаун — устье р. Сасык	346 3480	1929- 1932-66 1936-66 1936-66	36 31 31	Q _{сроч} Q _{ср. сут} h	(56,2) (41,5) 491	1953 1939 1956	(36,3) 23,9 308	(35,3) 23,8 311	(102) 68,8 —	0,28 0,28 0,21	1,20 1,05 0,65	4,3 3,8 3,1	(82,9) 54,4 577	(66,4) 44,2 493	(61,1) 40,9 467	(54,4) 36,4 430	(48,7) 32,8 398	(40,2) 27,4 351
35	Тамга — с. Тамга	135 3170	1936-41, 1943-46, 1948, 1949, 1951-66 1936-41, 1943-66 1943-66 1943-66	28 30 30	Q _{сроч} Q _{ср. сут} h	(50,7) (23,7) 240	1963 1943 1964	(16,5) 7,20 176	(15,3) 7,56 174	(113) 56,0 —	0,82 0,59 0,20	2,90 2,10 0,65	3,5 3,7 3,2	(103) 34,5 315	(65,6) 23,8 272	(54,4) 20,6 257	(40,7) 16,6 238	(29,7) 13,3 221	(17,7) 9,21 195
36	Токсор — устье р. Колдэл	295 3200	1938-66 1938-64, 1966 1938-64, 1966	29 28 28	Q _{сроч} Q _{ср. сут} h	(65,0)* (21,8) 228	1965 1945 1942	(22,1) 12,2 167	(21,3) 12,3 167	(72,2) 41,7 —	0,40 0,32 0,19	1,20 1,05 0,65	3,0 3,3 3,4	(62,2) 30,4 296	(48,1) 24,3 256	(43,6) 22,4 242	(37,7) 19,7 224	(32,8) 17,5 209	(25,8) 14,4 185
41	Тон — с. Ту-расу	244 3350	1936- 1938-66 1936- 1938-66 1936- 1938-66	30 30 30	Q _{сроч} Q _{ср. сут} h	28,3 19,6 426	1944 1952 1942	20,8 13,9 256	20,6 14,0 255	84,4 57,4 —	0,27 0,27 0,24	1,20 1,05 0,65	4,4 3,9 2,7	47,4 31,4 502	38,1 25,5 426	35,2 23,7 400	31,3 21,1 364	28,0 19,0 336	23,5 16,1 291
42	Аксай — с. Коксай	346 3170	1929- 1932-66 1936-66 1936-66	36 31 31	Q _{сроч} Q _{ср. сут} h	(35,6)* 19,6 261	1956 1956 1942	(15,1) 12,1 148	(15,0) 11,9 144	(43,3) 34,4 —	0,31 0,27 0,24	1,20 1,05 0,65	3,9 3,9 2,7	(37,4) 26,7 284	(29,7) 21,7 241	(27,1) 20,1 226	(24,0) 18,0 206	(21,3) 16,2 190	(17,4) 13,7 164
44	Турау — с. Улахол	564 2980	1926, 1929, 1932-66 1936-66 1936-66	37 31 31	Q _{сроч} Q _{ср. сут} h	(73,4)* (37,9)* 146	1958 1958 1956	(22,3) (15,1) 107	(22,3) (14,6) 108	(39,6) (25,9) —	0,41 0,34 0,17	1,20 1,05 0,65	2,9 3,1 3,8	(66,2) (37,4) 182	(51,0) (29,8) 159	(46,2) (27,3) 151	(39,9) (23,9) 142	(34,6) (21,3) 133	(27,0) (17,2) 119
48	Чон-Койсу — с. Курское	77,0 3470	1932-66 1936-38, 1940-65 1936, 1938, 1940, 1942-65	35 29 27	Q _{сроч} Q _{ср. сут} h	(21,4)* 8,13 486	1966 1942 1942	(8,88) 5,22 333	(8,69) 5,26 331	(113) 68,3 —	0,31 0,27 0,20	1,20 1,05 0,65	3,9 3,9 3,2	(21,6) 11,8 600	(17,2) 9,63 516	(15,7) 8,89 490	(13,9) 7,94 450	(12,3) 7,15 420	(10,1) 6,04 371
49	Чолпоната — сах «Чолпоната»	111 3300	1942-65 1932-38, 1941-66 1936, 1938, 1942-66 1936, 1938, 1942, 1943, 1945-66	33 27 26	Q _{сроч} Q _{ср. сут} h	(23,2)* 8,75 411	1956 1942 1942	(8,65) 4,98 236	(8,59) 4,93 236	(77,4) 44,4 —	0,35 0,35 0,27	1,20 1,05 0,65	3,4 3,0 2,4	(23,0) 12,9 493	(18,0) 10,2 413	(16,5) 9,36 387	(14,4) 8,18 352	(12,6) 7,24 321	(10,1) 5,86 274

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Площадь водосбора, $\frac{H}{P}$ км ²	Период наблюдений		Характеристика	За период наблюдений				За многолетний период						Максимальные расходы воды и сток стока по годам различной обеспеченности Р %				
			годы	число лет		наибольший		средний	Q м ³ /сек., h мм	Q м ³ /сек., h мм	Q м ³ /сек., h мм	C_p	C_p	C_p	C_p	C_p	C_p	C_p		
						Q м ³ /сек., h мм	год													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
53	Чон-Аксу — с. Григорьевка	309 3410	1930—66 1936—39, 1941, 1943—66 1936—39, 1941, 1943—66	37 29	$Q_{сроч}$ $Q_{ср. сут}$	(60,9)** (46,8)	1945 1945	(27,0) (22,3)	(27,0) 22,6	(87,4) 73,2	0,39 0,37	1,20 1,05	3,1 2,8	(77,8) 61,0	(60,2) 48,1	(51,5) 44,0	(47,2) 38,4	(41,0) 33,9	(32,4) 27,1	
54	Аксу — с. Семёновка	192 3010	1927, 1928, 1930—66 1936—49, 1951—66 1938—41, 1943—49, 1951—65	39 30 25	$Q_{сроч}$ $Q_{ср. сут}$ h	(56,0)* (32,7)* 425	1966 1966 1952	(16,9) (11,8) 324	(16,5) (11,5) 322	(86,0) (59,9) —	0,42 0,33 0,16	1,20 1,05 0,65	2,9 3,2 4,1	(49,8) (29,0) 528	(38,2) (23,1) 464	(34,6) (21,2) 444	(29,8) (18,6) 415	(25,7) (16,6) 389	(20,1) (13,6) 351	
57	Чон-Урюкты — коневодческий совхоз	78,7 2960	1932—66 1936—65 1936—65	35 30 30	$Q_{сроч}$ $Q_{ср. сут}$ h	(40,9)* (14,7) 632	1966 1951 1959	(10,2) 7,31 419	(10,1) 7,29 417	(128) 92,7 —	0,57 0,37 0,23	1,20 1,05 0,65	2,1 2,8 2,8	(37,8) 19,7 805	(28,3) 15,5 684	(25,1) 14,2 646	(21,1) 12,4 593	(17,8) 10,9 547	(13,1) 8,75 471	
59	Ойтал — с. Ойтал	37,9 2830	1932—66 1936—66 1936—66	35 31 31	$Q_{сроч}$ $Q_{ср. сут}$ h	(20,0)* (9,56)* 463	1965 1966 1966	(4,71) 2,71 262	(4,28) 2,60 265	(113) 68,6 —	0,67 0,52 0,32	2,00 1,55 0,65	3,0 3,0 2,0	(21,2) 9,80 607	(14,6) 7,15 502	(12,6) 6,34 467	(10,0) 5,25 419	(8,00) 4,39 379	(5,39) 3,22 316	
61	Кутурга — с. Кутурга	47,4 3000	1934—66 1936—39, 1942—66 1936—39, 1942—66	33 29 29	$Q_{сроч}$ $Q_{ср. сут}$ h	13,2* 9,00* 424	1957 1957 1946	(5,55) 3,72 270	(5,62) 3,76 273	(118) 79,4 —	0,37 0,37 0,31	1,20 1,05 0,65	3,2 2,8 2,1	(15,6) 10,2 614	(12,2) 8,00 507	(11,1) 7,33 475	(9,61) 6,39 425	(8,43) 5,64 384	(6,68) 4,51 322	
64	Чу — с. Кочкорка	5370 2840	1932—66 1936—66 1936—66	35 31 31	$Q_{сроч}$ $Q_{ср. сут}$ h	242 194 131	1966 1966 1959	(125) 101 90	(125) 101 90	(23,3) 18,8 —	0,39 0,38 0,26	0,90 0,75 0,65	2,3 2,0 2,5	(339) 261 185	(259) 211 155	(247) 194 146	(216) 171 132	(190) 153 122	(152) 123 104	
78	Джуанарык — с. Кумбельгата	2240 3100	1929, 1930, 1935, 1937—66 1937—65 1937—65	33 35 29	$Q_{сроч}$ $Q_{ср. сут}$ h	186* (98,8) 162	1966 1950 1952	(80,8) 55,5 111	(79,7) 56,0 108	(35,6) 24,2 —	0,36 0,28 0,23	0,90 0,75 0,65	2,5 2,7 2,8	(206) 121 208	(165) 101 177	(151) 94,2 167	(133) 84,5 153	(118) 77,3 142	(95,4) 65,0 122	
79	Каракуджур — с. Сарыбулак	1240 3190	1932—66 1937—66 1937—66	34 30 30	$Q_{сроч}$ $Q_{ср. сут}$ h	(129)* (64,7) (208)	1934 1956 1956	(56,4) 39,0 144	(55,8) 37,9 144	(45,1) 30,6 —	0,43 0,34 0,20	0,90 0,75 0,65	2,1 2,2 3,2	(161) 91,7 261	(127) 74,6 225	(116) 68,9 213	(100) 61,3 196	(88,1) 55,3 183	(69,7) 45,9 162	
80	Тюлек — аул Тюлек	382 3100	1935—66 1937, 1938, 1940—66 1937, 1938, 1940—66	32 29 29	$Q_{сроч}$ $Q_{ср. сут}$ h	(29,0) (13,6) 155	1939 1946 1954	(13,7) 9,21 95	(14,2) 9,21 94	(37,2) 23,7 —	0,33 0,28 0,32	0,90 0,75 0,65	2,7 2,7 2,0	(34,8) 20,0 215	(28,1) 16,6 178	(25,8) 15,5 165	(22,8) 13,9 148	(20,4) 12,7 134	(16,9) 10,7 112	
81	Кочкор — с. Кочкорка	2590 2800	1949—65 1949—65	18 17	$Q_{сроч}$ $Q_{ср. сут}$	(102) 72,0	1966 1955	67,0 48,9	68,2 48,7	26,3 18,8	0,37 0,29	0,90 0,75	2,4 2,6	179 108	143 89,1	132 82,8	115 74,4	102 67,6	82,5 56,9	

Бассейн р. Чу

82	Суек — устье руч. Икесай	470 3240	1949—64, 1965	17	h	1959	79	78	—	0,37	0,65	1,8	194	158	147	130	115	95
			1923, 1930, 1932, 1933, 1936—65	35	Q _{ср.г}	1966	51,2	51,2	109	0,33	0,90	2,7	125	101	93,1	82,4	73,7	60,9
			1936—65	30	Q _{ср.г}	1945	35,0	35,3	75,1	0,30	0,75	2,5	79,4	65,7	61,1	54,7	49,5	41,4
			1940—66	29	h	1959	297	295	—	0,24	0,65	2,7	581	492	463	422	390	336
			1940—66	34	Q _{ср.г}	1966	36,0	36,1	92,4	0,35	0,90	2,6	91,3	73,6	67,8	59,6	53,1	43,3
83	Каракол — устье р. Ирису	391 3420	1929, 1930, 1932, 1934, 1937—66	30	Q _{ср.г}	1966	26,9	26,7	68,3	0,32	0,75	2,3	62,2	51,2	47,3	42,4	38,2	31,8
			1937—66	30	h	1966	310	310	—	0,20	0,65	3,2	560	483	459	422	393	347
			1951—66	16	Q _{ср.г}	1965	106	110	103	0,30	0,90	3,0	254	208	193	172	154	129
			1951—66	16	Q _{ср.г}	1966	75,4	76,0	71,0	0,30	0,75	2,5	171	141	131	118	106	88,9
			1951—66	16	h	1966	375	377	—	0,18	0,65	3,6	552	564	539	501	467	415
			1929, 1930, 1932—66	37	Q _{ср.г}	1958	(102)	(103)	(54,5)	0,30	0,90	3,0	(238)	(195)	(180)	(161)	(144)	(120)
			1936—66	31	Q _{ср.г}	1966	82,7	81,1	42,9	0,27	0,75	2,8	172	144	131	121	111	94,0
			1936—66	31	h	1942	237	236	—	0,18	0,65	3,6	408	354	337	314	293	260
			1932—34, 1937—66	33	Q _{ср.г}	1964	(9,50)	(9,23)	(42,9)	0,46	1,40	3,0	(30,8)	(23,1)	(20,8)	(17,5)	(15,0)	(11,4)
			1937—66	30	Q _{ср.г}	1958	7,38	7,27	33,8	0,46	0,75	1,5	21,2	16,9	15,3	13,4	11,8	9,23
			1937—66	30	h	1954, 1966	183	187	—	0,39	0,65	1,7	480	389	361	320	284	230
94	Кызылсу — с. Бакбулак	171 2500	1929, 1930, 1932—66	37	Q _{ср.г}	1934	(5,80)	(5,92)	(34,6)	0,50	1,40	2,8	(21,0)	(15,6)	(14,0)	(11,7)	(9,88)	(7,34)
			1936—66	30	Q _{ср.г}	1964	4,36	4,26	24,9	0,39	1,05	2,7	11,9	9,33	8,52	7,37	6,48	5,16
			1941—66	30	h	1949	171	167	—	0,31	0,65	2,1	376	310	291	261	235	197
			1931—66	36	Q _{ср.г}	1966	23,6	24,0	52,5	0,40	1,40	3,5	73,0	55,4	49,9	42,7	37,0	28,8
			1936—66	31	Q _{ср.г}	1946	19,2	19,2	42,0	0,30	1,05	3,5	45,6	36,6	34,0	30,0	26,8	22,3
			1936—66	31	h	1966	263	262	—	0,15	0,65	4,3	419	372	356	333	315	286
			1948—63	16	Q _{ср.г}	1955	8,57	8,38	47,3	0,36	1,40	3,9	23,7	18,3	16,5	14,2	12,4	9,88
			1948—63	16	Q _{ср.г}	1955	7,96	7,83	44,2	0,36	1,05	2,9	20,8	16,4	15,0	13,2	11,6	9,31
			1948—63	16	h	1956	301	298	—	0,13	0,65	5,0	453	406	390	370	349	322
			1946—58	13	Q _{ср.г}	1957	1,47	1,13	31,3	(0,66)	2,30	3,5	5,80	3,91	3,35	2,63	2,07	1,37
			1946—58	13	Q _{ср.г}	1958	0,83	0,81	22,4	(0,52)	1,56	3,0	3,05	2,23	1,97	1,64	1,37	1,00
			1946—58	13	h	1958	101	102	—	(0,42)	1,25	3,0	311	239	215	185	159	124
			1927, 1929, 1931—66	36	Q _{ср.г}	1958	(11,3)	(11,1)	(43,4)	0,51	2,00	3,9	(44,5)	(31,5)	(27,5)	(22,4)	(18,4)	(13,3)
			1936—57, 1959—66	30	Q _{ср.г}	1965	(9,05)	9,09	35,5	0,43	1,05	2,4	27,1	21,0	19,1	16,5	14,4	11,2
			1936—66	31	h	1942	217	220	—	0,21	0,65	3,1	407	348	330	304	282	249
			1926, 1927, 1929—66	40	Q _{ср.г}	1962	27,3	27,1	49,7	0,30	1,40	4,7	68,5	53,6	49,0	42,8	37,9	31,2
			1936—66	31	Q _{ср.г}	1946	23,1	23,1	42,3	0,27	1,05	3,9	51,8	42,0	39,0	34,9	31,4	26,6
			1936—66	31	h	1942	256	253	—	0,19	0,65	3,4	448	387	367	339	316	281
			1956—66	11	Q _{ср.г}	1959	(23,2)	(24,5)	(53,8)	(1,09)	2,30	2,1	(194)	(105)	(79,2)	(59,0)	(33,5)	(33,5)
			1956—58, 1960—66	10	Q _{ср.г}	1959	(9,65)	(9,87)	(21,4)	(0,92)	1,55	1,8	(59,2)	(41,0)	(35,3)	(27,8)	(21,8)	(13,9)
			1956—58, 1960—66	10	h	1958	60	(60)	—	(0,74)	1,00	1,4	(261)	(194)	(173)	(143)	(119)	(85)
			1939—41, 1960—66	25	Q _{ср.г}	1959	(8,81)	(22,8)	(37,6)	(1,25)	2,30	1,8	(201)	(129)	(108)	(80,0)	(58,8)	(31,9)
				25	Q _{ср.г}	1959	(8,81)	(9,51)	(15,7)	(1,06)	1,65	1,6	(64,4)	(44,0)	(37,5)	(29,5)	(22,8)	(14,1)
102	Шаман — лесной кордон	457 2940	1931—66	36	Q _{ср.г}	1966	51,9	51,9	52,5	0,40	1,40	3,5	73,0	55,4	49,9	42,7	37,0	28,8
			1936—66	31	Q _{ср.г}	1946	38,1	38,1	42,0	0,30	1,05	3,5	45,6	36,6	34,0	30,0	26,8	22,3
			1936—66	31	h	1966	263	262	—	0,15	0,65	4,3	419	372	356	333	315	286
			1948—63	16	Q _{ср.г}	1955	8,57	8,38	47,3	0,36	1,40	3,9	23,7	18,3	16,5	14,2	12,4	9,88
			1948—63	16	Q _{ср.г}	1955	7,96	7,83	44,2	0,36	1,05	2,9	20,8	16,4	15,0	13,2	11,6	9,31
			1948—63	16	h	1956	301	298	—	0,13	0,65	5,0	453	406	390	370	349	322
			1946—58	13	Q _{ср.г}	1957	1,47	1,13	31,3	(0,66)	2,30	3,5	5,80	3,91	3,35	2,63	2,07	1,37
			1946—58	13	Q _{ср.г}	1958	0,83	0,81	22,4	(0,52)	1,56	3,0	3,05	2,23	1,97	1,64	1,37	1,00
			1927, 1929, 1931—66	36	Q _{ср.г}	1958	(11,3)	(11,1)	(43,4)	0,51	2,00	3,9	(44,5)	(31,5)	(27,5)	(22,4)	(18,4)	(13,3)
			1936—57, 1959—66	30	Q _{ср.г}	1965	(9,05)	9,09	35,5	0,43	1,05	2,4	27,1	21,0	19,1	16,5	14,4	11,2
			1936—66	31	h	1942	217	220	—	0,21	0,65	3,1	407	348	330	304	282	249
			1926, 1927, 1929—66	40	Q _{ср.г}	1962	27,3	27,1	49,7	0,30	1,40	4,7	68,5	53,6	49,0	42,8	37,9	31,2
			1936—66	31	Q _{ср.г}	1946	23,1	23,1	42,3	0,27	1,05	3,9	51,8	42,0	39,0	34,9	31,4	26,6
			1936—66	31	h	1942	256	253	—	0,19	0,65	3,4	448	387	367	339	316	281
			1956—66	11	Q _{ср.г}	1959	(23,2)	(24,5)	(53,8)	(1,09)	2,30	2,1	(194)	(105)	(79,2)	(59,0)	(33,5)	(33,5)
			1956—58, 1960—66	10	Q _{ср.г}	1959	(9,65)	(9,87)	(21,4)	(0,92)	1,55	1,8	(59,2)	(41,0)	(35,3)	(27,8)	(21,8)	(13,9)
			1956—58, 1960—66	10	h	1958	60	(60)	—	(0,74)	1,00	1,4	(261)	(194)	(173)	(143)	(119)	(85)
			1939—41, 1960—66	25	Q _{ср.г}	1959	(8,81)	(22,8)	(37,6)	(1,25)	2,30	1,8	(201)	(129)	(108)	(80,0)	(58,8)	(31,9)
				25	Q _{ср.г}	1959	(8,81)	(9,51)	(15,7)	(1,06)	1,65	1,6	(64,4)	(44,0)	(37,5)	(29,5)	(22,8)	(14,1)
108	Иссык-Ат — с. Юрьевка	546 3030	1926, 1927, 1929—66	40	Q _{ср.г}	1962	27,3	27,1	49,7	0,30	1,40	4,7	68,5	53,6	49,0	42,8	37,9	31,2
			1936—66	31	Q _{ср.г}	1946	23,1	23,1	42,3	0,27	1,05	3,9	51,8	42,0	39,0	34,9	31,4	26,6
			1936—66	31	h	1942	256	253	—	0,19	0,65	3,4	448	387	367	339	316	281
			1956—66	11	Q _{ср.г}	1959	(23,2)	(24,5)	(53,8)	(1,09)	2,30	2,1	(194)	(105)	(79,2)	(59,0)	(33,5)	(33,5)
			1956—58, 1960—66	10	Q _{ср.г}	1959	(9,65)	(9,87)	(21,4)	(0,92)	1,55	1,8	(59,2)	(41,0)	(35,3)	(27,8)	(21,8)	(13,9)
			1956—58, 1960—66	10	h	1958	60	(60)	—	(0,74)	1,00	1,4	(261)	(194)	(173)	(143)	(119)	(85)
			1939—41, 1960—66	25	Q _{ср.г}	1959	(8,81)	(22,8)	(37,6)	(1,25)	2,30	1,8	(201)	(129)	(108)	(80,0)	(58,8)	(31,9)
				25	Q _{ср.г}	1959	(8,81)	(9,51)	(15,7)	(1,06)	1,65	1,6	(64,4)	(44,0)	(37,5)	(29,5)	(22,8)	(14,1)
110	Рыбный — с. Актас	451 1450	1931—66	36	Q _{ср.г}	1966	51,9	51,9	52,5	0,40	1,40	3,5	73,0	55,4	49,9	42,7	37,0	28,8
			1936—66	31	Q _{ср.г}	1946	38,1	38,1	42,0	0,30	1,05	3,5	45,6	36,6	34,0	30,0	26,8	22,3
			1936—66	31	h	1966	263	262	—	0,15	0,65	4,3	419	372	356	333	315	286
			1948—63	16	Q _{ср.г}	1955	8,57	8,38	47,3	0,36	1,40	3,9	23,7	18,3	16,5	14,2	12,4	9,88
			1948—63	16	Q _{ср.г}	1955	7,96	7,83	44,2	0,36	1,05	2,9	20,8	16,4	15,0	13,2	11,6	9,31
			1948—63	16	h	1956	301	298	—	0,13	0,65	5,0	453	406	390	370	349	322
			1946—58	13	Q _{ср.г}	1957	1,47	1,13	31,3	(0,66)	2,30	3,5	5,80	3,91	3,35	2,63	2,07	1,37
			1946—58	13	Q _{ср.г}	1958	0,83	0,81	22,4	(0,52)	1,56	3,0	3,05	2				

№ по списку наблюдений	Река — пункт	Период наблюдений		Характеристика	За период наблюдений				За многолетний период					Максимальные расходы воды в слое стока по годам различной обеспеченности Р %																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		годы	число лет		наибольший	средний	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
																					год	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм	Q м³/сек., л/мм

134	Джолымш — в 1,0 км выше устья р. III Кокпата	153 2650	1932—66 1936—66 1936—66	35 31 31	Q _{ср. сут} h Q _{ср. сут}	(32,1)* 7,72 306	1963 1966 1966	(7,30) 3,96 163	(7,30) 3,99 165	(47,6) 26,1 —	0,82 0,35 0,24	3,20 1,05 0,55	(31,9) 8,22 276	(26,2) 7,58 269	(19,3) 5,82 296	(13,8) 5,96 218	(8,38) 4,75 198
135	Кокпата — в 1,0 км выше устья р. III Кокпата	172 1050	1948— 1950—59 1948— 1950—59	11 11	Q _{ср. сут} h	24,0* 132	1959 1959	2,91 30	(1,34) (33)	(7,77) —	(1,71) (1,29)	1,55 1,00	(9,18) (16,2)	(7,76) (14,1)	(5,86) (11,3)	(4,38) (9,0)	(2,37) (5,6)
136	Кокпата — ш. у. с. свх «Курадайский»	585 1020	1957—66 1957—66	— 10	Q _{ср. сут}	— (53,0)*	— 1959	— (9,26)	(12,1) (5,04)	(20,7) (8,62)	(2,56) (1,62)	2,30 1,55	(128) (33,0)	(105) (27,9)	(74,5) (21,2)	(51,2) (15,8)	(22,0) (8,72)
138	Аксу — с. Чонгары	426 3050	1945—66 1945—66	22 22	Q _{ср. сут} h	38,5 35,7	1946 1946	23,6 21,5	22,3 21,5	52,4 50,7	0,35 0,28	1,40 1,05	47,7 40,0	43,4 37,2	37,4 33,0	32,8 29,8	26,1 24,8
140	Сухулук — с. Белогорка	353 3110	1927— 1929—66	39 31	Q _{ср. сут} h	(57,8) 38,8	1958 1950	(29,3) 23,0	(29,5) 23,0	(83,8) 65,1	0,33 0,25	1,40 1,05	(61,5) 40,5	(55,8) 37,7	(48,5) 33,8	(42,5) 30,8	(34,3) 26,2
142	Карабалты — с. Сосновка	577 2010	1936—66 1936—66	41 31	Q _{ср. сут} h	(71,2)* 459	1926 1966	29,5 34,4	29,7 34,6	51,5 —	0,41 0,15	1,40 0,55	69,5 49,1	62,6 47,0	53,4 43,9	46,1 41,5	35,6 37,7
145	Чон-Канлы — устье Чон- Канлы	167 3040	1936—66 1936—66	31 31	Q _{ср. сут} h	44,4 25,8	1958 1966	24,4 19,9	24,5 20,0	42,4 —	0,31 0,17	1,05 0,55	47,5 29,4	43,8 28,0	38,7 26,2	34,8 24,6	28,7 22,0
146	Джарды-Кан- ды — с. Орто- арык	185 3000	1936—66 1936—66	31 30	Q _{ср. сут} h	(18,5) (13,6)	1945 1945	(10,6) 7,93	(10,8) 7,97	(58,4) 43,1	0,32 0,31	1,40 1,05	(22,1) 15,5	(20,2) 14,3	(17,5) 12,6	(15,4) 11,3	(12,5) 9,32
148	Шугур — в 1,0 км ниже устья р. Ка- рабулак	109 2090	1931, 1935 1937—42, 1944—66	— 31	Q _{ср. сут} h	— 4,94	— 1966	— (1,92)	2,49 (1,92)	22,8 (17,6)	0,83 0,50	2,30 1,55	10,2 (5,85)	8,67 (5,14)	6,65 (4,20)	5,10 (3,44)	3,16 (2,46)
149	Карагат — у выхода реки из гор	57,6 2330	1937—41, 1944— 1947—66	21 26	Q _{ср. сут} h	204 3,72	1958 1958	116 1,96	117 2,00	— 34,7	0,38 0,39	1,00 1,65	251 4,56	229 4,18	200 3,54	177 3,02	142 2,36
150	Коклуен — зимовка	66,8 2370	1937, 1938, 1940—42, 1944, 1945, 1947—66	20 27	Q _{ср. сут} h	323 4,52	1958 1942	175 2,05	176 2,13	— 31,9	0,36 0,45	1,00 1,55	358 5,41	338 4,81	295 4,03	260 3,39	211 2,56
151	Карахыстак — с. Каменка	565 2310	1929—31, 1935—42, 1944, 1945, 1947—66	21 33	Q _{ср. сут} h	301 (31,9)	1958 1930	176 (9,27)	170 (9,67)	— (22,3)	0,38 0,92	1,00 2,30	365 (56,0)	336 (47,2)	292 (35,9)	256 (27,2)	206 (15,3)
152	Когарши — в 3,5 км северо- восточнее исто- ка р. Акбулак	57,0 2240	1931, 1935, 1937, 1938, 1940—42,	20 29	Q _{ср. сут} h	125 (2,70)	1958 1942	75 1,15	77 1,17	— 20,5	0,38 0,42	1,00 1,65	165 2,85	151 2,55	132 2,14	116 1,81	98 1,39

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Площадь в среднем по водосбору, км ²	Период наблюдений		Харак- теристика	За период наблюдений				За многолетний период					Максимальные расходы воды в сгон стока по годам различной обеспеченности в %																					
			годы	число лет		наибольший	сред- ний	Q м ³ /сек., мм	год	Q м ³ /сек., мм	σ	σ	C _p	C _v	σ	σ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																	
153	Жолайранда — с. Жанатурмыс	44,4 1910	1944, 1945, 1947—66	21	h	163	1959	108	109	—	0,32	1,00	3,1	257	215	197	174	156	129																	
			1944, 1945, 1947—66	22	Q _{ср. сут}	(0,73)	1958	(0,34)	(0,47) (0,36)	(10,6) (8,10)	(0,90) 0,64	2,30 1,65	2,6 2,6	(3,12) (1,61)	(2,05) (1,15)	(1,73) (1,00)	(1,32) (0,82)	(1,00) (0,66)	(0,51) (0,46)																	
154	Молазы — с. Бойшевник	64,0 2150	1944, 1945, 1947—66	21	h	123	1955	43	42	—	0,68	1,00	1,5	171	129	115	96	80	58																	
			1944, 1945, 1947—66	22	Q _{ср. сут}	2,55	1955	—	(1,23)	(19,2)	(0,87) 0,62	2,30 1,65	2,6 2,7	(7,93) 4,15	(5,23) 2,96	(4,42) 2,60	(3,38) 2,12	(2,58) 1,73	(1,57) 1,22																	
155	Мерке — зим. Улутуй	505 2770	1928—66	39	Q _{ср. сут}	(57,3)	1936	24,5	24,5	48,5	0,42	1,40	3,3	76,9	58,0	52,4	44,6	38,2	29,6																	
			1936—66	31	Q _{ср. сут}	27,7	1956	15,9	15,7	31,1	0,42	1,05	2,5	46,0	35,9	32,7	28,1	24,5	19,3																	
			1936—66	31	h	240	1956	160	166	—	0,27	0,65	2,4	347	291	272	248	225	192																	
157	Аспара — пгт Гранитогорск	430 2910	1927—36, 1938, 1941, 1944, 1947	26	Q _{ср. сут}	35,5	1958	20,5	24,7	57,4	0,29	1,40	4,8	61,2	48,1	44,2	38,5	34,5	28,2																	
			1953—55, 1958—66	31	h	182	1966	79	80	—	0,55	1,00	1,8	279	213	192	162	139	104																	
			1936—66	31	Q _{ср. сут}	—	1956	160	166	—	0,27	0,65	2,4	347	291	272	248	225	192																	
161	Талас (Кара- кол) — ущелье Агаш	553 3290	1956—66	11	Q _{ср. сут}	81,3	1966	(50,8)	(50,1)	(37,4)	0,29	1,05	3,6	(37,5)	(30,4)	(28,0)	(24,9)	(22,4)	(18,7)																	
			1956—66	31	h	300	1942	190	187	—	0,23	0,65	2,8	361	307	290	265	246	212																	
163	Талас (Кара- кол) — с. Кара- ой, в 4,0 км выше устья р. Учкочой	1160 2720	1938, 1939—66	30	Q _{ср. сут}	81,2	1958	42,5	43,3	37,3	0,35	1,10	3,0	(134)	(106)	(96,7)	(84,2)	(74,1)	(59,6)																	
			1938—66	29	Q _{ср. сут}	(62,8)	1942	35,0	35,7	30,7	0,35	0,75	2,1	89,2	72,3	66,7	59,2	52,8	43,2																	
			1938—66	29	h	250	1956	141	143	—	0,35	0,50	1,4	664	558	524	474	434	369																	
173	Учкочой — с. Караой	1210 2710	1935—59, 1961—66	31	Q _{ср. сут}	(92,0)	1945	48,2	48,9	40,4	0,33	1,10	3,3	124	98,8	90,4	79,2	70,4	57,7																	
			1936—50, 1953—59, 1961—66	28	Q _{ср. сут}	(77,0)	1945	38,9	39,1	32,6	0,33	0,75	2,3	93,1	75,8	70,4	62,6	56,3	46,5																	
			1936—50, 1953—59, 1961—66	26	h	244	1942	152	152	—	0,25	0,50	2,0	296	254	240	219	202	175																	
174	Колба — с. Колба	218 2960	1945—66	22	Q _{ср. сут}	(16,8)	1949	10,8	10,6	48,7	0,27	1,10	4,1	23,9	19,4	18,0	16,0	14,5	12,1																	
			1945—66	22	Q _{ср. сут}	(11,4)	1945	7,24	7,17	32,8	0,25	0,75	3,0	14,6	12,3	11,5	10,5	9,61	8,17																	
			1945—66	22	h	194	1956	139	138	—	0,24	0,50	2,1	265	226	214	196	182	159																	
175	Кенкол — устье р. Тер- скол	406 2540	1930, 1935, 1936, 1938—66	32	Q _{ср. сут}	37,2	1950	19,6	19,3	47,6	0,41	1,10	2,7	56,2	43,8	39,8	34,1	29,9	23,5																	
			1936, 1938—66	30	Q _{ср. сут}	31,0	1942	15,0	14,8	36,5	0,40	0,75	1,9	39,5	31,7	29,1	25,6	22,8	18,2																	

176	Бешташ — гол. арыка Саз	1938—66 1936, 1938—66	30	h	—	0,48	0,50	1,0	388	314	269	253	225	178
		285 3010	38	Q _{сроч}	(87,4)	0,40	1,10	2,8	(71,8)	(55,0)	(50,8)	(44,0)	(38,5)	(30,5)
			30	Q _{ср. сут}	20,3	71,0	0,31	0,75	46,5	38,4	35,5	31,8	28,8	24,0
		1935, 1938—66	30	h	—	0,16	0,50	3,1	462	410	393	367	347	313
178	Нельды — уроч. Джурга	1930, 1935—66	33	Q _{сроч}	(21,5)	0,55	1,10	2,0	(26,2)	(19,8)	(17,7)	(14,9)	(12,7)	(9,52)
		153 2490	31	Q _{ср. сут}	9,25	30,8	0,50	0,75	14,5	11,5	10,4	9,06	7,88	6,09
			30	h	202	—	0,56	0,50	308	245	226	195	170	132
179	Урмарал — с Октябрьское	1927—66 1936—66 1940—66	40	Q _{сроч}	75,8	35,6	0,33	1,10	102	80,6	73,8	64,6	57,4	47,1
		1120 2670	31	Q _{ср. сут}	65,9	31,9	0,30	0,75	80,5	66,5	61,5	55,4	50,2	41,9
			30	h	228	—	0,16	0,50	296	263	252	236	222	202
180	Кумыштар — гол. арыка Янг	1929—66 1936—66 1938—66	38	Q _{сроч}	(28,0)	35,1	0,33	1,10	36,1	28,7	26,3	23,0	20,4	16,8
		393 2800	31	Q _{ср. сут}	19,8	32,6	0,29	0,75	28,3	23,4	21,8	19,6	17,8	15,0
			31	h	239	—	0,24	0,50	294	253	240	219	203	177
181	Карабура — ушеле Коксай	1927—65 1936—65 1938—65	39	Q _{сроч}	(52,1)	(24,5)	0,44	1,10	(59,4)	(46,0)	(41,7)	(35,7)	(31,0)	(24,2)
		797 2570	30	Q _{ср. сут}	23,1	17,3	0,33	0,75	32,8	26,8	24,8	22,1	19,9	16,4
			30	h	152	—	0,18	0,50	174	152	147	136	128	116
191	Макбелъ — с Шоллак- Канды	1931, 1935, 1939—42, 1944—66 1947—66	— 29	Q _{сроч} Q _{ср. сут}	— 2,50	(22,2) 17,0	0,86 0,62	2,30 1,65	(8,30) 4,37	(5,48) 3,12	(4,63) 2,74	(3,54) 2,23	(2,70) 1,82	(1,66) 1,28
192	Шибиды — с Шоллак- Канды	1931, 1935, 1939—66 1945—66	— 30	Q _{сроч} Q _{ср. сут}	— 1,46	(23,3) 18,9	0,44 0,37	2,30 1,65	(3,76) 2,44	(2,64) 1,84	(2,31) 1,65	(1,88) 1,40	(1,55) 1,21	(1,14) 0,95
195	Талдысу — с Подгорное	1931, 1935, 1938—42, 1944, 1945, 1947—66 1946—49, 1951—66	22 — 29	h Q _{сроч} Q _{ср. сут}	238 — (3,70)	— — —	0,36 0,58 0,45	1,00 2,30 1,65	335 (9,80) 5,90	265 (6,69) 4,34	242 (5,76) 3,86	213 (4,58) 3,23	188 (3,65) 2,72	152 (2,51) 2,05
196	Шалсу — уроч. Акулакабасы	1931—39, 1942, 1944, 1945, 1947—66 1946—66	— 27	Q _{сроч} Q _{ср. сут}	— (19,9)*	(115) 93,2	1,27 0,86	2,30 1,65	(42,8) 22,1	(27,4) 15,3	(22,8) 13,2	(17,0) 10,5	(12,4) 8,30	(6,75) 5,39
198	Куркуреусу — уроч. Чон- Куран	1927—66 1936—66 1938—66	40 31 31	Q _{сроч} Q _{ср. сут} h	(40,2) 34,3 416	53,3 44,0 —	0,27 0,27 0,21	1,10 0,75 0,50	54,6 42,6 524	44,3 35,6 454	41,1 33,2 431	36,5 29,9 400	32,9 27,3 372	27,6 23,1 328
200	Акжар — с Самсонов- ское	1951—66 1951—66	— 16	Q _{сроч} Q _{ср. сут} h	— 8,47 (416)	(101) 57,1 —	(1,03) (0,72) (0,92)	2,30 1,65 1,00	(54,3) 17,9 (760)	(35,3) 12,6 (556)	(29,7) 11,0 (491)	(22,4) 8,87 (402)	(16,8) 7,11 (328)	(9,72) 4,82 (222)

№ по списку наблюдений	Река — пункт	Площадь и средняя высота водосбора, $F_{\text{ср. в.}}$ км ²	Период наблюдений		Характеристика	За период наблюдений				За многолетний период					Максимальные расходы воды в сгон ствья половодья разрядной обеспеченности $P, \%$				
			годы	число лет		наибольший	средний	$Q_{\text{м}^3/\text{сек.}}, h_{\text{п. мм}}$	год	$Q_{\text{м}^3/\text{сек.}}, h_{\text{п. мм}}$	$Q_{\text{м}^3/\text{сек.}}, h_{\text{п. мм}}$	$Q_{\text{м}^3/\text{сек.}}, h_{\text{п. мм}}$	$Q_{\text{м}^3/\text{сек.}}, h_{\text{п. мм}}$	$Q_{\text{м}^3/\text{сек.}}, h_{\text{п. мм}}$	$Q_{\text{м}^3/\text{сек.}}, h_{\text{п. мм}}$	$Q_{\text{м}^3/\text{сек.}}, h_{\text{п. мм}}$	$Q_{\text{м}^3/\text{сек.}}, h_{\text{п. мм}}$	$Q_{\text{м}^3/\text{сек.}}, h_{\text{п. мм}}$	$Q_{\text{м}^3/\text{сек.}}, h_{\text{п. мм}}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
201	Кызылбулак — с. Успенюк	$\frac{27,5}{1200}$	1951—62, 1964—66	15	$Q_{\text{ср. сут}}$	(11,4)*	1959	2,38	(3,96)	(144)	(1,17)	2,30	2,0	(33,0)	(21,2)	(17,8)	(13,3)	(9,79)	(5,43)
			1951—62, 1964—66	15	h	(461)	1959	183	(186)	—	(0,74)	1,00	1,4	(809)	(601)	(536)	(458)	(370)	(252)
202	Шоклак — с. Зыковское	$\frac{164}{1090}$	1955—66	11	$Q_{\text{ср. сут}}$	(346)*	1958	(95,7)	(106)	(647)	(1,47)	2,30	1,6	(1080)	(587)	(571)	(420)	(303)	(156)
			1955—66	11	h	(103)*	1959	26,4	(21,2)	(129)	(0,94)	1,55	1,8	(130)	(89,2)	(77,0)	(50,6)	(47,5)	(30,1)
			1955—66	11	h	365	1959	194	176	—	(0,45)	1,00	2,2	535	415	377	326	282	220
204	Акса́й — ГЭС (у выхода из ущелья)	$\frac{41,8}{3000}$	1955—57, 1959—66	11	$Q_{\text{ср. сут}}$	7,60	1963	4,56	4,55	111	(0,42)	1,40	3,3	14,6	11,0	10,1	8,41	7,25	5,62
			1955—57, 1959—66	11	h	6,76	1963	3,98	3,93	94,0	(0,36)	1,05	2,9	10,4	8,24	7,79	6,51	5,81	4,67
			1955—66	12	h	739	1963	531	510	—	(0,28)	0,65	2,3	1090	907	861	769	677	506
208	Тамды — с. Шолакту	$\frac{271}{910}$	1931, 1936—41, 1947—66	27	$Q_{\text{ср. сут}}$	(189)*	1958	25,2	(36,6)	(135)	(2,08)	2,30	1,1	(513)	(321)	(263)	(189)	(132)	(61,1)
			1931, 1936—41, 1947—66	27	h	—	—	—	(26,1)	(96,3)	(1,34)	1,65	1,2	(216)	(146)	(124)	(95,2)	(72,3)	(41,7)
209	Коктал — в 2,0 км ниже устья р. Карашат	$\frac{256}{940}$	1931, 1936—41, 1947, 1948	20	$Q_{\text{ср. сут}}$	(199)*	1959	25,4	(26,9)	(105)	(1,77)	2,30	1,3	(325)	(204)	(169)	(122)	(86,8)	(42,2)
			1931, 1936—41, 1947, 1948	20	h	—	—	—	(19,2)	(75,0)	(1,15)	1,55	1,4	(139)	(94,6)	(81,0)	(63,0)	(48,4)	(29,2)
210	Шабакты — в 1,0 км ниже устья р. Кыршабакты	$\frac{854}{830}$	1936—38, 1940, 1941, 1947—66	18	$Q_{\text{ср. сут}}$	(344)*	1959	(55,5)	(77,1)	(90,2)	(2,27)	2,30	1,0	(1170)	(730)	(599)	(429)	(298)	(133)
			1936—38, 1940, 1941, 1947—66	18	h	—	—	—	(59,3)	(69,4)	(1,45)	1,65	1,1	(527)	(354)	(300)	(230)	(172)	(97,0)
211	Беркуты — в 1,0 км ниже устья р. Карла Маркса	$\frac{248}{640}$	1936—41, 1947—66	19	$Q_{\text{ср. сут}}$	(278)	1959	(90)	(91)	—	(0,77)	1,00	1,3	(408)	(302)	(268)	(223)	(185)	(129)
			1936—41, 1947—66	19	h	—	—	—	(9,22)	(37,2)	(2,26)	2,30	1,0	(139)	(86,9)	(71,3)	(51,2)	(35,5)	(15,9)
			1947—66	20	h	25,0	1954	4,03	(4,61)	(18,6)	(1,44)	1,65	1,1	(40,7)	(27,3)	(23,2)	(17,8)	(13,4)	(7,61)
			1947—66	20	h	92	1954	26	(26)	—	(0,96)	1,00	1,0	(140)	(101)	(89)	(73)	(60)	(40)

симула оказался меньше C_v среднесуточного (особенно при малых значениях C_v). В целях устранения подобного несоответствия для таких постов условно принято $C_v \text{ сроч} = C_v \text{ ср.сут.}$

3. Реки с аномальными условиями формирования максимумов, заключающимися в усиленной селевой деятельности в пределах их водосборов (рр. Тамга, Чон-Урюкты, Ойтал, Турагаин, Чункурчак, Кашкасу, Джеламыш), обладают повышенными значениями коэффициентов вариации срочных максимумов. Значения районных коэффициентов асимметрии являются для указанных рек заниженными, так как величина соотношения $\frac{C_v}{C_v} < 2,0$, что

не присуще кривым распределения максимальных расходов горных рек. Коэффициент асимметрии для таких створов определен по величине соотношения $\frac{C_v}{C_v}$ соседних постов и по известному коэффициенту вариации в данном пункте.

За среднее $\bar{Q}$, $\bar{h}_n$ (графа 10 табл. 44) принято значение характеристики, получаемое в процессе графоаналитической обработки по формуле

$$\bar{X} = X_{50} - \sigma \Phi_{50}, \quad (5.1)$$

где X_{50} — ордината 50%-ной обеспеченности, σ — среднее квадратичное отклонение, Φ_{50} — нормированное отклонение, соответствующее обеспеченности 50%.

Погрешность ($\delta\%$) в определении средней величины максимальных расходов и слоя стока за половодье зависит, как известно, от изменчивости этих характеристик и продолжительности наблюдений

$$\delta\% = \frac{C_v}{\sqrt{n}} \cdot 100, \quad (5.2)$$

где C_v — коэффициент вариации расходов или слоя, n — число лет наблюдений.

В свою очередь ошибка в определении C_v находилась по формуле

$$\delta_{C_v} = \frac{100 \sqrt{1+C_v^2}}{\sqrt{2n}}, \quad (5.3)$$

Для 70% включенных в обработку постов ошибка в вычислении среднего не превышает 10%. Для коэффициентов вариации погрешности свыше 20% встречаются в 25% случаев.

Большие трудности при обобщении результатов наблюдений были вызваны несовпадением периодов действия постов на исследуемой территории. Так, в Киргизии гидрометрическая сеть существует с 30-х годов, а в примыкающих районах Казахстана — с 1945—1948 гг. К тому же сведения о срочных максимумах на ведомственных постах отсутствуют, за очень немногим исключением.

Для восстановления срочных многолетних максимумов рек Казахстана использованы имеющиеся данные о соотношении срочных и среднесуточных расходов по отдельным пунктам, расположенным в тех же районах. В некоторых случаях приняты во внимание эпизодические данные за несколько конкретных лет. В результате с большим приближением для правых притоков р. Чу (ниже устья р. Кичи-Кемин) соотношение $Q_{\text{сроч}}$ и $Q_{\text{ср.сут.}}$ принято равным 2,4; для междуречья Чу и Таласа — 1,3; для рек хребта Каратау и западной части Киргизского

хребта — по каждому посту отдельно в пределах от 1,3 до 2,0.

Коэффициент вариации для вычисленных таким образом максимумов получен по связи $C_v \text{ сроч}$ и $C_v \text{ ср.сут.}$ максимальных расходов, построенной для изученных рек (рис. 67) и имеющей довольно высокий коэффициент корреляции $r = 0,81 \pm 0,04$. Уравнение регрессии имеет вид

$$C_v \text{ ср.сут.} = 0,59 C_v \text{ сроч} + 0,11. \quad (5.4)$$

Коэффициент асимметрии срочных расходов взят в среднем равным $1,4 C_v \text{ ср.сут.}$ Соотношение 1,4 получено как среднее из двух значений: по Чуйскому бассейну оно составляет 1,33, а по Таласскому — 1,47.

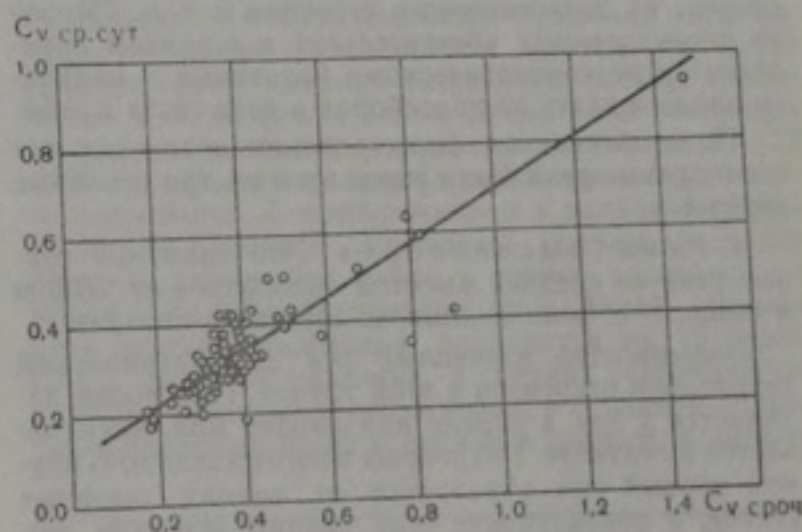


Рис. 67. Связь коэффициентов вариации срочных и среднесуточных максимальных расходов воды.

Результаты подсчета $Q_{\text{сроч}}$ различной обеспеченности для этих постов приведены в табл. 44 в скобках, так как их следует считать ориентировочными.

При расчете максимальных расходов воды и слоя стока различной повторяемости использовалась биномиальная кривая распределения, которая большей частью вполне удовлетворительно согласуется с эмпирическими данными. В табл. 44 приведены значения указанных характеристик стока 0,1, 1, 2, 5, 10 и 25%-ной обеспеченности. В скобках помещены приближенные данные, когда погрешности в определении среднего значения $\bar{Q}$, $\bar{h}_n$ и коэффициентов вариации составляли 20% и более.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛОВОДЬЯ

Половодье является основной фазой гидрологического режима. В этот период по рекам проходят наибольшие за год расходы воды, а объем стока составляет от 50 до 95% годового стока. По классификации Б. Д. Зайкова [55, 134] изучаемые реки относятся к двум группам:

- реки с половодьем в теплую часть года;
- реки с весенним половодьем.

Наиболее распространенными подтипами этих групп являются Тяньшанский, Алтайский и Казахстанский.

Тяньшанский подтип характерен для рек с высоко расположенными водосборами, где одновременно процессов таяния снегов и ледников под-

держивает повышенную водность в течение всего теплого периода года. Алтайский подтип наблюдается на горных реках Средней Азии при отсутствии оледенения на водосборе; окончание половодья у них приходится на июль—август (рр. Ойтал, Кутурга и др.). При казахстанском подтипе режим расходов отличается интенсивным половодьем весной и низким стоком в остальное время года, что характерно для низкогорных рек, например рек хребта Каратау.

На основе анализа гидрографов стока было произведено разделение рек по режиму питания их в период половодья и условиям формирования максимальных расходов.

Форма гидрографов зависит от интенсивности поступления воды в речные системы, формы водосборов, их геологического строения и т. п. Первое из перечисленных обстоятельств в основном определяется метеорологическими условиями и наличием запасов влаги на водосборах в виде снега и льда.

По особенностям формирования половодья все исследуемые реки были разделены на три основные группы.

1. Реки высокогорья. Это типичные горные реки со средней высотой водосборов от 2700 м и выше, т. е. реки ледниково-снегового питания.

Большинство изученных рек рассматриваемой территории относятся к этой группе. Половодье начинается у них в апреле или начале мая, заканчивается в сентябре. Гидрограф многомодальный, причем первый пик образуется от таяния сезонных снегов, а последующие — от таяния ледников, высокогорных снегов и от выпадения жидких осадков (рис. 68). Наибольшие расходы обусловлены интенсивной абляцией нередко с участием дождевых вод. Катастрофические паводки проходят при прорывах моренных озер, ледниковых пустот и при выпадении в высокогорной зоне теплых ливней.

После прохождения первого пика от таяния сезонных снегов в начале или середине июня на гидрографах прослеживается, как правило, кратковременный спад, обусловленный резким сокращением площади одновременного снеготаяния. Наступающий вслед за этим длительный неравномерный подъем продолжается до прохождения годового максимума в июле—августе. После этого наступает равномерный спад с небольшими пиками талого

или дождевого происхождения до середины сентября, переходящий в монотонное убывание расходов воды вплоть до начала половодья следующего года.

В описанной группе исключением являются реки Тюп и Джыралаи, имеющие средневзвешенные

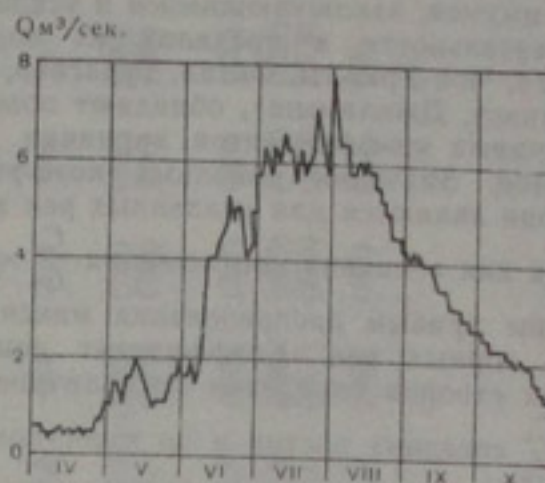


Рис. 68. Гидрограф стока половодья р. Кегаты, 1948 г., $H_{ср}=2900$ м.

высоты водосборов более 2700 м. Однако вследствие anomalно высоких снеготазпасов в восточной части Иссык-Кульского бассейна особенностью режима этих рек является относительное преобладание первого снегового пика над остальными (рис. 69).

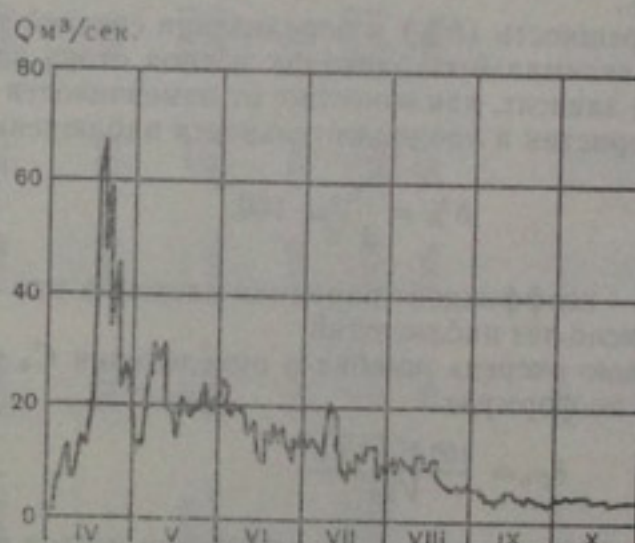


Рис. 69. Гидрограф стока половодья р. Тюп, 1946 г., $H_{ср}=2800$ м.

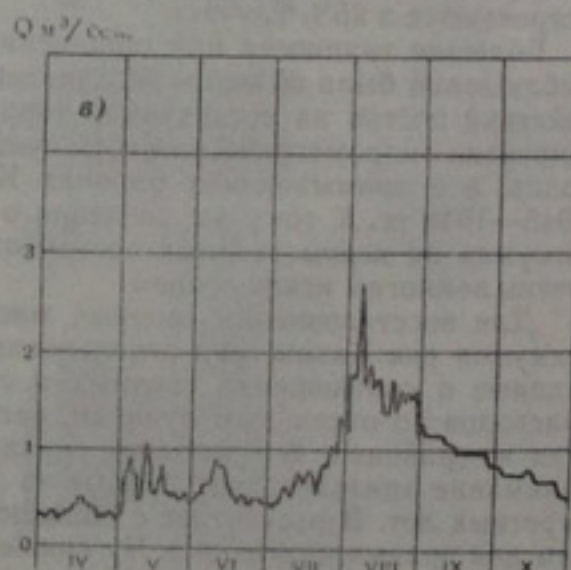
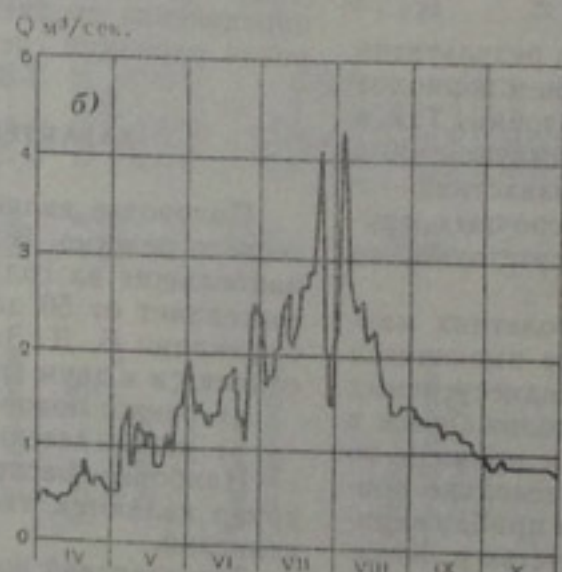
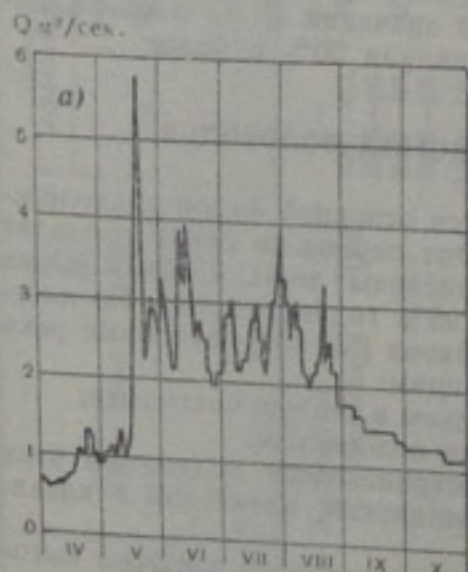


Рис. 70. Гидрографы стока половодья. а — р. Джеламыш, 1936 г., $H_{ср}=2630$ м; б — то же, 1946 г.; в — р. Чункурчак, 1939 г., $H_{ср}=2300$ м.

II. Реки среднегорья. Сюда отнесены водотоки снегово-ледникового питания со средней высотой водосбора примерно от 1500 до 2700 м. Гидрографы половодья этих рек многомодальные: на них выделяются талые снеговые и дождевые пики, причем наибольшей величины могут достигать как те, так и другие (рис. 70 а, б, в). Выдающиеся максимумы на этих реках, как правило, приурочены к выпадению обильных ливней, вызывающих прохождение селей.

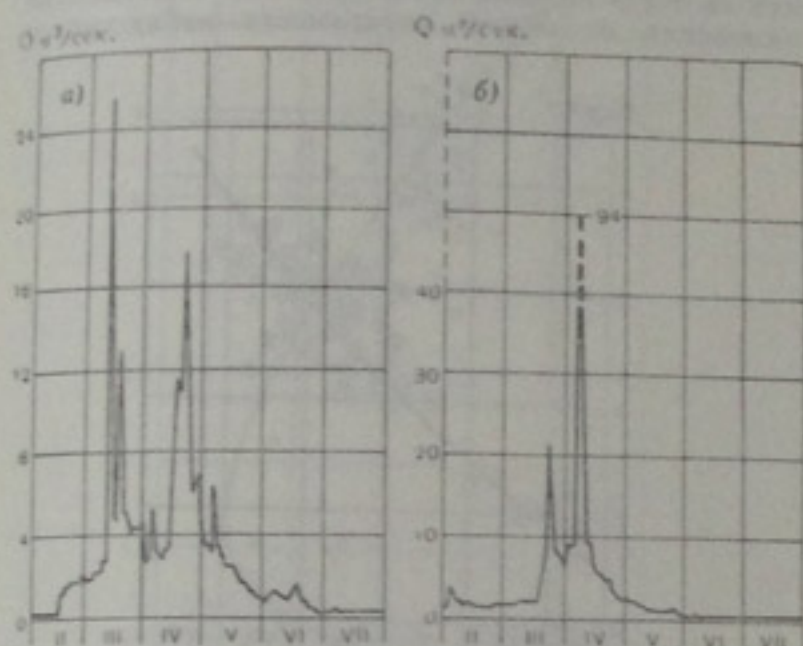


Рис. 71. Гидрографы стока половодья р. Тамды, $H_{\text{ср}}=910$ м.
а — 1955 г., б — 1959 г.

не отличались особой точностью, но давали представление о резких отклонениях от общей картины.

Наступление положительных температур воздуха при достаточной амплитуде высот происходит не на всей площади водосбора одновременно, а постепенно продвигается вверх по нему. Вслед за потеплением даты начала половодий также смещаются на более поздние сроки в зависимости от высоты водосбора (рис. 72). В самых низких бассейнах ($H_{\text{ср}}=600\div1200$ м) увеличение расходов воды в реках происходит во второй половине февраля (реки хребта Каратау и притоки р. Терс). Более высокие водосборы с $H_{\text{ср}}=1500\div1600$ м характеризуются подъемом в марте (реки южного склона Чу-Илийских гор), а реки среднегорных и высокогорных областей — в апреле или начале мая.

Однако от общей тенденции смещения даты начала половодья с увеличением высоты на более поздние сроки имеются некоторые частные отклонения. Так, на реках Тюп и Джыргалан половодье начинается в первой декаде апреля, т. е. на 10–15 дней раньше, чем на других реках при той же высоте водосборов. С приближением к западной границе Иссык-Кульской котловины подъем расходов воды наступает все позже и позже, сдвигаясь на месяц и больше. Например, на р. Аксай средняя дата начала половодья приходится на 15 июня. Столь большие различия в сроках объясняются разными условиями увлажнения, в основном — разными запасами воды в снежном покрове к началу

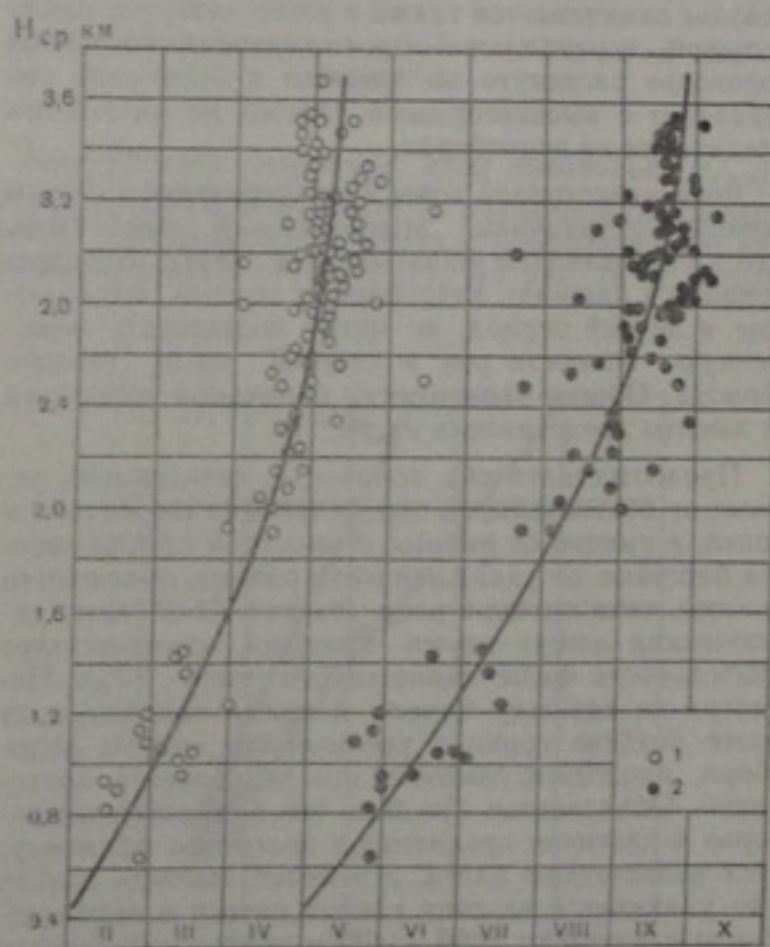


Рис. 72. Зависимость сроков начала (1) и окончания (2) половодья от средневзвешенной высоты водосбора $H_{\text{ср}}$.

снеготаяния. Вследствие этого при повышении температуры воздуха образовавшееся количество воды в процессе снеготаяния в одних районах является достаточным для подъема расходов воды в реках, а в других — нет, при одной и той же высоте водосборов. На реках Тюп и Джыргалан половодье на-

III. Реки низкогорья. Реки имеют бассейны со средними высотами от 600 до 1500 м. Это реки снегового и снегово-дождевого питания. Гидрографы их имеют подъем от таяния сезонных снегов, к которому приурочены наибольшие за год расходы воды. В отдельные годы максимум расхода формируется при выпадении дождей (рис. 71). Особенно катастрофические паводки проходят при выпадении ливней в период снеготаяния [33]. Число пиков на гидрографах меньше по сравнению с реками двух вышеописанных групп.

СРОКИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПОЛОВОДЬЯ

Время начала, пика и конца половодья определялось с достаточной степенью точности непосредственно по гидрографам стока. За начало принимался первый день с заметным увеличением расходов воды в реке. В это время устанавливается положительная температура воздуха на активной части водосбора, и в питание рек включаются талые воды снегов. За конец половодья принималась дата, когда интенсивность убыли расходов воды оказалась существенно меньшей, чем в начальный период спада. К этому времени практически прекращается сток талых и дождевых вод в речную сеть и срабатываются их запасы в крупнообломочных отложениях (осыпях, моренах). Случайные ошибки в выделении сроков половодья ликвидировались путем сопоставления дат по районам за конкретный год и путем построения графиков связи объемов половодий по соседним постам. Последние

чинается в апреле при переходе температуры воздуха через 0° на высоте 2500 м, а по рекам западной части котловины — на высоте 3600 м в мае — июне (рр. Тоссор, Тон, Турасу, Аксай).

Некоторое влияние на сроки начала половодья оказывает ориентация речных долин. В большинстве реки данной территории текут со склонов хребтов северной экспозиции. По сравнению с ними в бассейнах рек, ориентированных на юг (южные склоны Кунгей-Алатоо, Чу-Илийских гор, Киргизского Алатоо), запад и восток (рр. Суек, Тюлек, Каракол, Каракуджур, Джуанарык, Учкошой, Чон-Кемин и Кичи-Кемин) подъем расходов наступает раньше на 10—15 дней.

Окончание половодья находится в зависимости от сроков схода снежного покрова на поверхности водосборов, а при наличии оледенения — от наступления отрицательных температур в зоне абляции. На интенсивность спада расходов воды в реках оказывают влияние характер подстилающей поверхности (наличие осыпей, морен, скал, задернованных поверхностей), геологические и геоморфологические особенности строения водосбора (наличие водовмещающих пород, межгорных котловин и т. д.).

При высотах бассейнов $H_{\text{ср}} > 2700$ м половодье оканчивается в сентябре — октябре при наличии многовековых запасов снега и льда и в июле — августе — при их отсутствии.

На реках среднегорья ($H_{\text{ср}} = 1500 \div 2700$ м) половодье оканчивается также в июле — августе; ввиду большой вертикальной протяженности бассейнов половодье растянуто во времени и окончание его совпадает с высокогорными реками, не имеющими оледенения на водосборах.

Реки низкогогорной зоны характеризуются самым ранним окончанием половодья — в мае — июне. Здесь снеготаянием охватывается почти одновременно вся площадь водосбора, а осадки, выпадающие в летний период, не могут поддержать повышенную водность рек в течение всего теплого периода. Общая зависимость окончания половодья от высоты представлена на рис. 72.

Продолжительность половодья, естественно, зависит от обстоятельств, определяющих его начало и конец, а именно от высоты и высотной протяженности бассейна, от увлажненности района, ориентации долины, типа питания реки. На рис. 72 область, заключенная между двумя кривыми, соответствует длительности фазы повышенного стока ($T_{\text{п}}$). Несмотря на сдвигу начала и конца половодья на более поздние сроки с увеличением высоты водосбора, продолжительность его не остается постоянной. Объясняется это тем, что в области низкогогорья и частично среднегорья половодье лимитируется недостатком влаги, а в более высоких поясах оно удлиняется за счет таяния снегов и ледников. В пределах высот 2600—3400 м продолжительность половодья характеризуется относительным постоянством, так как здесь хватает и тепла, и влаги для поддержания высоких значений расходов воды в течение 130—140 дней. Для рек западного района Иссык-Кульского бассейна $T_{\text{п}}$ в среднем равно 120 дням, что связано с повышением отметок активной зоны питания. Наконец, для рек Тюп и Джыргалан вследствие вышеописанных причин половодье начинается раньше и продолжается 150—160 дней.

В табл. 45 показаны значения продолжительности половодья ($T_{\text{п}}$) при определенных значениях средневзвешенных высот водосборов ($H_{\text{ср}}$).

Таблица 45

$H_{\text{ср}}$ км	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6
$T_{\text{п}}$ суток	90	97	104	110	118	128	133	134	135

Время прохождения пика половодья, так же как начало и конец его, с увеличением высоты сдвигается на более поздние сроки (рис. 73). Наибольшие отклонения от общей зависимости наблюдаются

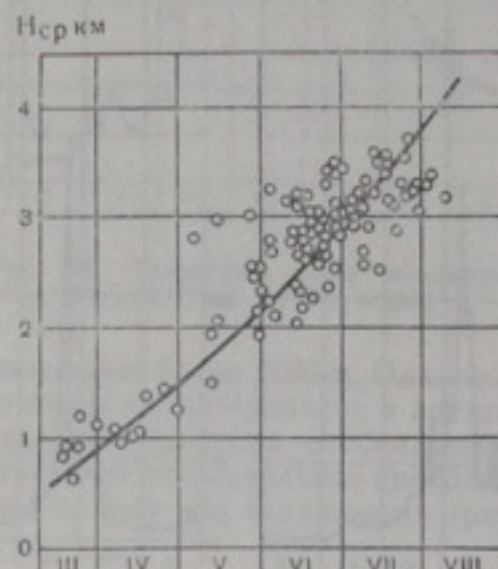


Рис. 73. Время прохождения пика половодья в зависимости от средневзвешенной высоты водосбора $H_{\text{ср}}$.

опять-таки у рек Тюп и Джыргалан и на водосборах, расположенных на большой высоте, но не имеющих оледенения (Кутурга, Суек и т. п.).

Среднее квадратичное отклонение дат прохождения наибольшего расхода половодья составляет в большинстве случаев 20—25 дней, имея диапазон от 12 до 45 дней, и не зависит от высоты. Аналогичные отклонения дат начала и конца половодья находятся в основном в пределах 10—15 дней. В зоне низкогогорья эти отклонения возрастают до 20—25 дней.

СЛОЙ СТОКА ЗА ПОЛОВОДЬЕ

Слой стока за половодье по всем включенным в обработку постам был вычислен за каждый год и в среднем за период наблюдений.

Представленные в табл. 44 величины слоя стока за половодье колеблются в очень широких пределах — от 26 мм (р. Беркуты) до 808 мм (р. Алаарча), что объясняется в первую очередь различной степенью увлажненности водосборов. Для бассейнов большинства рек, как показано в главе I, наблюдается увеличение осадков с высотой местности, но характер увеличения сильно изменяется по территории. Поэтому при близких значениях средневзвешенных высот в разных районах формируется отличный по слою сток половодья. Например, в восточной и западной частях бассейна оз. Иссык-Куль при одних и тех же высотах водосбора слой стока за половодье составляет соответственно 400—500 и 150—200 мм.

По всем рекам в период половодья, как сказано выше, проходит от 50 до 95% годового стока, что количественно подтверждает, что эта фаза является основной в гидрологическом режиме водотоков. Доля стока половодья, выраженная в процентах от годового, подчиняется в основном закону вертикальной поясности (рис. 74). Полученная связь

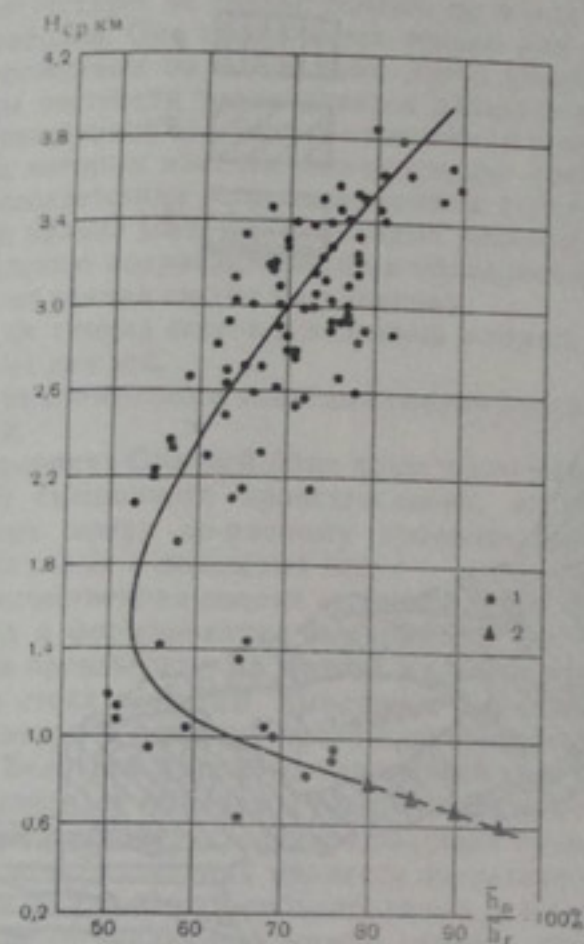


Рис. 74. Зависимость от высоты водосбора доли стока за период половодья (в % от годового).

1 — реки бассейнов Чу, Талас и оз. Иссык-Куль; 2 — реки Карагандинской области.

ные реки (Акса́й, Актерек, Кутурга, Турагани, Колба) и не имеющие оледенения при больших высотах водосборов (Суек, Тюлек).

Среднеголетний слой стока за половодье ($\bar{h}_п$) обнаруживает тесную зависимость со слоем стока за год ($\bar{h}_г$), которой можно пользоваться с достаточной точностью ($\pm 10\%$) для расчета $\bar{h}_п$ неизученных рек (рис. 75).

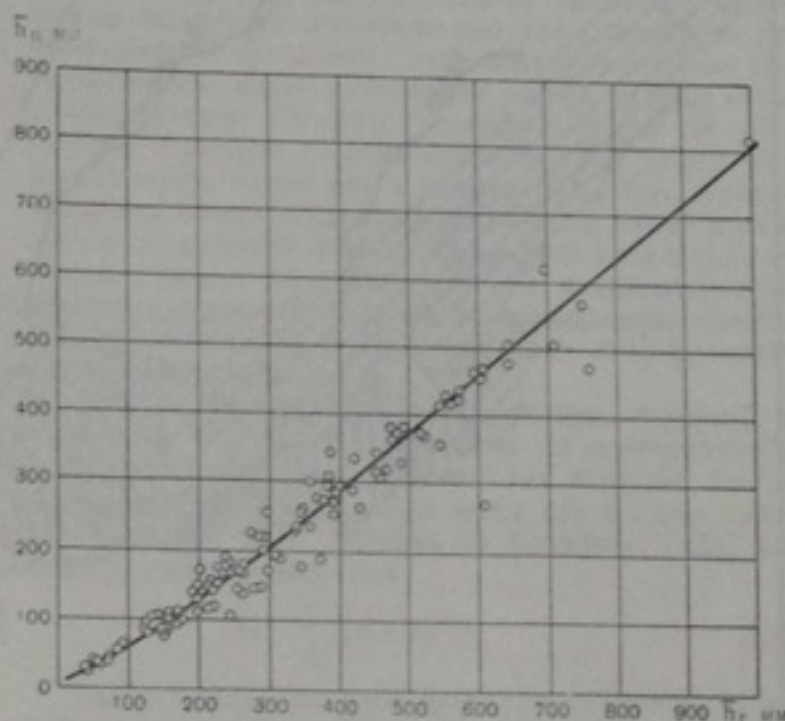


Рис. 75. Связь между слоем стока за год ($\bar{h}_г$) и за половодье ($\bar{h}_п$).

Коэффициент вариации слоя половодья ($C_{вп}$), необходимый для подсчета $\bar{h}_п$ различной обеспеченности, определяется по связи с коэффициентом вариации годового стока ($C_{вг}$). На рис. 76 от общей

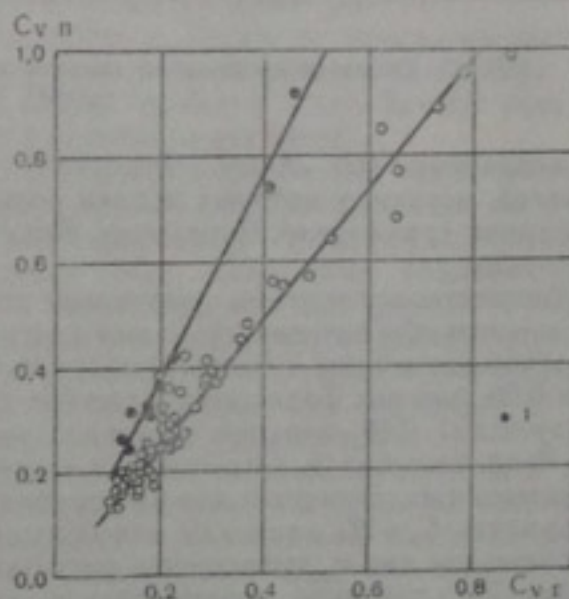


Рис. 76. Зависимость коэффициентов вариации слоя стока за половодье ($C_{вп}$) от коэффициентов вариации годового стока ($C_{вг}$).

1 — реки с аномальными условиями формирования стока половодья.

зависимости отклоняются данные рек с аномальными условиями формирования стока в период половодья, в пределах водосборов которых имеются меж-

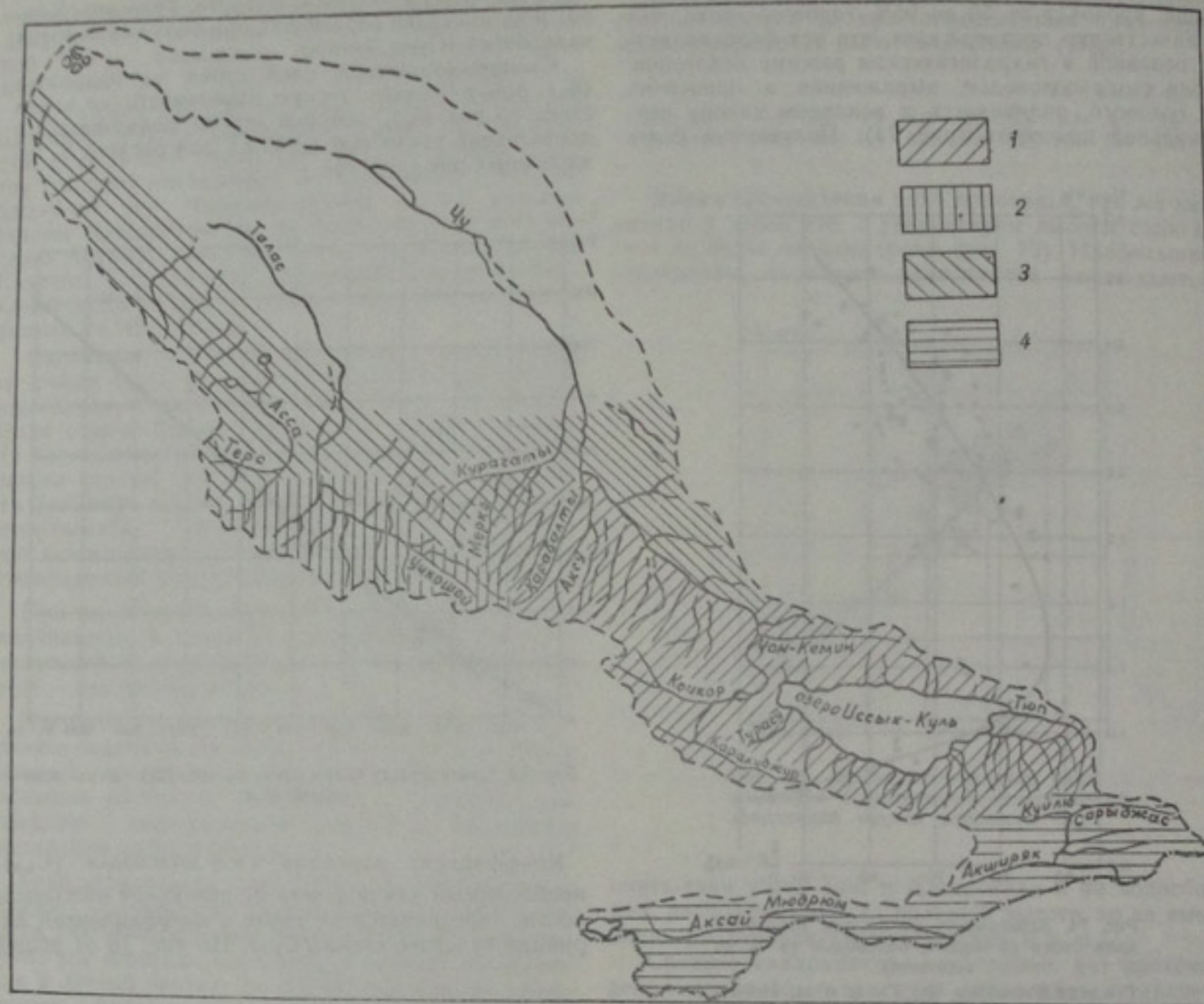


Рис. 77. Схема районирования величин коэффициентов асимметрии (C_a) слоя стока за половодье.
 $1-C_a=0,65$; $2-C_a=0,50$; $3-C_a=1,0$; $4-C_a=2C_{a_0}$.

горные котловины (рр. Аксай, Турагани), карст (р. Кутурга), и реки, у которых велика роль грунтового питания (рр. Акжар, Чункурчак, Кочкор, Чу у с. Кочкорка).

Коэффициенты асимметрии, полученные по обобщенным кривым обеспеченности, равны для рек Иссык-Кульской котловины и большей части Чуйского бассейна 0,65, для рек Таласского бассейна (в пределах Киргизии) 0,50, для рек остальной территории 1,0. Реки бассейна р. Сарыджас в статистическом отношении не изучены и для них приближенно можно принять $C_a=2C_{a_0}$, так как для большинства высокогорных рек такое соотношение допустимо. На схеме (рис. 77) показано районирование величин коэффициентов асимметрии (C_a) слоя стока за половодье.

МАКСИМАЛЬНЫЕ РАСХОДЫ ВОДЫ

Максимальные расходы воды рек рассматриваемой территории формируются в основном за счет таяния снегов и ледников и частично от дождевых вод. При этом дождевые пики накладываются на

основание гидрографа, образованное талыми и подземными водами. Иногда эти пики отсутствуют или имеют небольшие величины по сравнению с максимумом талых вод, иногда же, особенно на средних и низких по высоте водосборах, дождевые пики являются решающими в формировании годового максимума.

Основная разница в формировании максимумов талых вод горных и равнинных рек заключается в том, что половодье даже на очень маленьких горных реках благодаря значительной амплитуде высот их водосборов длится в 5—10 раз больше, чем на равнинных реках, и при одинаковом объеме половодья максимальные модули горных рек зачастую меньше модулей равнинных рек [126]. Однако обратная пропорциональная зависимости модулей от высоты водосбора не выявлено. В высокогорной зоне максимальные модули достаточно высокие и достигают значений порядка 100—120 л/сек.км².

Нельзя не отметить явления редукции по площади модулей стока в половодный период. Так, реки Бозучук и Джетыгуз, расположенные в одном районе и имеющие почти одинаковые высоты водосбо-

ров — 3140 и 3130 м, обладают средними модулями максимальных расходов 185 и 86,7 л/сек.км², так как имеется большая разница в площадях этих бассейнов, соответственно равных 84,2 и 330 км². Построить единую зависимость модулей от площади водосборов не удалось из-за совместного влияния на их величину различного увлажнения и высоты водосборов. Связь между площадями и высотами бассейнов рек отсутствует не только общая, но и для отдельных районов. Она проявляется только для створов, расположенных на одной реке, где с уменьшением высоты местности увеличивается площадь водосбора. Повышенной водностью отличаются реки, в верховьях которых имеется значительное оледенение.

В соответствии с рекомендациями строительных норм и правил [139] максимальные расходы по происхождению подразделяются на образующиеся:

- а) от таяния снегов на равнинах,
- б) от таяния снегов и ледников в горах,
- в) от дождей,
- г) от совместного действия таяния снега, льда и дождей.

В условиях Средней Азии чаще всего максимумы бывают смешанного происхождения, но в разных высотных зонах по-разному проявляется степень участия талых и дождевых вод.

Количественная оценка значения талых и дождевых вод в формировании максимумов рек данного региона произведена на основе расчленения гидрографов стока с учетом выпавших осадков и хода температуры в периоды прохождения пиков половодья. Величина талой составляющей при прохождении пиков от обильных осадков принималась в основном равной расходу предыдущих суток. Процесс такого разделения является достаточно трудоемким и не лишенным субъективизма, а полученные величины составляющих нужно считать ориентировочными.

В результате проведенного расчленения гидрографов получено, что степень участия дождей в формировании пиков половодий наименьшая при высотах водосборов более 3400 м. Дождевая ордината (Δq) составляет 5—15% общей величины многолетнего максимума. С уменьшением средних высот Δq возрастает и для большинства горных рек составляет 10—30%. В зоне среднегорья доля дождей увеличивается до 50%, а у рек низкогогорья доходит до 75%. От общей картины имеются отклонения. Для рек Таласской долины и сравнительно низких Чу-Илийских гор роль жидких осадков в формировании пиков половодий несколько занижена из-за преобладания здесь зимних осадков.

При выработке способов расчета средних за многолетие максимальных расходов воды необходимо учитывать изложенные выше особенности формирования пиков половодья, т. е. надо иметь такое аналитическое выражение, в котором бы количественно отражались основные факторы. Наиболее рациональными в этом отношении являются редуцирующая формула, рекомендованная Государственным гидрологическим институтом [103] и принятая официальными нормами [144], а также формула Ю. М. Денисова, разработанная им для расчета максимальных расходов рек Средней Азии.

В общем виде для горных районов редуцирующая формула имеет вид

$$\bar{q} = \frac{k_0 \bar{h}_n}{(F+1)^{0,15}} \quad (5.5)$$

где $\bar{q}$ — средний многолетний модуль максимального стока в л/сек.км²; k_0 — коэффициент дружности половодья; $\bar{h}_n$ — средний многолетний слой стока за половодье в мм; F — площадь водосбора в км².

В этой формуле параметром $(F+1)^{0,15}$ учитывается влияние редукции по площади на величину модуля, а слой стока за половодье, входящий в расчет, определяется по слою годового стока, находящегося в прямой зависимости от высотного положения водосбора и степени его увлажнения атмосферными осадками, как показано в главе III. Приведенное выше разделение рек на группы и соответствующие им виды гидрографов (рис. 68—71) говорят о разной степени концентрации стока при поступлении талых вод в речную сеть. Так, в высокогорных зонах гидрограф половодья имеет растянутую по времени форму, а на реках низкогогорья он соответственно сжат, что как раз и характеризует степень дружности половодья, выражаемую количественно величиной так называемого коэффициента дружности половодья k_0 .

Для территориального обобщения значения k_0 изученных рек были подсчитаны по непосредственным данным средних многолетних модулей максимальных срочных расходов воды ($\bar{q}$) и слоев стока за половодье ($\bar{h}_n$). Исходя из формулы (5.5), для определения k_0 получаем:

$$k_0 = \frac{\bar{q}}{\bar{h}_n} (F+1)^{0,15} \quad (5.6)$$

Вычисленные по этой формуле величины k_0 колеблются от 0,2 до 3,5 (табл. 48), достигая максимума в низкогогорной зоне. Вычисленное для р. Шок-пак слишком высокое значение k_0 ($k_0=7,9$) не принято далее при обобщениях из-за сомнительности исходных данных.

Поскольку на коэффициент дружности половодья (k_0) оказывает влияние высота водосбора и местные физико-географические условия, были построены районные зависимости $k_0=f(H_{ср})$, представленные на рис. 78. Границы соответствующих районов обозначены на схеме (рис. 79).

В бассейне р. Тарим не оказалось достаточных сведений для построения связи $k_0=f(H_{ср})$. Приближенно можно принять здесь $k_0=0,8$ (как среднее из трех имеющихся значений).

При построении районных зависимостей коэффициента дружности половодья от высоты водосбора для верховьев р. Талас образовалась отдельная группа точек, наилучшим образом согласующаяся с зависимостью для района I — бассейна оз. Иссык-Куль. Вероятно, в данном случае проявились условия режима увлажнения и ориентации речных долин, сходные для верховьев р. Талас и таких рек, как Тюп и Джыргалан.

Величины k_0 по районам приведены в табл. 46, где одновременно указаны пределы действия каждой зависимости. Значения k_0 , как правило, уменьшаются с увеличением $H_{ср}$, что вполне логично, так как с уменьшением высоты дружность половодья, как сказано выше, возрастает.

Расчеты по формуле (5.5) показали, что средняя ошибка вычисления среднего многолетнего максимального модуля стока половодья для 97 изученных

¹ Показатель редукции, определенный по непосредственным данным, оказался приблизительно равным 0,17. Однако ввиду небольшой разницы величина $n=0,15$ в формуле (5.5) оставлена без изменения.

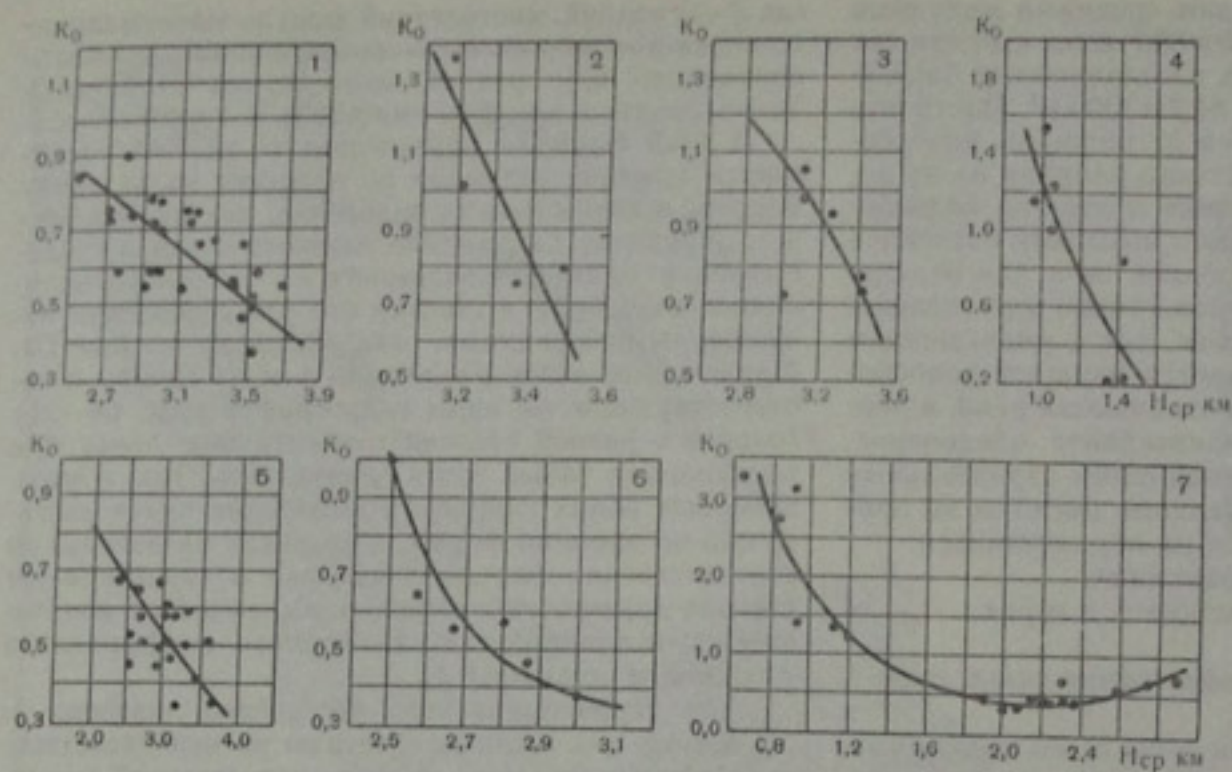


Рис. 78. Районные зависимости коэффициентов дружности половодья (k_0) от средневзвешенной высоты (H_{cp} , км). Нумерация графиков соответствует номерам районов на рис. 79.

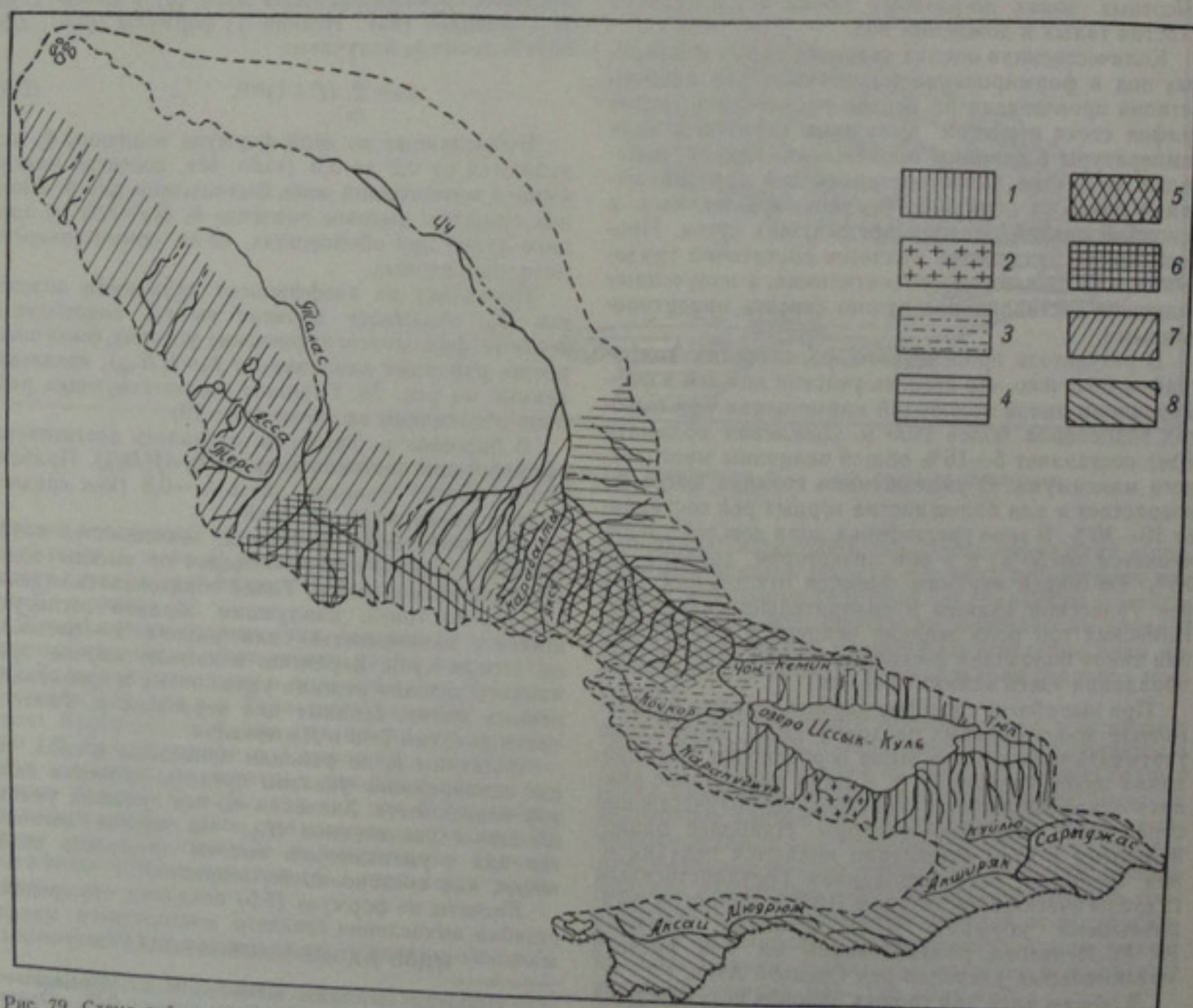


Рис. 79. Схема районирования зависимостей коэффициента дружности половодья (k_0) от средневзвешенной высоты (H_{cp}). 1 — реки бассейна оз. Иссык-Куль и верхняя р. Талас; 2 — междуречье Барскаун-Тон; 3 — верхняя р. Чу; 4 — правые притоки р. Чу (ниже впадения р. Кичи-Кемин); 5 — реки северного склона Киргизского хребта (восточнее р. Мерке); 6 — бассейн р. Талас (ниже впадения р. Бешташ); 7 — реки западной части Киргизского хребта, междуречья Чу-Талас и хребта Каратау; 8 — бассейны р. Тарим ($k_0=0,8$).

Таблица 46

Величины коэффициентов дружности половодья (k_d) для районов в зависимости от средней высоты водосборов

Районы

Средняя высота водосборов $H_{ср}$, км	1	2	3	4	5	6	7	8
0,6	—	—	—	—	—	—	—	4,25
0,7	—	—	—	—	—	—	—	3,57
0,8	—	—	—	—	—	—	—	2,91
0,9	—	—	—	1,53	—	—	—	2,30
1,0	—	—	—	1,24	—	—	—	1,82
1,1	—	—	—	1,00	—	—	—	1,50
1,2	—	—	—	0,80	—	—	—	1,12
1,3	—	—	—	0,61	—	—	—	1,08
1,4	—	—	—	0,43	—	—	—	0,93
1,5	—	—	—	0,27	—	—	—	0,79
1,6	—	—	—	—	—	—	—	0,67
1,7	—	—	—	—	—	—	—	0,56
1,8	—	—	—	—	—	—	—	0,51
1,9	—	—	—	—	—	—	—	0,47
2,0	—	—	—	—	—	—	—	0,43
2,1	—	—	—	—	—	—	—	0,42
2,2	—	—	—	—	—	—	—	0,41
2,3	—	—	—	—	0,72	—	—	0,41
2,4	—	—	—	—	0,69	—	—	0,43
2,5	0,90	—	—	—	0,56	0,97	—	0,44
2,6	0,86	—	—	—	0,63	0,72	—	0,49
2,7	0,82	—	—	—	0,60	0,57	—	0,56
2,8	0,78	—	1,19	—	0,58	0,48	—	0,67
2,9	0,74	—	1,13	—	0,55	0,42	—	0,82
3,0	0,70	—	1,07	—	0,52	0,38	—	—
3,1	0,66	1,38	1,00	—	0,50	—	—	—
3,2	0,63	1,19	0,93	—	0,47	—	—	—
3,3	0,59	1,00	0,84	—	0,44	—	—	—
3,4	0,55	0,80	0,75	—	0,42	—	—	—
3,5	0,51	0,60	—	—	0,39	—	—	—
3,6	0,48	—	—	—	0,37	—	—	—
3,7	0,44	—	—	—	0,35	—	—	—
3,8	0,40	—	—	—	—	—	—	—

Ориентировочно можно принимать $k_d=0,8$ вне зависимости от $H_{ср}$

сек региона составляет в среднем 15%, в 75% случаев она не превышает 20%, наибольшие отклонения (более 30%) встречаются лишь в 12% случаев (рис. 80).

Как показали исследования, для расчета максимальных расходов некоторой группы рек данной территории может применяться формула Ю. М. Денисова [126], которая имеет вид

$$\bar{M}_{\max} = \frac{0,325 \bar{h}_n}{2,64 \sigma H + 0,01 \sqrt{\bar{h}_n}} + \frac{A}{F^{0,4}} \quad (5.7)$$

где $\bar{h}_n$ — средний многолетний слой стока за половодье в мм; F — площадь водосбора в км²; A — параметр, учитывающий особенности формирования максимумов, строения водосбора и характер его увлажнения атмосферными осадками; σ_H — среднеквадратичное отклонение высот (H_i км) отдельных высотных зон от средней высоты водосбора $H_{ср}$, которое вычисляется по уравнению

$$\sigma_H = \sqrt{\frac{\sum (H_i - H_{ср})^2 / i}{F}} \quad (5.8)$$

где i и F — соответственно площади высотных зон и всего водосбора (в км²).

Формула (5.7) состоит из двух частей, первая из которых представляет талую составляющую максимума, а вторая — дождевую надбавку (Δq). Недостатком формулы является учет редукции дождевой надбавки только в зависимости от площади водосбора, без учета влияния вертикальной поясности, которое, как показали исследования [24, 33, 40], является весьма существенным. При проверочных расчетах по формуле (5.7) обнаружено, что вследствие этого для рек среднегорной и низкогорной зон получаются погрешности, превышающие ошибки при расчетах по формуле (5.5).

Для рек со значениями $H_{ср} > 2700$ м при соответствующем районировании параметра A , учитывающем в некоторой степени особенности увлажнения (табл. 47), формула (5.7), как показали

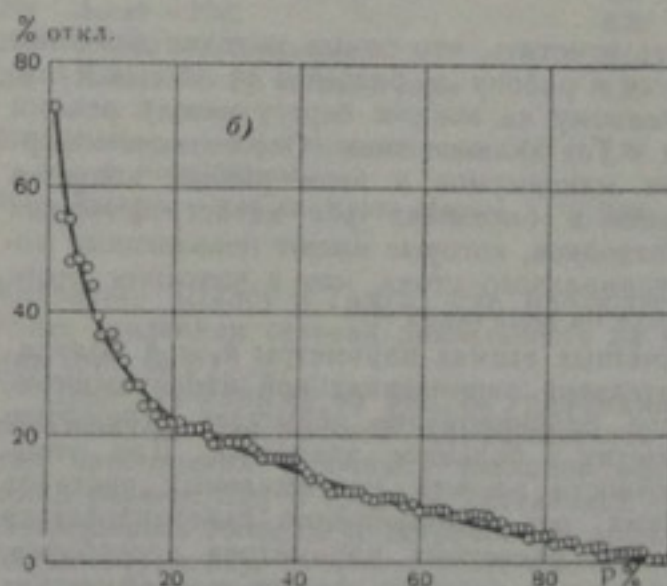
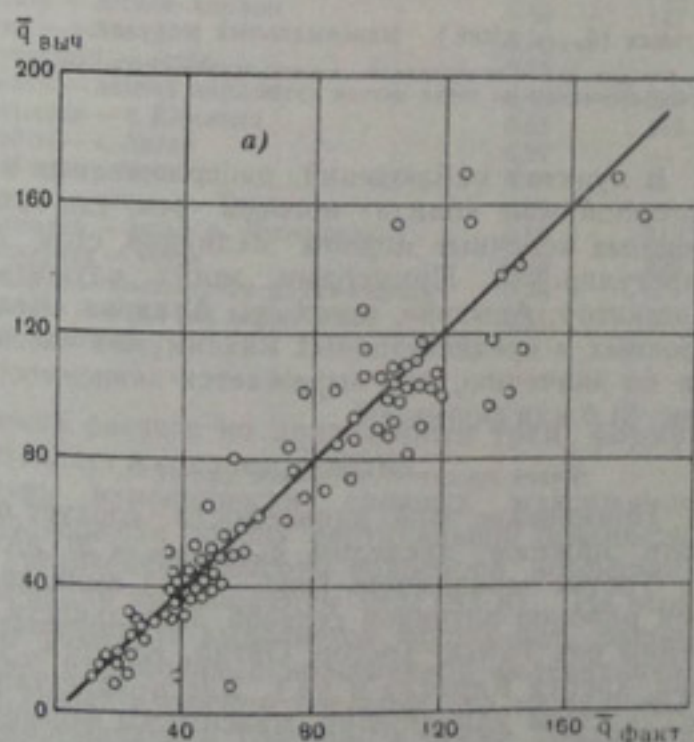


Рис. 80. Оценка точности вычисления среднего многолетнего модуля максимальных расходов.

а — связь фактических ($\bar{q}_{\text{факт}}$ л/сек) и вычисленных ($\bar{q}_{\text{выч}}$ л/сек) значений; б — кривая обеспеченности относительной (%) ошибки расчета.

Таблица 47

Районные значения параметра A к формуле (5.7)
для рек с $H_{ср} > 2700$ м

№ района	Название района	A
1	Бассейн оз. Иссык-Куль (за исключением бассейнов рек Тюп, Джырғалай и участка в междуречье Барскаун—Тон)	600
2	Бассейны рек Тюп и Джырғалай	750—1000
3	Междуречье Барскаун—Тон	1400
4	Верховья р. Чу и бассейны р. Чон-Кемин	1000
5	Северный склон Киргизского хребта (за исключением бассейнов рек Аламедия и Алаарча)	600
6	Бассейны рек Аламедия и Алаарча	1000
7	Верховья р. Талас (до впадения р. Нельды)	700
8	Бассейн р. Талас (ниже впадения р. Нельды до границы с Казахстаном)	250

сравнительные расчеты, дает среднюю погрешность около 10%, т. е. несколько меньшую, чем формула (5.5), которая дает для этой группы рек среднюю ошибку 13%. Это позволяет рекомендовать для расчетов максимальных расходов рек с $H_{ср} < 2700$ м формулу (5.5) и для рек с $H_{ср} > 2700$ м — формулу (5.7).

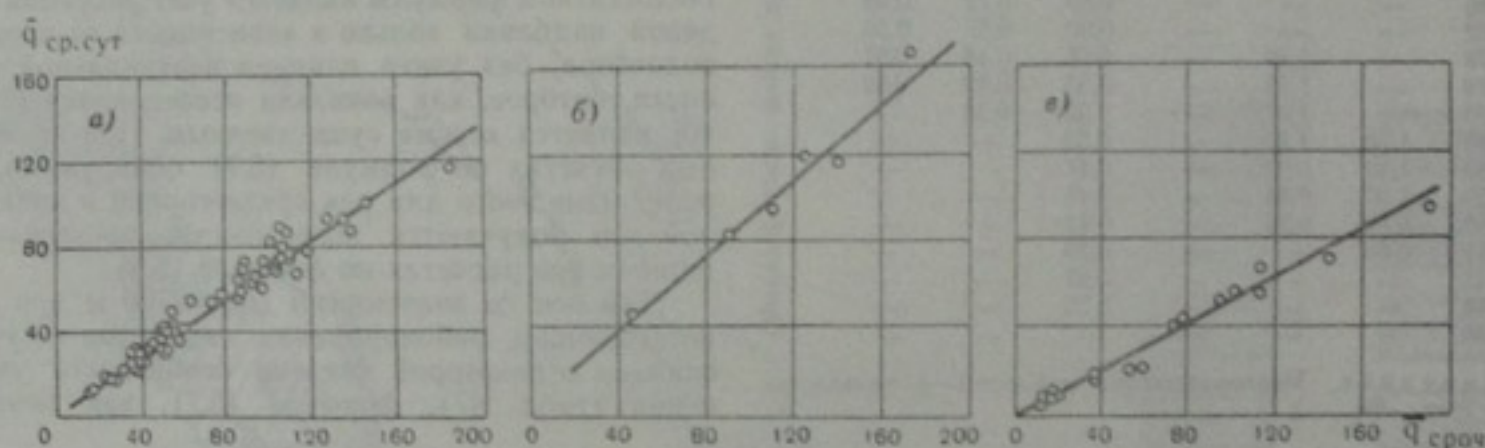


Рис. 81. Связь среднесуточных ($\bar{q}_{ср.сут}$ л/сек.) и срочных ($\bar{q}_{сроч}$ л/сек.) максимальных модулей.
а — для рек со средней зарегулированностью стока внутри суток; б — для рек с повышенной зарегулированностью стока внутри суток; в — для рек с пониженной зарегулированностью стока внутри суток.

Следует отметить, что самые высокие значения A относятся к району в бассейне оз. Иссык-Куль, расположенному на южном берегу между реками Барскаун и Тон включительно. Особенностью формирования максимумов в этом районе является прохождение в бассейнах рек катастрофических селевых паводков, которые имеют повышенные модули максимального стока, что в конечном итоге сказывается на величинах A .

В расчетных схемах параметры k_0 и A обладают значительной территориальной изменчивостью, а принятое районирование допускает осреднение характеристик в большом диапазоне. Для повышения точности расчета максимальных расходов неизученных рек целесообразно ориентироваться на величины расчетных параметров водосборов, расположенных в сходных физико-географических условиях и имеющих примерно одинаковые высоты и размеры бассейнов. Иными словами, следует прибегать к использованию метода аналогии. С этой целью приведена табл. 48, содержащая зна-

чения расчетных параметров рассмотренных формул для изученных рек.

В практике водохозяйственных расчетов, помимо срочных максимумов, нередко необходимо знать величину среднесуточного наибольшего за год расхода ($\bar{q}_{макс.ср.сут.}$). Обычно для расчета этой характеристики пользуются величиной отношения $\frac{Q_{сроч}}{Q_{ср.сут}}$ в зависимости от площади водосбора [124 — 126]. Для данной территории такой связи не установлено, поскольку здесь более сильное влияние оказывает высота водосбора, степень селеактивности, наличие конечных морен в истоках рек и т. п. Отмеченные обстоятельства обусловили три вида зависимости $\bar{q}_{макс.ср.сут} = f(\bar{q}_{макс.сроч})$, представленные на рис. 81. Соотношение срочного и среднесуточного максимума, как известно, характеризует степень зарегулированности внутрисуточного хода стока в период прохождения пиков половодья.

Для большинства исследуемых рек это соотношение выражается эмпирической зависимостью на рис. 81 а или формулой

$$\bar{q}_{макс.ср.сут} = 0,67\bar{q}_{макс.сроч} + 4. \quad (5.9)$$

Применение этой формулы следует ограничить значениями $\bar{q}_{макс.сроч} > 12$ л/сек.км².

В пунктах наблюдений, расположенных в высокогорной зоне вблизи истоков рек, где имеются мощные конечные морены ледников, сток сильно зарегулирован. Примерами могут служить реки Кашкатор, Адыгине, исток р. Алаарча. Величины срочных и среднесуточных максимумов здесь близки по значению, что выражается зависимостью на рис. 81 б или формулой

$$\bar{q}_{макс.ср.сут} = 0,86\bar{q}_{макс.сроч} + 5. \quad (5.10)$$

Применение этой зависимости следует ограничить нижним пределом $\bar{q}_{макс.сроч} = 20$ л/сек.км².

Третья зависимость (рис. 81 в) выявлена для рек районов активной селевой деятельности (бассейны рек Тамга, Тоссор, Ойтал, Кутурга, Чункурчак, хребта Каратау и др.). Здесь зарегулированность стока наименьшая, максимумы формируются в короткие промежутки времени, иногда мгновенно, среднесуточный максимум значительно меньше срочного. Эта зависимость имеет вид

$$\bar{q}_{макс.ср.сут} = 0,54\bar{q}_{макс.сроч} \quad (5.11)$$

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	K_{eq}	A	№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	K_{eq}	A
1	2	3	4	1	2	3	4
1	Тюп — с. Сарытологой	0,90	—	120	Алаарча — устье р. Кашкасу	0,59	1050
4	Джыргалан — с. Советское	0,72	1015	124	Адыгине — устье	0,42	—
6	Тургеньаксу — пос. лесозавода	0,54	—	130	Кашкасу — устье	0,65	376
7	Болучук — с. Нововознесенка	0,75	1020	131	Калгата — с. Сюгаты	1,00	—
8	Аксу (Арасан) — с. Теплоключенка	0,58	770	132	Кагадыр — в 6,0 км выше устья	1,15	—
9	Аксу — минеральные ключи	0,46	—	134	Джеламыш — клх им. Чапаева	0,58	485
11	Каракол — устье р. Кашкасу	0,49	737	135	Кокпатас — в 1,0 км выше устья	1,23	—
13	Ирдык — с. Ирдык	0,59	475		р. III Кокпатас	—	—
15	Джетыгогуз — лесозавод	0,54	470	136	Кокпатас — ц. ус. свх «Курдайский»	1,54	—
18	Чон-Кызылсу — устье р. Кашкатор	0,55	238	138	Аксу — с. Чонарык	0,47	680
19	Чон-Кызылсу — лесной кордон	0,66	1235	140	Сухулук — с. Белогорка	0,58	660
23	Кашкатор — в 1,0 км выше устья	0,37	200	142	Карабалты — с. Сосновка	0,67	570
26	Кичине-Кызылсу — с. Покровка	0,55	541	145	Чон-Каниды — ущелье Чон-Каниды	0,60	675
28	Джууку — устье р. Джуукучак	0,58	413	146	Джарды-Каниды — с. Ортоарык	0,58	527
33	Чон-Джаргылчак — лесозавод	0,51	550	148	Шунгур — в 1,0 км ниже устья	0,39	—
34	Барскауи — устье р. Сасык	0,79	1420		р. Карабулак	—	—
35	Тамга — с. Тамга	1,36	1750	149	Карагат — у выхода реки из гор	0,47	—
36	Тоссор — устье р. Кодол	1,01	1310	150	Кокдунен — зимовка	0,46	—
41	Тон — с. Турасу	0,75	943	151	Каракыстак — с. Каменка	0,72	—
42	Аксай — с. Коксай	0,72	693	152	Когаршини — в 3,5 км с.-в. истока	0,45	—
44	Турасу — с. Улахол	0,94	810		р. Акбулак	—	—
48	Чон-Койсу — с. Курское	0,66	542	153	Жолайранды — с. Жанатурмыс	0,45	—
49	Чолпоната — свх «Чолпоната»	0,67	572	154	Молалы — с. Большевик	0,45	—
53	Чон-Аксу — с. Григорьевка	0,56	618	155	Мерке — зим. Улбутуй	0,73	—
54	Аксу — с. Семеновка	0,59	528	157	Аспара — пгт Гранитогорск	0,76	—
57	Чон-Урюкты — коневодческий совхоз	0,59	863	161	Талас (Каракол) — ущелье Акташ	0,75	782
59	Ойтал — с. Ойтал	0,74	292	163	Талас — с. Караой в 4,0 км выше	0,75	750
61	Кутурга — с. Кутурга	0,78	324		устья р. Учкошой	—	—
64	Чу — с. Кочкорка	0,94	(930)	173	Учкошой — с. Караой	0,76	1130
78	Джуанарык — с. Кумбельата	1,05	960	174	Колба — с. Колба	0,79	560
79	Каракуджур — с. Сарыбулак	0,94	610	175	Кенкол — устье р. Терскол	0,85	465
80	Тюлек — аул Тюлек	0,97	405	176	Бешташ — гол. арыка Саз	0,71	832
81	Кочкор — с. Кочкорка	1,10	1150	178	Нельды — уроч. Джурга	0,99	473
82	Суек — устье руч. Ичкесай	0,93	1260	179	Урмарал — с. Октябрьское	0,55	264
83	Каракол — устье р. Ирису	0,73	164	180	Кумыштаг — гол. арыка Янги	0,57	370
88	Чон-Кемин — устье р. Карагайлибулак	0,77	1870	181	Карабура — ущелье Коксай	0,64	354
89	Чон-Кемин — устье	0,72	1580	191	Макбель — с. Шолак-Каниды	0,49	—
90	Кичи-Кемин — свх им. Ильича	0,51	160	192	Шибинды — с. Шолак-Каниды	0,32	—
94	Кызылсу — с. Бакабулак	0,45	19,5	195	Таламсу — с. Подгорное	0,43	—
102	Шамси — лесной кордон	0,50	147	196	Шалсу — уроч. Акбулакбасы	0,56	—
104	Туюк — устье	0,35	—	198	Куркуреусу — уроч. Чон-Курчан	0,46	203
105	(Турагани) — устье	0,53	—	200	Акжар — с. Самсоновское	1,31	—
106	Кегаты — лесной кордон	0,45	218	201	Кызылбулак — с. Успенровка	1,27	—
108	Иссыката — с. Юрьевка	0,51	458	204	Аксай — ГЭС	0,38	—
110	Ргайты — с. Автас	0,22	—	208	Тамды — с. Шолактау	3,10	—
111	Ргайты — с. Чокпар	0,19	—	209	Коктал — в 2,0 км ниже устья	1,39	—
113	Карасу — устье р. Талдыбулак	0,85	—		р. Карашат	—	—
114	Аламедин — устье р. Чункурчак	0,50	917	210	Шабакты — в 1,0 км ниже устья	2,73	—
117	Чункурчак — устье	0,68	429		р. Кыршабакты	—	—
118	Алаарча — выше устья р. Джиндысу	0,36	—	211	Беркуты — клх им. Карла Маркса	3,28	—
119	Алаарча — в 0,8 км выше устья	0,51	—				
	р. Адыгине	—	—				

Точность расчета по приведенным трем формулам составляет в среднем + 9,5%.

Степень изменчивости срочных максимумов (C_{eq}) подвержена закону вертикальной поясности, т. е. с увеличением высоты водосбора коэффициенты вариации уменьшаются (рис. 82 а). Из этой общей зависимости выделяется группа рек, расположенных в районах с повышенной селеактивностью. В Иссык-Кульском бассейне это междуречье Чон, Джаргылчака и Тоссора, а также Торайгыра и Ойтала; в Чуйском бассейне — рр. Кегаты, Алаарча, Желамыш и вся зона среднегорья (рр. Турагани, Чункурчак и др.). Для них построена самостоятельная зависимость $C_{eq} = f(H_{ср})$, от которой в значительной степени отклонились реки

Кокпатас, Шалсу и Тамга, где наблюдается еще более усиленная селевая деятельность на водосборах (рис. 82 б).

Представленными на рис. 82 графиками можно пользоваться для расчета коэффициентов вариации наибольших (срочных) расходов воды. Точность расчета C_{eq} в среднем составляет $\pm 14,9\%$. Погрешность более 30% встречается лишь в 10% случаях (рис. 83).

Предложенный способ определения C_{eq} максимальных за год расходов позволяет находить значения $Q_{макс}$ любой обеспеченности. Для установления степени селеактивности водосборов необходимо производить полевые обследования в бассейнах рек.

Коэффициенты асимметрии следует принимать постоянными для каждого из районов, показанных на схеме (рис. 84). Для этих районов значения C_s получены по обобщенным кривым обеспеченности, пример которых для срочных максимумов при-

ставляют собой переход от расходов воды, вычисленных предлагаемыми способами, к селевым расходам, превосходящим первые по величине вследствие большой насыщенности потоков наносами.

Величины поправок определены путем отделе-

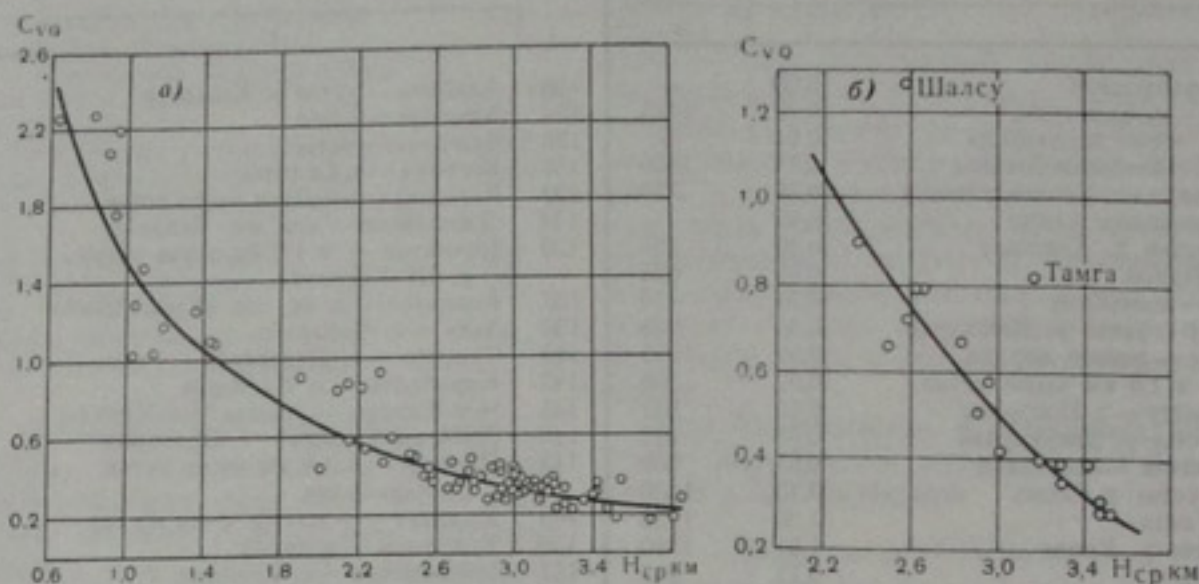


Рис. 82. Зависимость коэффициента вариации срочных максимальных расходов (C_{vo}) от средней высоты водосбора (H_{cp}).

а — для рек всей территории, за исключением рек anomalно активных селевых зон; б — для рек с активной селевой деятельностью.

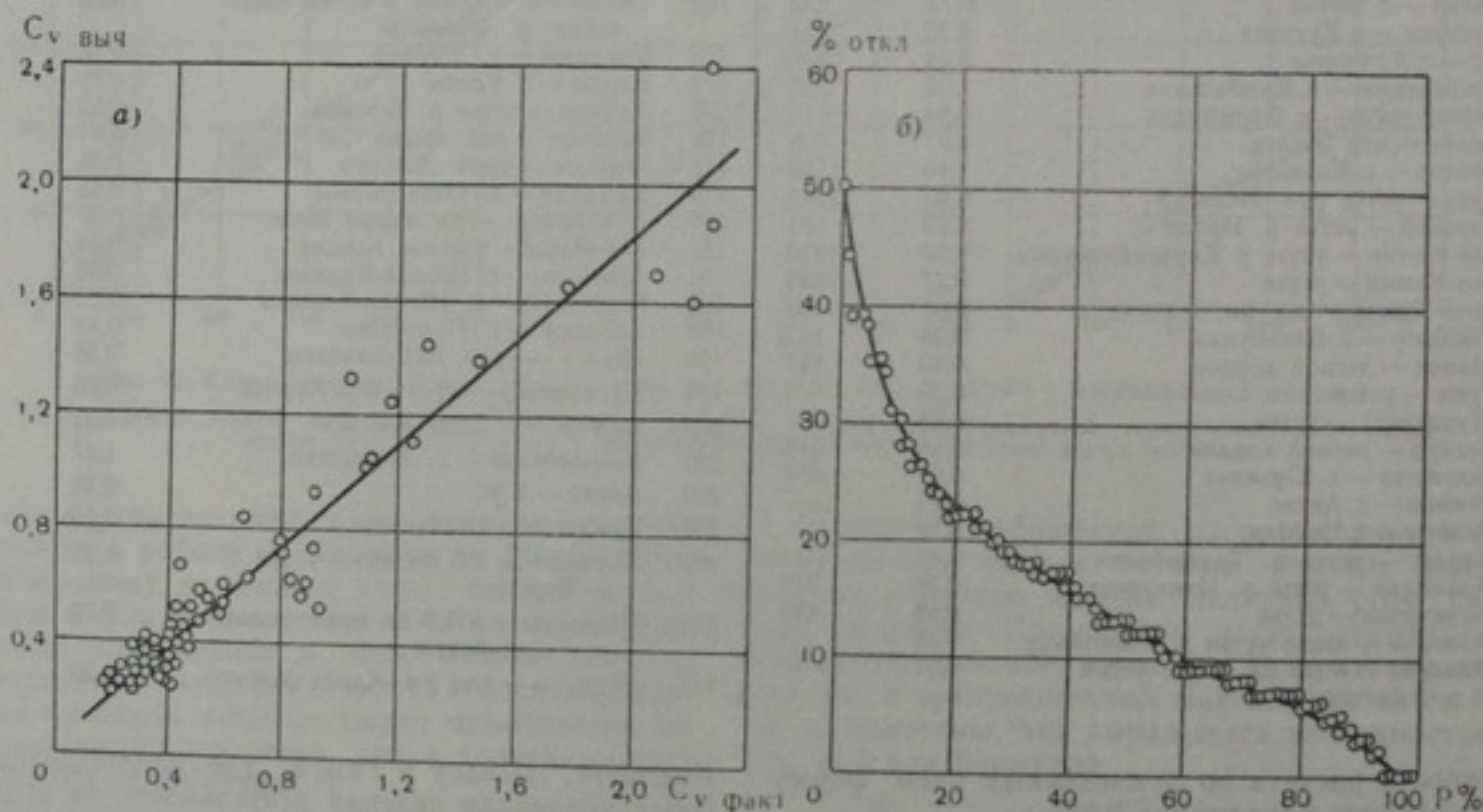


Рис. 83. Оценка точности способа вычисления коэффициентов вариации максимальных расходов. а — связь фактических и вычисленных значений C_v ; б — кривая обеспеченности относительных ошибок расчета C_v .

веден на рис. 85. Для неизученного в гидрологическом отношении бассейна р. Тарим, по аналогии с изменчивостью стока рек высокогорных областей, можно рекомендовать соотношение $C_s = 2,5C_v$ для срочных и $C_s = 2C_v$ для среднесуточных значений.

В значения расходов редкой повторяемости необходимо вводить поправки на возможность прохождения высоких селевых паводков по всем рекам изучаемой территории. Эти поправки пред-

ния селевых расходов ($Q_{сел}$) от расходов воды (Q_v) в конкретных рядах наблюдений по пунктам, где можно было осуществить подобное разделение (табл. 49). На основе данных таблицы вычислены отношения (α) расходов воды (Q_v) и селевых расходов ($Q_{сел}$). Значения коэффициента α колеблются в пределах от 1,0 до 5,6 в зависимости от высотного положения водосборов. На рис. 86 представлена зависимость коэффициента α от средней

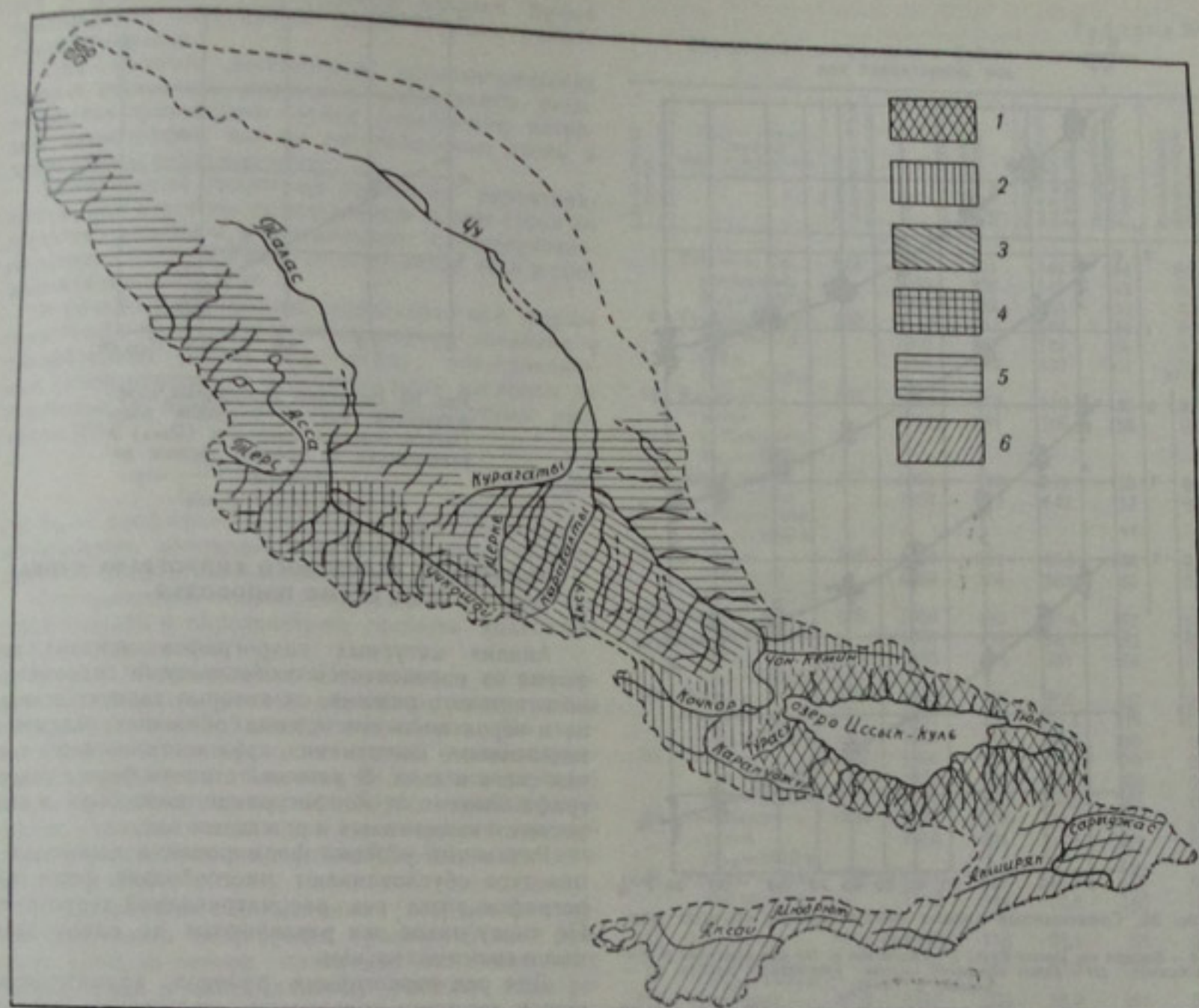


Рис. 84. Схема районирования величин коэффициентов асимметрии (C_a) срочных (I) и среднесуточных (II) максимумов.
I: 1—1,20; 2—0,90; 3—1,40; 4—1,10; 5—2,30; 6— $C_a=2,5C_p$; II: 1—1,05; 2—0,75; 3—1,05; 4—0,75; 5—1,65; 6— $C_a=2C_p$.

высоты водосбора, имеющая аналитическое выражение (при $H_{cp} > 0,5$ км)

$$Q_{сел} = Q_n(5,6 - 1,2H_{cp}), \quad (5.12)$$

где H_{cp} выражена в км.

Величины поправок на селеопасность необходимо вводить в значения максимальных расходов воды обеспеченностью менее 10%. Величина селевого расхода ($Q_{сел}$), который можно ожидать при расчете максимальных расходов воды (Q_n) редкой повторяемости, получается равной

$$Q_{сел} = \alpha Q_n.$$

Пример расчета. Определить максимальный расход 1%-ной обеспеченности для неизученного створа на р. Каракол в 1,5 км ниже устья р. Зендыкбулак. Площадь водосбора $F=266$ км², средневзвешенная высота $H_{cp}=3670$ м, норма годового стока 6,58 м³/сек., или 780 мм, коэффициент вариации годового стока $C_v=0,19$ (см. пример в конце главы III).

Пользуясь графиком (рис. 75), находим сред-

ний многолетний слой стока за половодье $\bar{h}_n=620$ мм.

При высоте водосбора более 2700 м следует пользоваться формулой (5.7). Параметр A для данного района (табл. 47) равен 600. Отсюда

$$\begin{aligned} \bar{M}_{\max} &= \frac{0,325\bar{h}_n}{2,64\sigma_n + 0,01\sqrt{\bar{h}_n}} + \frac{A}{\sqrt{\bar{h}_n}} = \frac{0,325 \cdot 620}{2,64 \cdot 0,55 + 0,01\sqrt{620}} + \\ &+ \frac{600}{\sqrt{266 \cdot 0,4}} = \frac{202}{1,45 + 0,25} + \frac{600}{28,2} = 122 + 21,2 = \\ &= 143,2 \text{ л/сек. км}^2. \end{aligned}$$

Для подсчета максимума 1%-ной обеспеченности с графика (рис. 76) снимаем величину коэффициента вариации. При $C_{vr}=0,19$ он равен 0,22. Коэффициент асимметрии для данного района $C_a=1,20$ (рис. 77). При известных C_v и C_a , используя биномиальную кривую распределения, получаем максимальный расход 1%-ной обеспеченности:

$$\begin{aligned} M_{\max} &= \bar{M}_{\max} K_{1\%} = 143,2 \cdot 1,69 = 242 \text{ л/сек. км}^2; \\ \text{отсюда } Q_{\max 1\%} &= 64,5 \text{ м}^3/\text{сек.} \end{aligned}$$

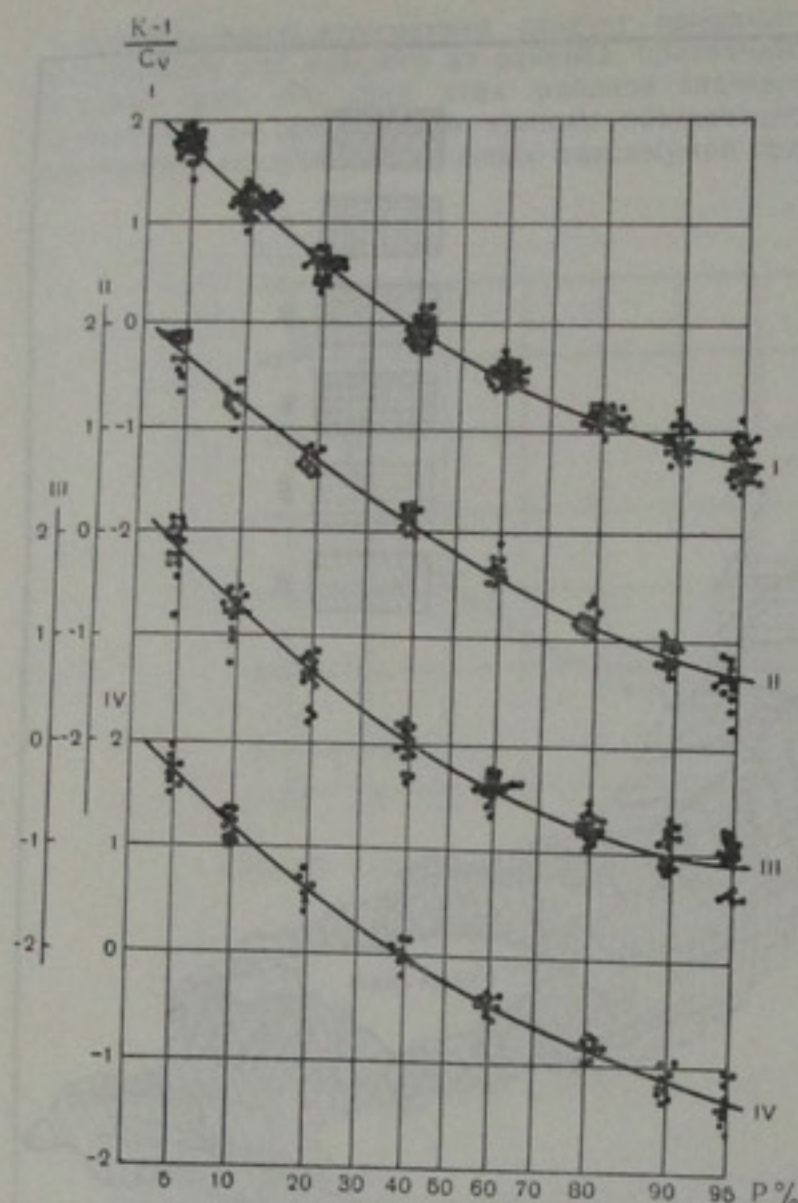


Рис. 85. Совмещенные кривые обеспеченности срочных максимумов.

I — бассейн оз. Иссык-Куль; II — верховья р. Чу (до впадения р. Кызыл-Кемин); III — район северного склона Киргизского хребта; IV — бассейн р. Талас.

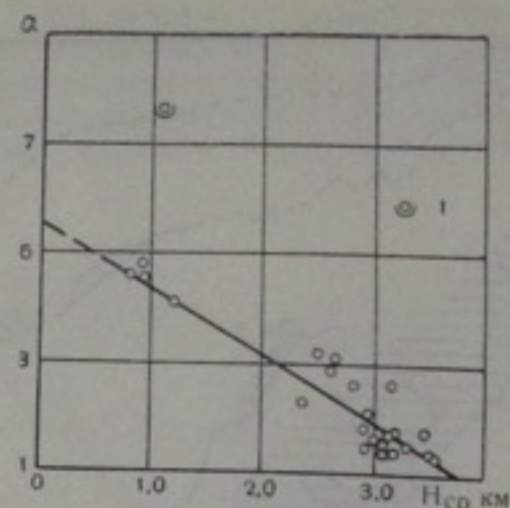


Рис. 86. Величины переходных коэффициентов (α) от расходов воды (Q_n) к севым расходам ($Q_{ссл}$) в зависимости от средней высоты водосбора.

I — сомнительные данные.

ПОСТРОЕНИЕ РАСЧЕТНОГО ГИДРОГРАФА СТОКА ЗА ВРЕМЯ ПОВОДОДЬЯ

Анализ натуральных гидрографов показал, что форма их определяется особенностями гидрометеорологического режима, от которых зависят величина и вероятность совпадения обильных осадков и интенсивного снеготаяния, дружность процесса таяния снега и льда. В меньшей степени форма гидрографа зависит от конфигурации водосбора и скорости стекания талых и дождевых вод.

Различные условия формирования половодья и паводков обуславливают многообразие форм гидрографов стока рек рассматриваемой территории. По числу пиков они разделяются на одномодальные и многомодальные.

Для рек низкогорных районов, характеризующихся весенним половодьем, свойственны однопиковые гидрографы (рр. Тамды, Коктал, Беркуты и др.).

В годы, когда процесс снеготаяния сопровождается возвратами холодов, или когда выпадают обильные ливневые осадки, половодье растягивается по времени и гидрограф приобретает многомодальную форму.

Гидрограф половодья рек среднегорья характеризуется многомодальной формой. Количество основных пиков составляет 5—8, а общее их число достигает 20 и более. Это объясняется неодновременностью таяния снега в пределах отдельных высотных зон, возвратами холодов, наложением на половодье дождевых паводков.

На реках высокогорных районов многомодальная форма гидрографа обусловлена теми же причинами, но большую роль при этом играет температура воздуха, вызывающая изменения в интенсивности процесса таяния снега и льда в верховьях водосбора.

Таким образом, гидрографы исследуемых рек имеют очень сложную форму. Они представляют собой сочетание целой системы паводков, образующих половодье. На первый пик от таяния сезонных снегов иногда накладывается дождевой паводок, а затем следует многовершинное половодье от таяния высокогорного снега и льда с пиками от дож-

Таблица 49

Выборки наибольших за период наблюдений севых расходов и расходов воды

№ по списку пунктов наблюдений	Река	F км ²	H _{ср} м	Наибольший за период наблюдений расход, м ³ /сек.		$\alpha = \frac{Q_{ссл}}{Q_n}$
				Q _{ссл}	Q _n	
12	Каракол	325	3520	57,6	41,2	1,40
33	Чон-Джаргылчак	128	3520	25,3	18,6	1,36
35	Тамга	135	3170	50,7	19,1	2,65
36	Тоссор	295	3200	65,0	36,6	1,78
42	Акса́й	346	3170	35,6	20,7	1,72
44	Турасу	564	2930	73,4	39,2	1,87
48	Чон-Койсу	77,0	3470	21,4	12,3	1,74
49	Чолпоната	111	3300	23,2	15,5	1,50
54	Аксу	192	3010	56,0	31,0	1,80
57	Чон-Урюкты	78,7	2960	40,9	19,5	2,10
59	Ойтал	37,9	2830	20,0	7,60	2,63
61	Кутурга	47,4	3000	13,2	7,80	1,69
78	Джуанарык	2240	3100	189	131	1,44
79	Каракуджур	1240	3190	129	92,8	1,39
80	Тюлек	382	3100	29,0	18,2	1,59
105	(Турагани)	36,1	2500	6,88	2,19	3,14
117	Чункурчак	97,0	2360	24,1	10,8	2,23
130	Кашкасу	26,0	2630	12,0	4,22	2,84
134	Джеламыш	153	2650	32,1	10,4	3,09
142	Карабалты	577	2910	71,2	48,3	1,48
201	Кызылбулак	27,5	1200	11,4	2,81	4,06
208	Тамды	271	910	189	39,5	4,78
209	Коктал	256	940	267	59,7	4,48
210	Шабакты	854	830	344	75,0	4,60

дей и колебаний температурного режима. Время прохождения максимумов даже в одном районе очень изменчиво.

При наличии достаточных гидрометрических данных построение расчетных гидрографов рекомендуется производить путем осреднения натуральных гидрографов или по распределению стока в характерные реальные годы.

Естественный гидрограф половодья характеризуется, как известно, определенным ходом стока во времени, величиной максимального среднесуточного расхода (Q), объемом (слоем) стока (h_n) и продолжительностью (T).

В качестве обобщенной характеристики формы гидрографа принимается безразмерная величина γ (коэффициент формы гидрографа), представляющая собой отношение между средним расходом за половодье и максимальным среднесуточным расходом [104]

$$\gamma = \frac{11,6 h_n}{q_{\text{ср.сут}} T} \quad (5.13)$$

где h_n — слой стока половодья в мм; T — продолжительность половодья в сутках; $q_{\text{ср.сут}}$ — максимальный среднесуточный модуль в л/сек.км².

Определенным типам гидрографов должны соответствовать и определенные пределы колебания этого коэффициента.

В табл. 50 представлены значения γ по некоторым характерным рекам, имеющим разные типы питания, высоты и площади водосборов. По данным этой таблицы видно, что четкой закономерности изменений γ ни по высоте, ни по площади водосбора не обнаруживается. Грубо приближенно можно сказать, что для рек среднегорья и высокогорья γ колеблется в пределах 0,2—0,6, а для низкогогорья $\gamma < 0,2$.

В соответствии с нормативами [144] для построения расчетного гидрографа среднесуточных расходов воды за период половодья по заданному объему стока и максимальному расходу воды рекомендуются два приема расчета:

- 1) по гидрографу-аналогу,
- 2) по уравнению гидрографа.

Расчеты по уравнению гидрографа для рассматриваемой территории практически оказались не применимы, так как одномодальная форма встречается здесь весьма редко. Поэтому для построения расчетного гидрографа следует применять расчет по аналогу, который предусматривает выборку 2—3 конкретных половодий с высокими значениями слоя и максимумов с последующим их осреднением для получения типового гидрографа. Однако построенные в относительных ординатах гидрографы по рекам (табл. 50) показали невозможность их осреднения. На рис. 87 приведены примеры таких построений для высокогорных (р. Чон-Аксу) и низкогогорных (р. Тамды) рек.

Без осреднения гидрографов можно весьма приблизительно подсчитать хронологический ход стока в неизученном створе по модели. В качестве модели принимается река, находящаяся в сходных физико-географических условиях и где условия формирования половодья наиболее близки к условиям бассейна исследуемого водотока. В частности, реки должны обладать одинаковыми условиями питания и примерно равными площадями водосборов и средневзвешенными высотами.

Таблица 50
Определение коэффициента формы гидрографов для характерных рек

№ по списку пунктов наблюдения	Река — пункт, средняя высота водосбора ($H_{\text{ср}}$)	Площадь водосбора F км ²	Год	Слой стока за половодье h_n мм	Среднесуточ- ный максималь- ный модуль q л/сек. км ²	Продолжитель- ность половодья T сутки	Коэффициент формы гидро- графа γ
1	Тюп — с. Са- рытологой, $H_{\text{ср}} = 2800$ м	513	1942 1956 1966	511 556 428	149 145 133	154 148 153	0,26 0,30 0,24
6	Тургеньаксу — пос. лесоза- вода, $H_{\text{ср}} = 3410$ м	330	1942 1960 1966	652 561 510	186 131 133	150 158 161	0,27 0,31 0,28
12	Каракол — устье р. Кашкасу, $H_{\text{ср}} = 3520$ м	325	1942 1952	672 581	110 106	139 166	0,51 0,38
18	Чон-Кызыл- су — устье р. Кашкатор, $H_{\text{ср}} = 3680$ м	170	1956 1952	723 659	119 145	158 177	0,45 0,30
42	Акса́й — с. Коксай, $H_{\text{ср}} = 3170$ м	346	1942 1956	251 205	46,6 56,8	108 80	0,58 0,52
53	Чон-Аксу — с. Григорье- вка, $H_{\text{ср}} = 3410$ м	309	1956 1966 1945	486 439 468	97,4 98,4 151	157 162 158	0,37 0,32 0,23
59	Ойтал — с. Ойтал, $H_{\text{ср}} = 2830$ м	37,9	1966 1942 1959	463 350 413	252 92,4 84,2	107 114 146	0,20 0,39 0,39
85	Тюлек — аул Тюлек, $H_{\text{ср}} = 3100$ м	382	1966 1958 1942	135 106 136	34,6 32,0 26,5	119 89 144	0,38 0,43 0,41
89	Чон-Кемин — устье, $H_{\text{ср}} = 3010$ м	1890	1966 1958	303 251	74,7 67,1	165 142	0,29 0,31
106	Кегаты — лес- ной кордон, $H_{\text{ср}} = 2900$ м	256	1955 1942	263 344	80,1 52,8	117 165	0,32 0,46
111	Ргайты — с. Чокпар, $H_{\text{ср}} = 1360$ м	607	1959 1958	110 113	64,1 24,4	85 109	0,23 0,49
117	Чункурчак — устье, $H_{\text{ср}} = 2360$ м	97,0	1942 1937 1950	250 182 196	38,0 37,2 26,0	161 167 175	0,47 0,34 0,50
120	Алаарча — устье р. Кашкасу, $H_{\text{ср}} = 3290$ м	233	1942 1944 1962	576 520 462	87,3 99,5 129	148 159 124	0,52 0,38 0,33
175	Кенкол — устье р. Терскол, $H_{\text{ср}} = 2540$ м	406	1942 1958 1960	266 280 256	76,5 53,0 57,4	143 158 120	0,28 0,39 0,43
176	Бешташ — гол. арыка Саз, $H_{\text{ср}} = 3010$ м	286	1955 1959	295 357	131 65,4	116 153	0,23 0,41
208	Тамды — с. Шолакту, $H_{\text{ср}} = 910$ м	271	1958 1959 1949	368 156 192	698 348 84,1	150 71 157	0,04 0,07 0,17
209	Коктал — в 2,0 км ни- же устья р. Карашат, $H_{\text{ср}} = 940$ м	256	1958 1959 1964	379 362 277	193 778 138	110 141 126	0,21 0,04 0,18

Построение по модели (аналогу) при одновершинном половодье производится путем пересчета координат гидрографа-модели в координаты расчетного гидрографа по следующим соотношениям:

$$Q_i = \frac{Q_n}{Q_m} Q_{mi}, \quad (5.14)$$

$$t_i = \frac{q_m}{q_n} \frac{h_p}{h_m}, \quad (5.15)$$

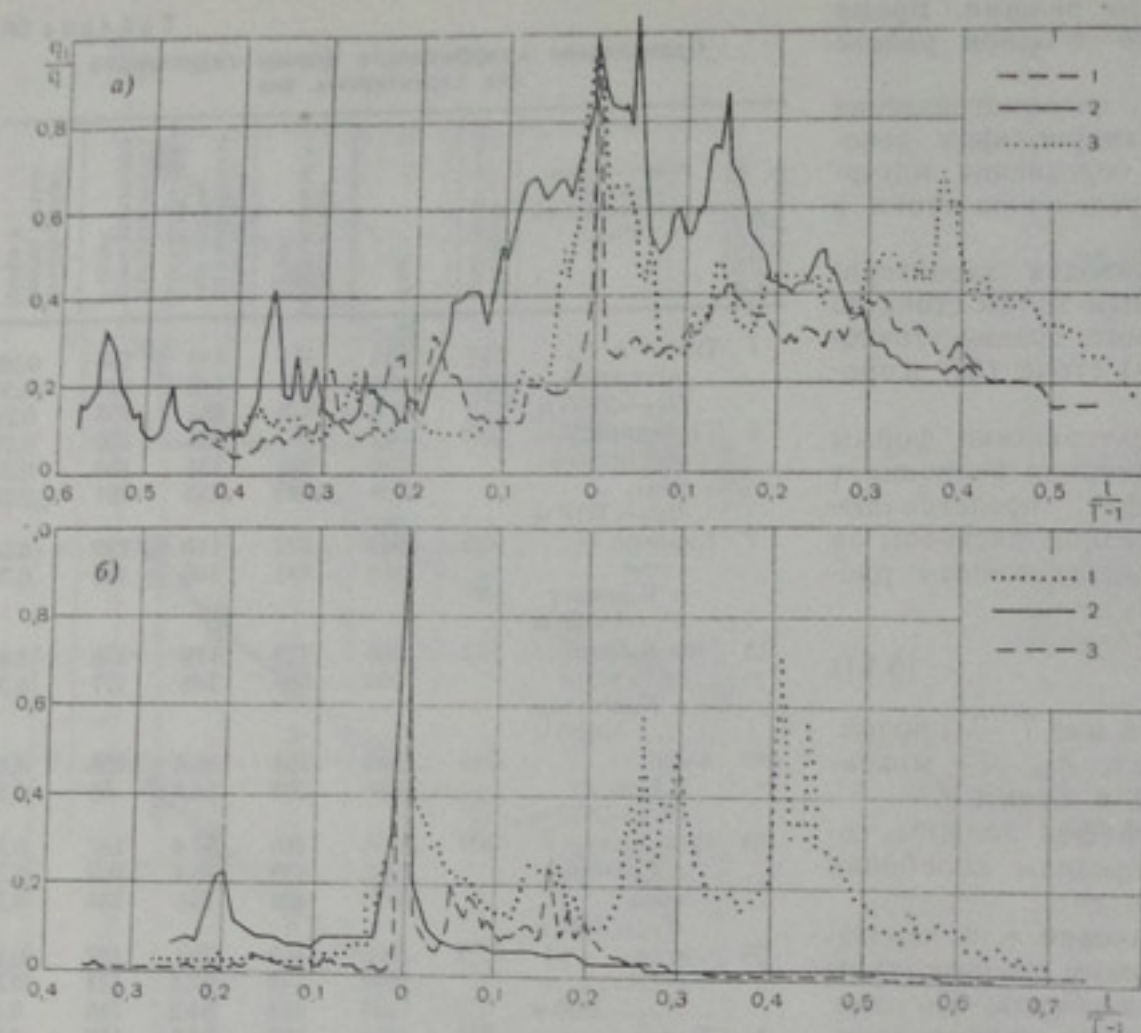


Рис. 87. Совмещенные гидрографы стока в относительных ординатах за годы с высокими пиками и объемами половодий.

а) р. Чон-Аксу—с. Григорьевка (1—1945 г., 2—1956 г., 3—1958 г.); б) р. Тамды—с. Шолуктау (1—1949 г., 2—1959 г., 3—1958 г.).

где Q_i и t_i — текущие координаты расчетного гидрографа; Q_{mi} и t_{mi} — текущие координаты гидрографа модели (Q в м³/сек., t — в сутках); Q_m , q_m , h_m — среднесуточный максимальный расход, среднесуточный модуль стока и слой половодья модели; Q_p , q_p , h_p — те же характеристики заданной обеспеченности для неизученных рек, вычисленные по изложенным выше рекомендациям.

В случаях сложной формы гидрографов берутся жесткие календарные сроки начала и окончания половодья, на модели выделяется наиболее интенсивная (главная) часть его и определяется соответствующий ей слой стока h_m^* . Ординаты главной части расчетного гидрографа вычисляются путем умножения ординат главной части модели на соотношение $\frac{Q_p}{Q_m}$. Ординаты остальной части расчетного гидрографа получаются путем умножения ординат модели на коэффициент λ , получаемый по формуле

$$\lambda = \frac{h_p - h_m^* \frac{q_p}{q_m}}{h_m - h_m^* \frac{q_p}{q_m}} \cdot \frac{t}{F_m} \quad (5.16)$$

где F — площадь водосбора до поста, для которого ведется расчет; F_m — площадь водосбора реки-аналога.

Поскольку не всегда удастся отыскать для интересующей реки подходящий аналог, хронологический ход стока в период половодья можно приближенно оценить, воспользовавшись рекомендациями главы IV по расчету внутригодового распределения стока.

Пример расчета. Вычислить гидрограф стока половодья по р. Шамси, стекающей с северного склона Киргизского хребта, в створе у лесного кордона, где $F = 457$ км² и $H_{ср} = 2940$ м.

Q_m в сек.

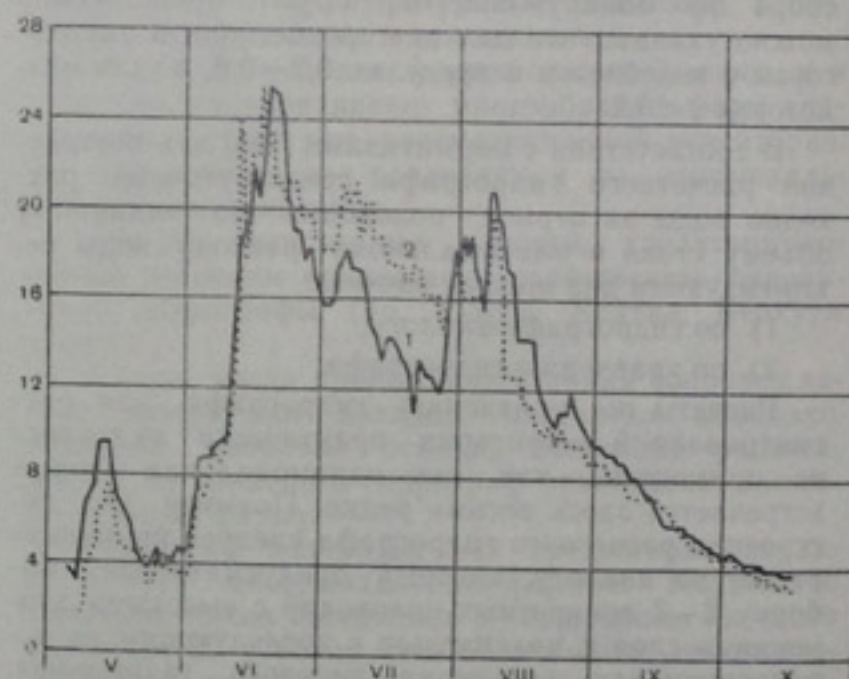


Рис. 88. Сравнение фактического (1) и расчетного (2) гидрографа половодья по р. Шамси за 1942 г.

На рис. 88 приведено сравнение вычисленного и фактического гидрографа для р. Шамси за 1942 г. За модель принята р. Кегаты, расположенная в том же районе и имеющая почти одинаковую высоту водосбора. Расчет ординат гидрографа по р. Шамси произведен с помощью уравнений (5.14) и (5.16). При этом получены величины $\frac{Q_p}{Q_m} = 1,88$ и $\lambda = 1,60$. Сопоставление расчетных и фактических данных говорит об удовлетворительных результатах проектирования гидрографа при удачном подборе аналога.

С точки зрения практики водохозяйственных расчетов интерес представляют условия, при которых возникают особо выдающиеся по объему и высоте половодья. В такие периоды ярко проявляются черты режима и роль отдельных факторов стока во время прохождения паводков. Ниже дается краткая характеристика нескольких выдающихся половодий, имевших место в бассейнах рек Чу, Талас, Тарим и оз. Иссык-Куль. Такие половодья на горных реках Средней Азии формируются главным образом при условии выпадения за холодный период повышенного количества твердых осадков и дружного их таяния. Большое скопление снега в бассейнах рек дает значительный объем стока половодья, а при дружном таянии формируются высокие пики. При производстве выборок было установлено, что, как правило, годам с наибольшими за период наблюдений максимальными расходами воды не соответствуют годы с наибольшими объемами стока половодья, что можно объяснить воздействием на процессы образования этих расходов разных сочетаний комплекса метеорологических условий.

К тому же выдающиеся половодья обычно не наступают одновременно по всей территории. Так, за период с 1936 по 1966 г. только в 1942, 1958, 1959 и 1966 гг. выдающиеся половодья имели место по большинству рек рассматриваемой территории.

Погодные условия зимы 1941-42 г. способствовали аккумуляции снега в горах. Снегозапасы были выше обычного в 1,5—2,5 раза. В теплый период года неоднократно наблюдалось устойчивое повышение температуры воздуха при установлении летней термической депрессии и юго-западной периферии сибирского антициклона. В отдельные периоды происходило интенсивное таяние снега и льда, что создавало благоприятные условия для формирования высоких пиков и объемов половодья. Максимальные температуры воздуха в период прохождения наибольших расходов на 5—6° превышали норму. Осадков летом в Иссык-Кульской котловине и в Чуйском бассейне было меньше, чем обычно (55—90% нормы).

В результате этого объем половодья в среднем был на 30—40% выше нормы, а по некоторым рекам (Тон, Аксай, Чолпоната, Талас, Кенкол) — на 70—90% больше. Наибольшие расходы превышали средние величины повсюду: по рекам Прииссык-Куля модульные коэффициенты их были равны 1,0—2,2, по рекам бассейна р. Талас — до 1,8, а по бассейну р. Чу — лишь до 1,2. Пики прошли в разные сроки, начиная с мая и кончая августом, что связано с разными по величине снегозапасами, с особенностями конкретных метеорологических условий и в том числе участием в формировании максимумов локальных ливней.

1958 г. также характеризовался накоплением больших запасов снега — на 10—90% выше нормы. В течение весны преобладали западные и северо-западные вторжения, которые обусловили прохладную погоду с повсеместным выпадением осадков. Температура в апреле—мае была на 2—4° ниже нормы. Холодная с обильными осадками погода сдерживала таяние снега в горах и способствовала дальнейшему его накоплению. Июнь тоже был про-

хладным и дождливым. В июле, в период, предшествующий прохождению пиков половодья, отмечалось вторжение влажного тропического воздуха. Температура воздуха поднялась до аномально высоких значений — на 5—10° выше нормы. При соприкосновении тропического воздуха с холодным арктическим образовался циклон, двигавшийся с востока, вследствие чего 15 и 16 июля выпали интенсивные ливневые осадки порядка 30—80 мм за сутки. Расходы превысили норму в 1,5—2,7 раза. Восточная часть исследуемой территории не подвергалась воздействию циклона, и в бассейне оз. Иссык-Куль выдающихся максимумов в 1958 г. на реках не наблюдалось. Объем стока за половодье превысил нормы в 1,2—3,6 раза на реках Таласского бассейна и хребта Каратау. На этой же территории помимо высоких снегозапасов наблюдалось большое количество жидких осадков за теплый период — в 1,5—2,0 раза выше нормы, а в апреле по ГМС Джамбул зафиксировано 415 мм при норме 44 мм. При прохождении паводков на многих реках были разрушены гидрометрические сооружения. Большое распространение в 1958 г. имели селевые потоки.

В зимний период 1959 г. опять-таки происходил интенсивный процесс снегонакопления. Повторяемость северных и северо-западных вторжений в 1,5—3,0 раза превышала норму, а сумма осадков — в 1,3—1,8 раза. Теплый период характеризовался несколько повышенной температурой воздуха, а количество жидких осадков было близко к норме. В результате происходило активное ставание снега и льда, создающее условия для образования значительных по объему половодий на реках всей территории. Модульные коэффициенты объема стока половодья для горных районов были порядка 1,3—1,8, а для равнинных и предгорных областей — от 1,5 до 3,0, несмотря на то, что сумма летних осадков здесь была даже меньше обычной на 10—40%.

1959 г. занимает особое место в формировании выдающихся максимальных расходов по рекам, стекающим с периферийных пониженных гор (хребет Каратау, Чу-Илийские горы и западные части Киргизского и Таласского хребтов). Здесь повсеместно с 7 по 9 апреля прошли катастрофические сели. Причиной этого, по наблюдениям М. П. Рыбкиной, послужил тропический циклон, вызвавший аномально высокий подъем температуры воздуха: температура воздуха у земли составила 22—24°, на высоте 3 км — +10° [31]. Снеговая линия находилась в этот период на высоте 1500 м. За одну ночь здесь выпало около 60 мм жидких осадков.

Совокупное действие талых и дождевых вод вызвало формирование исключительно высоких, а в некоторых случаях — катастрофических, максимумов расходов воды, причинивших значительный ущерб народному хозяйству. По расходам паводки превысили обычные в 3—4 раза, а по отдельным рекам — в 5,5—9 раз (рр. Тамды, Коктал). Максимальные модули при прохождении селей достигали 400—800 л/сек. км².

Следует отметить, что на реках со сравнительно высокими водосборами этого паводка не наблюдалось, так как осадки на больших высотах выпадали в виде снега.

1966 г. примечателен тем, что почти на всех реках прошли выдающиеся половодья как по величине максимумов, так и по объему. Снегозапасы в

верховьях р. Чу превышали норму в 2,5 раза, в бассейне р. Талас — в 2,0, а в северо-восточной части Иссык-Кульской котловины — в 1,2 раза. Температура и осадки летних месяцев были также выше нормы. Погода весеннего периода не способствовала таянию накопившихся снеготалых запасов, а во второй декаде июня произошел активный вынос теплых масс воздуха из Ирана в Среднюю Азию. Максимальная температура поднялась до 35—40°, что на 8—10° выше нормы. Резкое потепление имело место во всех высотных зонах, интенсивным таянием были охвачены значительные площади водосборов вплоть до фирновой зоны. Следствием создавшейся обстановки были резкие подъемы уровней и расходов в реках 17—19 июня. Катастрофические наводнения прошли по рекам Чу, Чон-Кемин и Кичи-Кемин. По иссыккульским рекам (Ойтал, Чон-Урюкты, Аксу, Чолпоната и др.) прошли сели, превышающие обычные максимумы в 2,5—4,0 раза. По рекам бассейнов Чу и Таласа расходы были в 1,4—2,3 раза больше нормы, а объемы стока за половодье в 1,3—2,0 раза превышали средние величины.

На низкорасположенных водосборах в июне снега уже стаяли и выдающегося половодья здесь не наблюдалось.

Кроме описанных четырех лет, высокие пики расходов зафиксированы на реках западной части Киргизского хребта и в Таласской долине в 1950 г. В этом году 9 июля прошел ливневой дождь (25—57 мм) после аномально высоких температур воздуха. Наложение дождевого пика на повышенный сток талых ледниковых вод вызвало формирование паводка на 40—90% выше обычного.

В 1956 г. выдающиеся половодья (по расходам и объемам) наблюдались в бассейне оз. Иссык-Куль и частично в верховьях р. Чу. Вызваны они были повышенными снеготалыми запасами и высокими температурами воздуха в период снеготаяния.

В отдельные годы по некоторым рекам катастрофические пики отмечались тогда, когда на ближайших территориях их не было. Обычно это паводки селевого характера, обусловленные локальными интенсивными осадками. Примерами могут служить сели на реках Тамга (1953, 1963, 1964 гг.), Тоссор (1965 г.), Ойтал (1962, 1965 гг.), Кутурга (1957 г.), Кегаты (1955 г.), Чункурчак (1949, 1954 гг.), Кашкасу (1954 г.), Желамыш

(1963 г.), Бешташ (1945, 1954 гг.), Карабура (1962 г.) и др.

Особое место занимают чрезвычайные паводки, возникшие в результате прорыва ледниковых, моренных озер. Такие паводки нередко характеризуются внезапностью и колоссальной разрушительной силой. В верховьях почти всех рек есть озера, которые, обладая незначительными размерами, представляют большую угрозу, так как в случае их прорыва вся вода из чаши озера двигается огромным валом по руслу реки, разрушая все на своем пути. Прорывы озер имели место в бассейнах рек Чон-Кызылсу, Кичине-Кызылсу, Чон-Аксу, Иссык-ката, Алаарча.

Максимальные модули при прорывах озер достигают порядка 1—2 тыс. л/сек. км².

Обычно после прорыва озера перестают существовать. Исключение составляет лишь оз. Мерцбахе-ра в верховьях р. Иныльчек (бассейн р. Сарыджа-са), имеющее площадь зеркала 4,5 км². Ежегодно в нем скапливается большое количество талой воды (300—350 млн. м³). При определенном горизонте уровня озеро прорывается. При этом айсберги, закрывающие «шлюзы» южной оконечности озера, всплывают, открывая подледниковые каналы, по которым и устремляется вода. Уровень воды в р. Иныльчек поднимается до трех метров, расходы достигают 600—700 м³/сек. После истечения воды выходы из озера вновь закрываются айсбергами, промерзают ледяные перемычки, сток из озера прекращается. Прорывы наблюдаются один, а иногда и два раза в год.

Таким образом, при анализе выдающихся половодий установлено, что они, как правило, не охватывают одновременно всю исследуемую территорию из-за ее сильной орографической расчлененности. Максимальные расходы различного происхождения обладают разной степенью превышения над нормой:

— при аномально высокой температуре воздуха или при выпадении обильных осадков модульные коэффициенты достигают 2;

— при селевых расходах от совпадения высокого талого и дождевого стока — до 5;

— при прорывах озер — до 7—10, а в некоторых случаях (бассейн р. Адыгине) — до 100.

Модульные коэффициенты объемов половодья в многоводные годы находятся в пределах 1,3—3,5.

ГЛАВА VI

МИНИМАЛЬНЫЙ СТОК

СВЕДЕНИЯ О МЕЖЕНИ

Для большинства рек рассматриваемой территории период межени приходится в основном на холодное время года, когда процессы таяния затухают и речной сток формируется главным образом за счет подземных вод. Межень характеризуется относительно устойчивыми и небольшими расходами воды, плавно снижающимися к началу половодья. Внутрисуточные колебания расходов воды, связанные с колебаниями температур, в это время не наблюдаются. Временные, как правило небольшие, увеличения расходов в период межени вызваны выпадающими дождями или подтаиванием снега на нижних ярусах гор при повышении температуры воздуха. При этом чем ниже располагается водосбор реки, тем большую роль в формировании стока межени играют дождевое питание и талые воды, образующиеся во время оттепели. Наоборот, у рек с высокогорными водосборами межennyй сток наиболее устойчив [158].

Начало, конец и продолжительность межени, а также время наступления минимальных расходов связаны с условиями питания рек, в значительной степени определяющимися высотной поясностью. У рек снегового и снегово-дождевого питания, имеющих низкорасположенные водосборы, межень наступает раньше (июль, август), чем у рек с высокогорными водосборами (октябрь, ноябрь). Сроки окончания межени у последних также соответственно сдвигаются от января к марту—апрелю.

Минимальные расходы воды в большинстве случаев наблюдаются в конце межени, когда запасы грунтовых вод в бассейнах рек достигают наибольшего истощения.

Самые поздние сроки наступления минимальных расходов наблюдаются у рек ледниково-снегового питания в марте — апреле. По мере уменьшения в общем стоке доли талых вод высокогорных снегов и ледников сроки наступления минимальных расходов сдвигаются на более ранние, зимние месяцы. У рек снегово-ледникового питания минимум приходится, как правило, на январь—февраль, реже на март. И, наконец, у рек снегового и снегово-дождевого питания с ранним весенним половодьем наибольшее истощение запасов влаги в их бассейнах наблюдается в августе—сентябре.

Большинство рек данной территории характеризуется наступлением минимальных расходов зи-

мой и ранней весной. Летние минимумы типичны для рек с низкорасположенными водосборами ($H_{\text{ср}} < 1,5$ км), формирующихся на склонах Чу-Илийских гор, западных отрогах Киргизского Алатау (междуречье Чу—Талас) и на северо-восточных склонах хребта Каратау. Некоторые из этих рек, имеющие небольшие площади водосборов (меньше 100 км²), временами пересыхают [127]. Длительность отсутствия стока может быть самой разнообразной: из 125 зарегистрированных случаев пересыхания 93 случая соответствуют безводным периодам меньше 150 дней (наименьшая длительность 3—5 дней, наибольшая — 375, т. е. больше года). Прекращение стока на пересыхающих реках в отдельные годы может наблюдаться два-три раза.

Вероятность наступления года с отсутствием стока хотя бы один день для большинства водотоков правобережья р. Чу составляет в среднем 30—40%, для рек, стекающих с хребта Каратау, 20—30%.

Прекращение стока малых рек высокогорья возможно также в зимнее время вследствие промерзания русла в зоне распространения многолетней мерзлоты. Однако данные наблюдений над этим явлением отсутствуют.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

За основную расчетную характеристику минимальных расходов воды приняты минимальные среднемесячные расходы воды и модули стока ($M_{\text{мин}}$). Последние, как показали расчеты, существенно не отличаются от средних за 30 дней с наименьшим стоком [126] и являются более устойчивой характеристикой, чем суточные максимумы.

Для получения расчетных характеристик минимального стока и выявления зависимости его от обуславливающих факторов использованы фактические ряды наблюдений с длительностью 10 лет и более в пунктах на реках с неискаженным стоком.

Всего использованы данные 91 поста, в том числе по бассейну оз. Иссык-Куль 30, по бассейну р. Чу (включая междуречье Чу—Талас) 34, по бассейну р. Талас 26 и по бассейну р. Тарим 1 (табл. 51).

Из общего числа пунктов 82 (90%) имеют продолжительность наблюдений более 15 лет, 64

Минимальный среднемесячный сток

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Площадь водосбора, км²	Средняя высота водосбора, м	Период наблюдений	Чис- ло лет	Средний за период наблюдений		Коэффициент вариации C_v	Коэффициент асимметрии C_a	Среднемесячные модули стока (л/сек. км²) различной обеспеченности, %				
						расход воды, м³/сек.	модуль стока, л/сек. км²			80	90	95	97	99
1	Тюп — с. Сарытологой	513	2800	1932—35, 1941—66	30	2,21	4,30	0,22	0	3,53	3,10	2,75	2,54	2,11
4	Джыргалан — с. Советское	250	2970	1931—33, 1936—38, 1940—66	33	1,21	4,84	0,22	0	3,97	3,48	3,10	2,85	2,47
6	Тургеньаксу — пос. лесозавода	330	3600	1930—66	37	1,94	5,88	0,17	0	5,06	4,59	4,23	4,00	3,53
7	Бозучук — с. Нововознесенка	84,2	3140	1947—66	20	0,72	8,54	0,26	0,40	6,66	5,80	5,21	4,78	4,01
8	Аксу (Арасан) — с. Теплоключенка	301	3540	1930—49, 1952—61, 1963—66	35	1,34	4,45	0,44	1,10	2,80	2,32	1,96	1,73	1,47
9	Аксу — минеральные ключи	209	3470	1933—64	32	1,10	5,26	0,20	0	4,36	3,89	3,52	3,26	2,79
12	Каракол — устье р. Кашкасу	325	3520	1930—66	37	1,66	5,10	0,23	0	4,13	3,62	3,16	2,91	2,40
13	Ирдык — с. Ирдык	91,0	2790	1933—66	34	0,44	4,84	0,22	0	3,97	3,48	3,10	2,85	2,37
14	Джетыогоуз — курорт Джетыогоуз	263	3340	1930—48	19	1,19	4,53	0,23	1,40	3,67	3,44	3,31	3,26	3,17
15	Джетыогоуз — пос. лесозавода	330	3130	1950—66	17	1,60	4,85	0,16	0	4,22	3,88	3,59	3,39	3,05
18	Чон-Кызылсу — устье р. Кашкатор	171	3670	1948—66	19	0,34	2,00	0,30	1,40	1,50	1,38	1,30	1,26	1,20
19	Чон-Кызылсу — лесной кордон	307	3290	1931—34, 1936—66	35	1,05	3,42	0,21	0	2,80	2,50	2,26	2,09	1,74
26	Кичине-Кызылсу — с. Покровка	103	2930	1942—66	25	0,33	3,20	0,14	0	2,82	2,62	2,46	2,37	2,14
28	Джууку — устье р. Джуукучак	516	3290	1933—34, 1937—66	32	1,67	3,24	0,18	0	2,75	2,49	2,30	2,14	1,88
33	Чон-Джаргылчак — лесозавод	128	3520	1942—66	25	0,64	5,00	0,32	0	3,65	2,95	2,40	2,00	1,25
34	Барскаун — устье р. Сасык	346	3480	1933—66	34	0,47	1,36	0,32	0,80	0,99	0,86	0,76	0,69	0,60
35	Тамга — с. Тамга	135	3170	1936—41, 1943—66	30	0,45	3,33	0,21	0,10	2,73	2,43	2,20	2,03	1,76
36	Тоссор — устье р. Кодол	295	3200	1938—66	29	0,88	2,98	0,17	0,20	2,56	2,35	2,17	2,09	1,88
41	Тон — с. Турасу	244	3350	1935—66	32	0,71	2,91	0,25	1,30	2,30	2,15	2,04	1,98	1,92
42	Аксай — с. Коксай	346	3170	1933—66	34	1,40	4,05	0,14	0	3,56	3,32	3,12	3,00	2,71
43	Актерек — Актерекская МТС	596	2610	1933, 1935—66	33	3,22	5,40	0,13	0	4,81	4,48	4,27	4,10	3,78
44	Турасу — с. Улахол	564	2930	1935, 1937, 1939—66	30	1,16	2,05	0,17	0	1,76	1,60	1,48	1,39	1,23
45	Торайгыр — устье р. Кызылбулак, в 0,4 км ниже устья	126	2580	1940—47, 1949—56	16	0,16	1,27	0,37	0,40	0,88	0,70	0,56	0,47	0,32
48	Чон-Койсу — с. Курское	77,0	3470	1933—66	34	0,41	5,32	0,21	0,20	4,31	3,93	3,56	3,30	2,87
49	Чолпоната — свх «Чолпоната»	111	3300	1933—39, 1941—62, 1964—65	31	0,41	3,69	0,27	0,50	2,84	2,47	2,21	2,03	1,73
53	Чон-Аксу — с. Григорьевка	309	3410	1931—66	36	1,82	5,90	0,15	1,00	5,13	4,90	4,69	4,60	4,48
54	Аксу — с. Семеновка	192	3010	1931—66	36	1,05	5,46	0,20	1,30	4,53	4,31	4,15	4,04	3,93
57	Чон-Урюкты — коневодческий совхоз	78,7	2960	1933—66	34	0,31	3,92	0,24	0,70	3,14	2,82	2,59	2,43	2,23
59	Ойтал — с. Ойтал	37,9	2830	1933—66	34	0,15	3,95	0,29	0,40	2,96	2,54	2,21	2,01	1,62
61	Кутурга — с. Кутурга	47,4	3000	1934—58	25	0,46	9,80	0,20	0,10	8,13	7,35	6,66	6,17	5,39
64	Чу — с. Кочкорка	5370	2840	1932—66	35	17,6	3,28	0,09	0	3,05	2,92	2,79	2,72	2,59
78	Джуанарык — с. Кумбельата	2240	3100	1937—66	30	4,12	1,84	0,16	0,80	1,58	1,49	1,43	1,40	1,31
79	Каракуджур — с. Сарыбулак	1240	3190	1932—33, 1935, 1938—66	32	3,22	2,60	0,16	1,50	2,26	2,18	2,13	2,11	2,08
80	Тюлек — аул Тюлек	382	3100	1938—66	29	0,94	2,46	0,22	0,80	1,99	1,82	1,72	1,65	1,52
81	Кочкор — с. Кочкорка	2590	2800	1936—41, 1949—65	23	7,71	2,97	0,13	1,90	2,67	2,61	2,58	2,58	2,58
82	Суек — устье руч. Ичкесай	470	3240	1934—35, 1937—66	32	1,54	3,28	0,17	0,90	2,82	2,66	2,52	2,46	2,36
83	Каракол — устье р. Ирису	391	3420	1937—66	30	0,78	1,99	0,20	0,60	1,65	1,51	1,41	1,35	1,23
88	Чон-Кемин — устье р. Карагайлибулак	1070	3400	1951—66	16	4,65	4,35	0,15	0,30	3,78	3,52	3,35	3,22	3,00
89	Чон-Кемин — устье	1890	3010	1929—66	38	8,90	4,70	0,12	0,30	4,23	3,99	3,85	3,71	3,52
154														

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Площадь водосбора, км²	Средняя высота водосбора, м	Период наблюдений	Число лет	Средний за период наблюдений		Коэффициент вариации C_v	Коэффициент асимметрии C_a	Среднемесячные модули стока (л/сек. км²) различной обеспеченности, %				
						расход воды, м³/сек.	модуль стока, л/сек. км²			80	90	95	97	99
90	Кичи-Кемни — свх им. Ильича	215	2680	1931—34, 1937—66	34	0,85	3,96	0,20	0	3,29	2,93	2,65	2,45	2,10
94	Кызылсу — с. Бака- булак	171	2500	1933—36, 1938—39, 1941—66	32	0,64	3,74	0,20	0	3,10	2,77	2,51	2,32	1,98
96	Караконыз — с. Ка- раконыз	490	1920	1941, 1947—66	21	0,88	1,80	0,28	0,40	1,37	1,19	1,03	0,94	0,77
102	Шамси — лесной кор- дон	457	2940	1931—66	36	1,48	3,24	0,15	0,40	2,82	2,66	2,49	2,43	2,27
104	Туюк — устье	177	3160	1948—63	16	0,59	3,33	0,12	0	3,00	2,83	2,66	2,56	2,40
106	Кегаты — лесной кордон	256	2900	1932—66	35	0,50	1,96	0,25	1,20	1,55	1,43	1,35	1,31	1,25
108	Иссыката — с. Юрьевка	546	3030	1927, 1929—66	39	3,01	5,51	0,13	0,60	4,90	4,63	4,46	4,35	4,19
110	Ргайты — с. Актас	461	1450	1956—65	9	0,32	0,69	0,59	0	0,35	0,17	0,02	0	0
111	Ргайты — с. Чокпар	607	1350	1934, 1936—41, 1943—62	27	0,32	0,53	0,72	1,50	0,22	0,14	0,10	0,07	0,05
114	Аламедия — устье р. Чункурчак	317	3260	1912—15, 1926—66	45	1,46	4,60	0,19	0	3,86	3,50	3,17	2,94	2,58
117	Чункурчак — устье	97	2360	1930, 1931, 1933—65	35	0,35	3,61	0,24	0	2,89	2,49	2,20	1,98	1,59
120	Алаарча — устье р. Кашкасу	233	3290	1929—66	38	1,24	5,31	0,15	0,70	4,62	4,36	4,19	4,09	3,88
130	Кашкасу — устье (Байтыкская)	26	2630	1930—33, 1936, 1938—66	34	0,085	3,27	0,29	0	2,48	2,06	1,70	1,50	1,05
134	Джеламыш — клх им. Чапаева	153	2650	1933—66	34	0,69	4,31	0,25	0,15	3,40	2,97	2,59	2,36	1,94
138	Аксу — с. Чонарык	426	3060	1946—66	21	1,43	3,36	0,13	0,20	2,99	2,82	2,69	2,59	2,42
140	Сузулук — с. Бело- горка	353	3110	1931—66	36	1,36	3,85	0,20	0,60	3,19	2,93	2,73	2,62	2,39
142	Карабалты — с. Сосновка	577	2910	1927, 1929, 1931—34, 1936—66	37	1,59	2,76	0,16	0,40	2,37	2,21	2,10	2,01	1,88
145	Чон-Каниды — ущелье Чон-Каниды	167	3040	1932—66	35	0,51	3,05	0,17	0	2,62	2,38	2,20	2,07	1,83
149	Карагат — у выхода реки из гор	57,6	2330	1938, 1941—42, 1947—62	19	0,12	2,08	0,38	0	1,41	1,06	0,79	0,60	0,25
150	Кокдунен — зимовка	66,8	2370	1938, 1941—42, 1945, 1947—66	24	0,29	4,34	0,39	0	2,91	2,17	1,56	1,17	0,39
151	Каракыстак — с. Каменка	566	2310	1937—42, 1944—45, 1947—66	28	0,81	1,43	0,32	0,40	1,04	0,87	0,73	0,66	0,50
152	Когаршин — в 3,5 км северо-восточнее истока р. Акбулак	57,0	2240	1938, 1941—42, 1945, 1947—66	24	0,16	2,81	0,36	0	1,97	1,52	1,15	0,90	0,45
155	Мерке — зим. Улбу- туй	505	2770	1928—66	39	1,18	2,34	0,21	0,10	1,92	1,70	1,54	1,43	1,24
156	(Тузсурат) — с. Сурат	25,6	1970	1945, 1947—62	17	0,038	1,48	0,41	0	0,98	0,71	0,49	0,34	0,07
157	Аспара — пгт Гранитогорск	430	2910	1927—31, 1936—66	36	0,90	2,09	0,22	0,30	1,69	1,55	1,38	1,30	1,13
161	Талас (Каракол) — ущелье Акташ	553	3200	1956—66	11	2,50	4,52	0,27	1,00	3,48	3,16	2,89	2,80	2,58
163	Талас (Каракол) — с. Караой, в 4,0 км выше устья р. Уч- кошой	1160	2720	1935, 1938—66	30	2,80	2,42	0,31	0	1,79	1,45	1,18	1,02	0,68
164	Талас — с. Караой, в 2,6 км ниже устья р. Учкошой	2450	2680	1930—66	37	5,72	2,34	0,24	0	1,87	1,61	1,43	1,29	1,03
173	Учкошой — с. Ка- раой	1210	2710	1935—66	32	3,06	2,52	0,26	0	1,98	1,65	1,48	1,32	0,99
174	Колба — с. Колба	218	2960	1945—66	22	0,85	3,90	0,16	0,30	3,35	3,12	2,92	2,81	2,57
175	Кенкол — устье р. Терскол	406	2540	1935—36, 1938—66	31	0,62	1,53	0,22	0	1,25	1,10	0,98	0,90	0,75
176	Бешташ — гол. арыка Саа	286	3010	1932, 1934—36, 1938—66	33	0,94	3,28	0,19	1,50	2,79	2,66	2,59	2,52	2,49
178	Нельды — уроч. Джурга	153	2490	1936, 1938—66	30	0,21	1,35	0,31	0	1,00	0,81	0,66	0,57	0,38
179	Урмагал — с. Ок- тябрьское	1120	2670	1929—36, 1939—66	36	2,18	1,94	0,18	0,30	1,65	1,50	1,40	1,34	1,20

№ по списку пунктов на- блюдений	Река — пункт	Площадь водосбора, км²	Средняя высота водосбора, м	Период наблюдений	Чис- ло лет	Средний за период наблюдений		Коэффициент вариации C_v	Коэффициент асимметрии C_a	Среднемесячные модули стока (л/сек. км²) различной обеспеченности, %				
						расход воды, м³/сек.	модуль стока, л/сек. км²			80	90	95	97	99
180	Кумынтаг — гол. арыка Янги	393	2800	1932—66	35	0,68	1,73	0,26	1,10	1,40	1,20	1,07	1,02	0,86
181	Карабура — ущелье Коксай	797	2570	1930—66	37	1,09	1,37	0,22	0,20	1,11	0,99	0,89	0,83	0,7
191	Макбель — с. Шо- лак-Каниды	58,7	2220	1941—42, 1944—66	25	0,082	1,46	0,47	0,60	0,88	0,64	0,47	0,35	0,17
192	Шибиды — с. Шо- лак-Каниды	42,9	2010	1941—42, 1944—66	25	0,070	1,63	0,75	2,50	0,77	0,69	0,67	0,65	0,65
194	Жарлысу — уроч. Талдыкольбастау	44,0	2300	1938, 1941—42, 1945—62	21	0,098	2,22	0,45	0	1,38	0,94	0,58	0,33	0,11
196	Шалсу — уроч. Амбулакбасы	41,6	2600	1938, 1941—42, 1945—65	24	0,30	7,22	0,38	0	4,91	3,68	2,74	2,09	0,87
198	Куркуреусу — уроч. Чон-Курчан	454	2870	1931, 1933—66	35	2,12	4,66	0,16	0	4,05	3,73	3,45	3,26	2,94
199	Терс — с. Юсуповка	544	1160	1937—39, 1951—62	15	0,72	1,32	0,43	0	0,84	0,59	0,40	0,25	0
202	Шоклак — с. Зыков- ское	164	1090	1956—66	11	0,36	2,20	0,51	1,70	1,30	1,12	1,02	0,97	0,92
203	Шоклак — с. Юсу- повка	233	1070	1938—39, 1951—58	10	0,77	3,30	0,45	0,10	2,05	1,42	0,92	0,56	0
204	Аксай — ГЭС (у выхода из ущелья)	41,8	3000	1955—66	12	0,28	6,70	0,19	0,80	5,63	5,22	4,96	4,76	4,49
207	Улькен-Арбатас — в 1,2 км выше клх «Кызыласкер»	76,5	860	1940—42, 1947—53, 1955—60, 1962	17	0,38	0,50	0,53	0	0,28	0,16	0,06	0	0
208	Тамды — с. Шолак- тау	271	910	1931, 1935—42, 1946—66	30	0,12	0,44	0,61	0,60	0,22	0,12	0,05	0,01	0
209	Коктал — в 2,0 км ниже устья р. Карашат	256	940	1931, 1936—41, 1947—62	23	0,22	0,86	0,65	1,00	0,39	0,23	0,12	0,07	0
210	Шабакты — в 1,0 км ниже устья р. Кыршабакты	854	830	1936—41, 1947, 1949—66	25	0,32	0,37	0,52	0,70	0,21	0,14	0,10	0,07	0,02
213	Уштобе — клх «Уштобе»	74,1	810	1939, 1941—43, 1947, 1956—59, 1961—62	11	0,12	1,60	0,83	2,40	0,64	0,56	0,51	0,51	0,50
214	Кашкарата — в 3,3 км юго-западнее клх «Карабулак»	136	1080	1939, 1941—42, 1948, 1953, 1955—58, 1960—62	12	0,45	3,30	0,29	0	2,51	2,08	1,72	1,52	1,06
221	Куйлю — устье	817	3850	1959—66	8	1,84	2,24	0,24	0,48	1,46	1,30	1,18	1,11	0,98

(70%) — более 20 лет и 49 (54%) — более 30 лет.

Удлинение рядов не производилось из-за трудностей подбора аналогов. В связи с большим различием климатических и главным образом геоморфологических и геологических условий в горных районах в подавляющем большинстве случаев графики связи минимальных среднемесячных расходов имеют большой разброс точек. Однако почти у всех рек продолжительность рядов достаточна для вычисления многолетних среднемесячных минимальных расходов с ошибками менее $\pm 15\%$.

МИНИМАЛЬНЫЙ СРЕДНЕМЕСЯЧНЫЙ СТОК И ФАКТОРЫ, ЕГО ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ

Как уже указывалось, минимальные расходы на реках данной территории наступают в период максимального истощения в бассейнах рек запасов грунтовых вод, которые являются главным источником питания реки в межень.

Запасы грунтовых вод в бассейнах рек в значи-

тельной степени определяются количеством осадков, выпадающих на водосборах, и в первую очередь твердых осадков. Таким образом, количество осадков, характеризующее общую увлажненность бассейнов рек, является главным фактором, определяющим величину минимального стока. На величину запасов грунтовых вод существенно влияет также водопоглощающая способность почво-грунтов, слагающих поверхность водосборов. Для рек с высокогорными водосборами, имеющими оледенение, при определении минимального стока нужно учитывать подледниковый и внутриледниковый сток. На некоторых реках в формировании минимального стока могут участвовать талые и дождевые воды нижних ярусов гор.

Количество осадков в разных частях рассматриваемой территории изменяется в весьма широких пределах — от 150 до 1000 мм и более (см. главу I). Соответственно меняются величины модулей среднего многолетнего минимального среднемесячного стока (см. табл. 51). Наиболее высокие модули минимального среднемесячного стока наблюдаются в

таких богатых атмосферными осадками районах, как восточная часть котловины оз. Иссык-Куль (5—9 л/сек. км²), северный склон Киргизского Алатау в Чуйской долине (3—6 л/сек. км²), бассейны рек Чон-Кемин и Кичи-Кемин. Наименьших значений модуля минимального среднемесячного стока достигают в плохо увлажненных районах, таких как западная часть котловины оз. Иссык-Куль (1,3—2 л/сек. км²), верхняя часть бассейна р. Чу (2—3 л/сек. км²).

На фоне этих территориальных географических особенностей в распределении увлажнения водосборов в горных районах, как известно, прослеживается ярко выраженная высотная поясность в распределении осадков. Соответственно возрастанию количества осадков с высотой возрастает до некоторых пределов и величина минимального стока. Реки с высокогорными бассейнами, характеризующиеся большими значениями $H_{ср}$, как правило, имеют высокие значения $M_{мин}$. Таковы, например, реки Тургенъаксу ($H_{ср}=3,41$ км, $M_{мин}=5,9$ л/сек. км²), Каракол ($H_{ср}=3,52$ км, $M_{мин}=5,14$ л/сек. км²), Чон-Джаргылчак ($H_{ср}=3,52$ км, $M_{мин}=5,0$ л/сек. км²) в бассейне оз. Иссык-Куль, реки Аламедин ($H_{ср}=3,26$ км, $M_{мин}=4,76$ л/сек. км²), Алаарча ($H_{ср}=3,29$ км, $M_{мин}=5,31$ л/сек. км²) в бассейне р. Чу. Реки с водосборами, расположенными в пределах нижних и средних ярусов гор, наоборот, имеют пониженный минимальный сток. Примерами могут служить реки, формирующиеся на южных склонах невысоких Чу-Илийских гор (Караконыз, $H_{ср}=1,92$ км, $M_{мин}=1,8$ л/сек. км²; Ргайты, $H_{ср}=1,36$ км, $M_{мин}=0,5$ л/сек. км²) и на северо-восточных склонах хребта Каратау (Тамды, $H_{ср}=0,91$ км, $M_{мин}=0,44$ л/сек. км²; Коктал, $H_{ср}=0,94$ км, $M_{мин}=0,86$ л/сек. км²; Шабакты, $H_{ср}=0,83$ км, $M_{мин}=0,37$ л/сек. км² и др.).

Необходимо, однако, отметить, что четко выраженной зависимости минимального стока от высоты для всей рассматриваемой территории выявить не удалось [13], так же как не удалось установить аналогичной зависимости от величины площади водосбора. Не представилось также возможным исследовать влияние на величину минимального стока литологического состава горных пород и гидрогеологических условий водосборов вследствие весьма низкой изученности в этом отношении горной территории. В качестве яркого примера значительной роли указанных факторов в формировании минимального стока рек данной территории можно привести р. Кутургу, формирующуюся в восточной части бассейна оз. Иссык-Куль на склонах Кунгей-Алатоо. Вследствие распространения в этом районе известняков и карстовых образований эта река характеризуется аномально высоким минимальным среднемесячным модулем стока $M_{мин}=9,9$ л/сек. км², что объясняется регулирующим действием карстовых известняков.

Повышенными модулями минимального стока характеризуются также реки, в области формирования стока которых имеются внутригорные впадины, заполненные рыхлыми отложениями, в которых также происходит внутригодовое перераспределение стока. Так, например, р. Чу при выходе из Кочкорской впадины имеет повышенный модуль минимального среднемесячного стока ($M_{мин}=3,28$ л/сек. км²) при весьма низкой норме годового стока ($M_0=5,25$ л/сек. км²). Повышен-

ными модулями минимального стока характеризуются реки Аксай ($M_{мин}=4,05$ л/сек. км²) и Актерек ($M_{мин}=5,4$ л/сек. км²) в бассейне оз. Иссык-Куль на выходе их из предгорных впадин, образованных отрогами главного хребта Терской-Алатоо и невысокими прибрежными хребтами. Эти реки характеризуются высокими коэффициентами внутригодовой зарегулированности стока φ (см. табл. 40).

РАСЧЕТ МИНИМАЛЬНОГО СТОКА

В результате исследования связей $M_{мин}$ с нормой годового стока (M_0), средневзвешенной высотой водосборов ($H_{ср}$) и коэффициентом внутригодовой зарегулированности стока φ установлено,

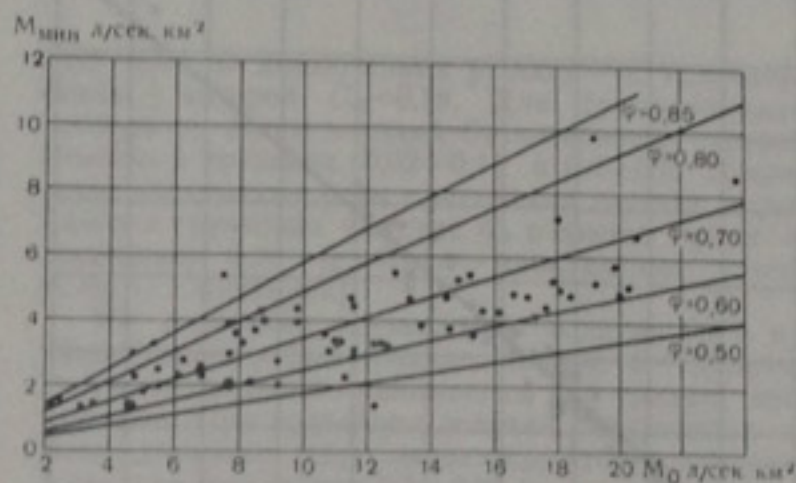


Рис. 89. Зависимость среднего многолетнего среднемесячного минимального модуля стока $M_{мин}$ от нормы годового стока M_0 и коэффициента внутригодовой зарегулированности стока φ (исключая реки с низкими водосборами с $H_{ср} < 1,5$ км)

что наиболее общей и устойчивой является зависимость $M_{мин}=f(M_0)$. На общем поле точек этой зависимости удалось также установить определенную связь $M_{мин}$ с коэффициентами внутригодовой зарегулированности стока φ (рис. 89).

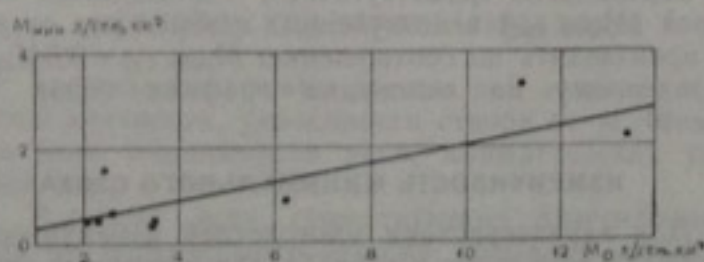


Рис. 90. Зависимость среднего многолетнего среднемесячного минимального модуля стока $M_{мин}$ от нормы годового стока M_0 для рек с низкими водосборами, стекающих с Чу-Илийских гор, хребта Каратау и западных отрогов Киргизского Алатау.

Аналитическое выражение зависимости $M_{мин}$ от этих двух параметров имеет вид

$$\lg M_{мин} = 0,91 \lg M_0 + 1,44\varphi - 1,37. \quad (6.1)$$

Для рек, имеющих низкорасположенные водосборы склоны Чу-Илийских гор, хребта Каратау и междуречье Чу—Талас) и характеризующихся летними минимумами, выявлена зависимость $M_{мин}$ от M_0 (рис. 90), выражающаяся уравнением

$$M_{мин} = 0,19M_0 + 0,16. \quad (6.2)$$

Для определения $M_{\min}$ в неизученных створах рек необходимо предварительно определить значения M_0 и φ . Для определения M_0 следует применить метод, изложенный в главе III; для определения коэффициента φ могут быть использованы зависимости $\varphi = f(H_{\text{ср}})$, приведенные на рис. 66.

Средняя ошибка расчета $M_{\min}$ по данной зависимости составляет $\pm 10,8\%$; ошибки $\pm 15\%$ и более имеют обеспеченность 30%. Наибольшие ошибки определения $M_{\min}$ получены для рек Барскаун

Значения $C_{\text{мин}}$, вычисленные по методу Г. А. Алексеева и приведенные в табл. 51, изменяются от 0 до $5C_{\text{ср}}$. Для неизученных створов рек можно принимать соотношение $C_{\text{мин}} = 2C_{\text{ср}}$.

В табл. 51 для изученных створов рек приведены значения модулей среднемесячного минимального стока разных обеспеченностей.

Пример расчета. Определить минимальный среднемесячный и среднесуточный модули стока 97%-ной обеспеченности для р. Каракол в ство-

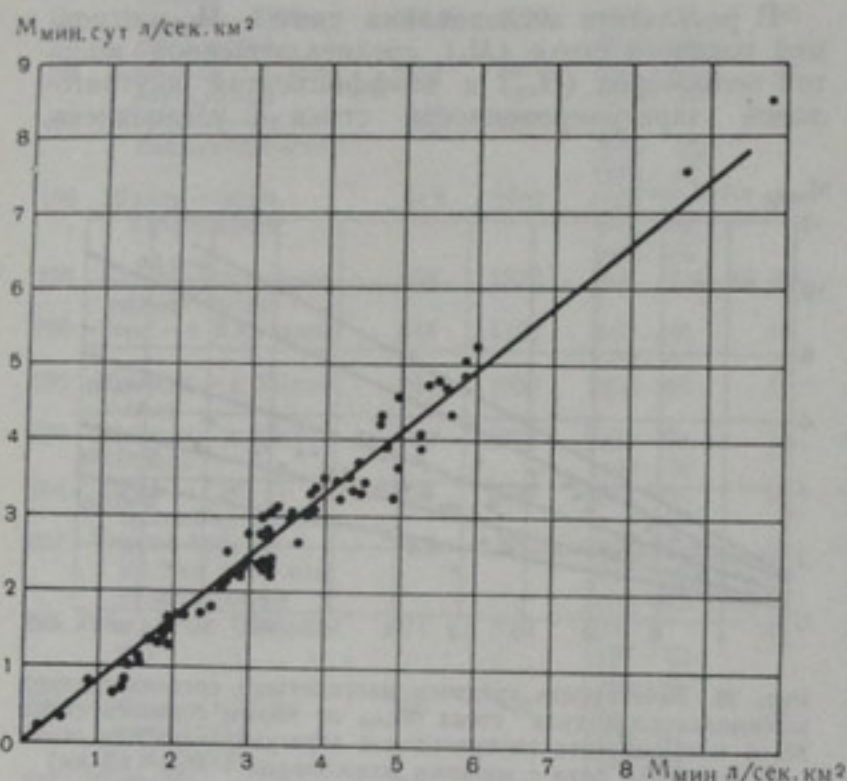


Рис. 91. Связь между минимальными среднемесячными и минимальными среднесуточными модулями стока.

(+55%) и Кутурга (38%), которые, как указывалось выше, имеют аномальные условия формирования стока.

Определение среднесуточных минимальных модулей ($M_{\min. \text{сут}}$) в неизученных створах рек следует производить по соотношению $M_{\min. \text{сут}} = 0,8M_{\min}$, выведенному на основании графика связи на рис. 91.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МИНИМАЛЬНОГО СТОКА

Для характеристики многолетней изменчивости минимального стока в табл. 51 для изученных створов рек приведены значения коэффициентов вариации и асимметрии, вычисленные по многолетним данным. Коэффициенты вариации минимального стока по данной территории изменяются от 0,1 до 0,8. Наибольшую изменчивость стока имеют реки с низкорасположенными водосборами ($H_{\text{ср}} < 1,5$ км), формирующиеся на склонах Чу-Илийских гор, западных отрогах Киргизского хребта (междуречье Чу—Талас) и на северо-восточных склонах хребта Каратау и характеризующиеся летним минимумом стока.

Для определения коэффициента вариации в неизученных створах рек можно использовать связь этого параметра с коэффициентом вариации годового стока C_v (рис. 92), выражающуюся зависимостью $C_{\text{ср}} = 1,3C_v$. Средняя ошибка определения $C_{\text{ср}}$ по этой зависимости составляет 16%.

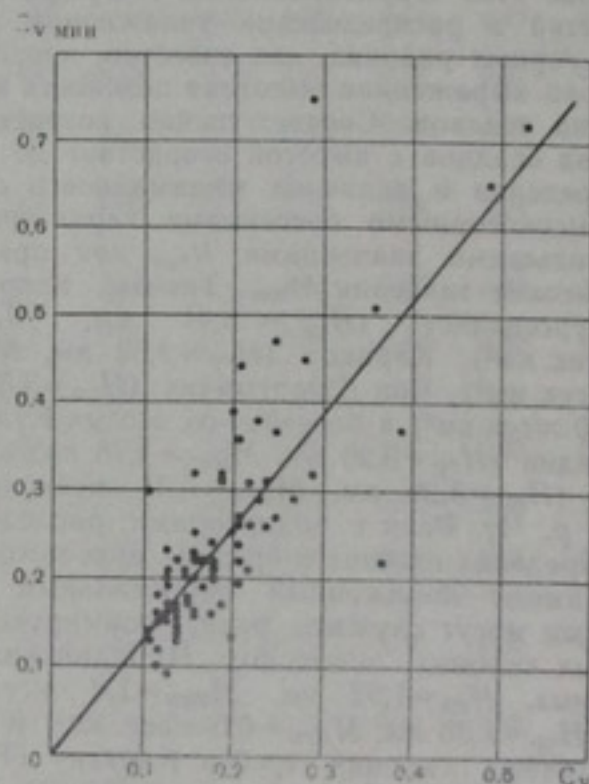


Рис. 92. Связь между коэффициентами вариации годового (C_v) и среднемесячного минимального стока ($C_{\text{ср}}$).

ре, находящемся в 1,5 км ниже устья р. Зендыкбулак.

В соответствии с примером главы III получаем по расчету: $H_{\text{ср}} = 3,67$ км, $M_0 = 24,7$ л/сек. км², $C_v = 0,19$. По графику связи, изображенному на рис. 66 а, по $H_{\text{ср}} = 3,67$ км определяем коэффициент внутригодовой зарегулированности стока

$$\varphi = 0,59.$$

Зная M_0 и φ , получаем по формуле (6.1)

$$M_{\min} = 5,58 \text{ л/сек. км}^2.$$

Далее, по графику на рис. 92 по значению коэффициента вариации годового стока $C_v = 0,19$ получаем коэффициент вариации среднемесячного минимального стока $C_{\text{ср}} = 0,25$. Принимая $C_{\text{мин}} = 2C_{\text{ср}}$, получаем $C_{\text{мин}} = 0,5$ и находим по таблице Рыбкина значение среднемесячного модуля минимального стока 97%-ной обеспеченности:

$$M_{\min} = 5,58 \cdot 0,574 = 3,21 \text{ л/сек. км}^2.$$

Минимальный среднесуточный модуль 97%-ной обеспеченности вычисляем по соотношению

$$M_{\min. \text{сут}} = 0,8 M_{\min} = 0,8 \cdot 3,21 = 2,57 \text{ л/сек. км}^2.$$

ГЛАВА VII

ТЕРМИЧЕСКИЙ И ЛЕДОВЫЙ РЕЖИМ РЕК

ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

Для вывода расчетных характеристик термического режима были использованы данные наблюдений продолжительностью 10 лет и больше по 86 пунктам на 63 реках из 157 пунктов наблюдений, находящихся в ведении Гидрометслужбы. Данные наблюдений ведомственных постов во внимание не принимались, так как они были отрывочны и ненадежны.

Начало организации наблюдений за термическим режимом рек данной территории относится к 1933 г., когда на реке Асса у ж.-д. ст. Маймак и у с. Жанауткель были начаты наблюдения за температурой воды. В 1936 г. таких пунктов было уже 29, а с 1939 г. началось территориальное изучение термического режима рек. В настоящее время рассматриваемая территория довольно равномерно освещена данными о термическом режиме; продолжительность рядов наблюдений составляет от 10 до 30 лет, за исключением бассейна р. Тарим, где длительность наблюдений менее 10 лет.

Таблица 52

Распределение водомерных пунктов по продолжительности наблюдений за термическим режимом

	Число лет наблюдений				всего
	1—9	10—19	20—29	>30	
Количество пунктов	68	18	20	51	157
В % от общего числа	43	11	13	33	100

В табл. 52 дано распределение водомерных пунктов по продолжительности наблюдений за термическим режимом.

В высотном отношении термический режим изучен довольно хорошо. Имеются посты, расположенные ниже 300 и выше 2500 м над уровнем моря. Большая часть постов расположена на высотах от 1500 до 2000 м, а именно: ниже 500 м — 5%, от 500 до 1500 м — 33%, от 1500 до 2000 м — 49%, выше 2000 м — 13%.

Температура воды является наиболее устойчивой характеристикой, медленно изменяющейся под воздействием внешней среды, о чем говорят вычисленные коэффициенты вариации (C_v) среднегодовых и среднемесячных температур воды. Так, для рек рассматриваемой территории C_v среднегодовой температуры воды колеблется в пределах

0,02—0,06, за исключением р. Аксу — с. Теплоключенка, у которой $C_v=0,18$. Для среднемесячных температур летом и зимой C_v колеблется соответственно в пределах 0,02—0,10 и 0,3—0,5. Исключение составляют реки с выходами горячих источников и грунтовых вод, где C_v в зимнее время не превышает 0,24 (р. Аксу — минеральные ключи, р. Чу — с. Кочкорка).

На основании сказанного в издании ОГХ и в данной монографии средние данные 8—10-летних рядов наблюдений принимаются как средние многолетние. При сравнении величин, полученных по более длинному ряду, оказалось, что расхождения в среднем составляют 0,1—0,2°.

В период 1951—1955 гг. на некоторых реках Киргизии были организованы детальные исследования термического режима: наблюдения за суточным ходом температуры воды рек Учкошой — с. Караой, Талас (Каракол) — с. Караой, в 4,0 км выше устья р. Учкошой, Чу — Бурулдайский мост; сравнительные наблюдения за температурой воды на стрежне и у берега, а также за распределением температуры воды по поперечному сечению на р. Чу — Бурулдайский мост.

ГОДОВОЙ ХОД ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ

Термический режим горных рек зависит от высоты местности, удаленности створа от источников питания, водоносности реки, климатических условий и др.

В основу всех существующих классификаций рек по термическому режиму положено соотношение температур воды (t_w) и воздуха ($t_{возд}$). В качестве основных признаков для типизации рек по методу Е. М. Соколовой [131] приняты отношение

$\frac{t_w}{t_{возд}}$ и величина разности $t_w - t_{возд}$ по месяцам

за период, когда реки свободны ото льда. По этой классификации все реки рассматриваемой территории относятся к рекам типа VI, характеризующегося положительными разностями t_w и $t_{возд}$ в холодное время и отрицательными разностями в теплое время и величиной отношения

$\frac{t_w}{t_{возд}} > 1$ в

холодное время года и отношением $\frac{t_w}{t_{возд}} < 1$ в теплое.

Для характеристики годового хода в табл. 53 и 54 приведены данные о среднемесячных температу-

Средняя многолетняя температура воды рек с неустойчивым ледоставом

№ поста по справкам пунктов наблюдений	Река — пункт	Период наблюдений Число лет	Характерис- тика	Среднемесечные температуры воды												Наибольшая температура воды в году из средних наблюдений и ее дата		Приме- чание
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	t°	дата (средняя, крайняя)	
Бассейн оз. Иссык-Куль																		
5 Джыргалан — с. Михайловка	1950—60 11	Средняя	1,1	2,1	4,9	8,3	11,2	13,5	14,2	12,9	11,2	7,0	3,1	1,5	19,2	9/VII	грунтовое подпитыва- ние	
		Наибольшая (ранняя)	1,7	2,7	5,8	9,7	11,9	14,2	14,7	13,3	12,2	7,8	3,9	2,3	19,8 6/VII-53, 25/VI-55	25/VI-55		
		Наименьшая (поздняя)	0,7	0,8	3,8	6,9	10,3	12,7	13,5	12,5	10,5	5,7	2,6	0,5	18,6 4/VII-54, 24/VII-58	29/VII-50		
9 Аксу — минеральные ключи	1953—62 10	Средняя	1,0	1,2	2,4	4,8	6,6	7,7	8,8	8,5	7,2	3,9	1,2	1,0	14,5	3/VII	грунтовое подпитыва- ние	
		Наибольшая (ранняя)	1,4	1,8	3,1	6,2	7,7	8,3	9,2	9,3	8,1	5,1	1,8	(1,3)	15,6 13/VII-58	27/V-55		
		Наименьшая (поздняя)	0,7	0,8	1,7	3,3	5,6	6,8	8,2	8,0	6,6	2,9	0,7	0,6	13,6 30/V-54, 23/VI, 16/VIII-61	16/VIII-61		
18 Чов-Кымык — устье р. Каш- катор	1953—62 10	Средняя	0,4	0,5	0,9	2,0	3,3	4,7	5,6	5,2	4,3	1,8	0,7	(0,5)	10,0	15/VII	грунтовое подпитыва- ние	
		Наибольшая (ранняя)	(0,7)	0,9	1,4	3,1	4,2	5,6	6,3	5,7	5,0	2,3	0,9	(1,0)	12,6 17, 21/VII-59	30/VI-62		
		Наименьшая (поздняя)	0,1	0,2	0,6	1,3	2,4	4,3	5,0	4,8	3,5	1,2	0,3	0,1	8,4 3/VIII-55, 8/VIII-57	8/VIII-57		
46 Торайгыр — устье р. Кызыл- булак, в 2,4 км ниже устья	1956—65 10	Средняя	0,0	0,1	1,0	6,0	8,2	11,4	13,6	13,0	10,2	5,1	1,4	0,1	20,4	—	грунтовое подпитыва- ние	
		Наибольшая (ранняя)	0,3	0,6	3,1	7,3	11,2	12,9	15,8	14,7	12,3	9,2	5,7	1,0	22,1 7/VIII-65	—		
		Наименьшая (поздняя)	0,0	0,0	0,0	4,4	7,1	9,3	9,5	10,2	9,1	3,1	0,0	0,0	16,6 9/VIII, 2—9/IX-63	—		
53 Чов-Аксу — с. Григорьевка	1956—65 10	Средняя	0,0	0,2	1,5	4,5	6,9	8,3	9,0	8,4	7,1	4,2	1,0	0,1	14,2	—	грунтовое подпитыва- ние	
		Наибольшая (ранняя)	0,1	1,0	2,4	5,9	8,7	8,9	9,5	8,9	8,1	5,1	1,9	0,5	15,0 9/VIII-57, 4/VII-59	—		
		Наименьшая (поздняя)	0,0	0,0	0,5	2,9	5,6	7,2	8,5	7,7	5,8	4,1	0,1	0,0	13,0 20/V, 14/VIII-60	—		

59	Ойтал — с. Ойтал	$\frac{1953-62}{10}$	Средняя	0,3	0,4	1,9	5,1	6,4	8,3	10,6	10,5	8,9	5,0	1,5	0,5	16,0	24/II
	Наибольшая (ранняя)			0,5	0,7	3,4	6,1	7,3	10,3	12,2	11,7	9,8	6,2	2,3	0,9	$\frac{17,6}{18/VIII-55}$	4/VII-61
	Наименьшая (поздняя)			0,2	0,3	1,2	3,9	5,6	7,0	8,1	9,4	7,2	4,0	1,1	0,3	$\frac{13,0}{12/VIII-54}$	18/VIII-55
Бассейн р. Чу																	
64	Чу — с. Кочкорка	$\frac{1951-60}{10}$	Средняя	1,9	2,7	4,3	7,4	10,1	12,2	13,4	12,2	10,1	6,9	3,5	2,2	18,0	15/VII
	Наибольшая (ранняя)			2,5	3,3	4,7	8,3	10,6	13,2	14,0	13,1	10,5	7,9	4,0	2,7	$\frac{19,6}{18/VI-58}$	18/VI-58
	Наименьшая (поздняя)			1,4	1,9	3,8	6,8	9,3	11,7	12,6	11,6	9,2	5,8	3,0	1,4	$\frac{17,2}{31/VII-54}$	6/VIII-51
69	Чу — Бурулдайский мост	$\frac{1947-56}{10}$	Средняя	0,3	1,3	4,1	8,6	14,9	13,5	14,6	13,9	11,4	6,9	2,6	0,6	18,7	—
	Наибольшая (ранняя)			0,9	2,4	5,2	10,4	13,1	14,5	16,0	14,6	12,6	8,6	4,1	1,9	$\frac{19,6}{22/VII-56}$	—
	Наименьшая (поздняя)			—	—	—	6,8	10,6	11,9	13,2	12,6	9,2	5,6	1,0	0,0	$\frac{18,1}{25/VII-55}$	—
81	Кочкор — с. Кочкорка	$\frac{1953-62}{10}$	Средняя	1,8	2,6	4,0	6,7	9,7	12,1	13,1	12,7	10,6	7,4	4,3	2,4	19,5	11/VII
	Наибольшая (ранняя)			2,7	3,4	5,5	7,9	11,5	12,7	14,6	13,1	11,7	8,3	5,4	3,6	$\frac{21,0}{17/V-61}$	17/V-61
	Наименьшая (поздняя)			1,1	1,3	2,0	4,1	8,1	11,6	11,3	11,9	9,4	6,8	3,5	(0,7)	$\frac{17,4}{9/VI-54}$	16/VIII-62
88	Чон-Кемин — устье р. Карагайлибулак	$\frac{1953-62}{10}$	Средняя	—	—	0,7	3,9	6,3	8,1	9,2	8,7	6,6	2,9	0,2	—	14,8	23/VII
	Наибольшая (ранняя)			—	0,1	1,2	5,2	7,2	8,9	10,2	9,5	7,7	4,4	0,5	0,1	$\frac{18,2}{23/VII-55}$	29/VI-59
	Наименьшая (поздняя)			—	—	0,1	2,8	5,3	7,6	8,5	7,9	6,0	1,9	—	—	$\frac{13,9}{12/VII-53}$	15/VIII-55
94	Кызылсу — с. Бакабулак	$\frac{1953-62}{10}$	Средняя	0,2	0,4	1,4	4,9	8,1	10,5	11,2	10,5	8,5	4,4	1,2	0,3	17,4	3/VII
	Наибольшая (ранняя)			0,8	0,9	3,2	6,6	10,0	11,8	12,2	11,5	9,6	5,6	1,9	0,8	$\frac{20,0}{30/VI-59}$	7/VI-62
	Наименьшая (поздняя)			0,0	0,1	0,6	3,7	6,7	9,1	10,3	9,6	7,6	2,9	0,7	0,1	$\frac{16,0}{26/VII-55, 25, 26/VI, 27, 29, 30/VII, 4, 5/VIII, 5/IX-58}$	5/IX-58
108	Иссык-Ата — с. Юрьевка	$\frac{1949-58}{10}$	Средняя	1,3	2,3	4,3	7,5	10,3	11,4	11,2	10,2	8,6	5,8	3,1	1,7	17,6	11/VI
	Наибольшая (ранняя)			1,9	3,0	5,1	8,7	11,0	12,6	12,0	11,0	9,4	7,3	4,1	2,6	$\frac{19,0}{3/VI-50}$	25/V-51
	Наименьшая (поздняя)			0,8	1,3	3,4	6,4	9,5	10,4	10,6	9,8	7,3	4,3	1,9	1,0	$\frac{16,2}{3/VII-53, 26/V-55}$	3/VII-53

Выходы мнеральных источников

№ поста по списку на- блюдений	Река—пункт	Период наблюдений Число лет	Характери- стика	Среднемесячные температуры воды												Наибольшая температура воды в году из срочных наблюдений и ее дата		Приме- чание
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Г дата	дата (средняя, крайняя)	
110	Ргайты — с. Актае	1956—65 10	Средняя	1,3	2,2	5,3	9,4	13,2	16,4	18,0	17,5	14,6	9,8	5,0	2,0	24,1	—	Грунтовое подпитыва- ние
120	Алаарча — устье р. Кашкасу	1955—64 10	Наибольшая (ранняя)	1,9	3,5	6,8	10,7	15,4	17,5	19,1	18,6	16,1	10,8	6,5	2,7	26,2	14/VII-65	—
			Наименьшая (поздняя)	0,4	1,0	4,1	8,3	11,4	15,0	17,3	16,6	13,9	7,8	3,6	1,1	22,2	11/VII-56	—
			Средняя	0,7	1,4	3,1	6,2	7,9	8,8	8,9	8,3	7,3	4,6	2,2	1,0	13,7	—	—
			Наибольшая (ранняя)	1,5	2,2	4,8	7,4	8,6	9,2	9,2	8,9	7,8	5,5	3,3	1,9	15,2	27/VI-56	—
134	Джеламыш — клх им. Ча- паева	1953—62 10	Наименьшая (поздняя)	0,3	0,7	1,8	5,8	7,0	8,5	8,7	8,0	6,5	3,3	1,4	0,6	13,1	30/VI-60	—
			Средняя	0,3	0,7	2,6	6,4	9,1	10,7	11,6	10,9	8,9	4,8	1,4	0,4	17,3	6/VII	—
			Наибольшая (ранняя)	0,6	1,4	4,6	7,3	10,3	11,5	12,6	11,3	10,0	5,5	2,6	1,0	19,8	22/VII-56	8/VI-58
			Наименьшая (поздняя)	0,1	0,2	1,1	4,9	7,8	9,7	10,9	10,1	8,3	3,2	0,7	0,1	14,6	2/VII-55	27/VIII-53
138	Аксу — с. Чонарык	1953—62 10	Средняя	1,1	1,7	3,4	6,3	8,1	9,1	10,1	10,0	8,5	5,4	2,5	1,4	14,3	10/VII	—
			Наибольшая (ранняя)	1,5	2,6	5,5	7,0	9,1	9,6	10,8	10,4	9,3	6,0	3,3	2,2	15,0	2/VII-53	29/V-54
			Наименьшая (поздняя)	0,9	0,8	2,0	5,0	7,4	8,8	9,4	9,6	8,1	4,4	2,0	0,8	13,5	14/VIII-60	—
			Средняя	—	0,2	2,1	6,7	10,7	13,4	13,8	12,8	10,7	6,0	1,3	0,1	21,5	3/VII	—
164	Талас — с. Караой, в 2,6 км ниже устья р. Учкочой	1953—62 10	Средняя	—	0,2	2,1	6,7	10,7	13,4	13,8	12,8	10,7	6,0	1,3	0,1	21,5	3/VII	—
173	Учкочой — с. Караой	1953—62 10	Наибольшая (ранняя)	—	1,1	3,9	9,0	13,9	16,3	15,8	13,8	12,3	6,9	2,3	0,5	25,6	5/VI-60	—
			Наименьшая (поздняя)	0,0	0,0	0,7	5,2	8,9	12,0	12,0	10,7	8,7	4,5	0,3	0,0	18,0	10/VII-58	16/VIII-55
			Средняя	0,1	0,6	2,8	7,3	10,2	11,8	12,6	12,6	10,6	5,5	1,7	0,4	14/VI-54	19,4	5/VII
			Наибольшая (ранняя)	0,3	1,5	5,5	8,9	11,6	12,7	13,9	(16,3)	(13,1)	6,2	2,4	1,0	24,0	29/VI-59	29/V-54
178	Нельды — уроч. Джурга	1953—62 10	Наименьшая (поздняя)	0,0	0,0	2,0	5,9	8,6	11,2	11,3	10,5	9,6	3,2	0,4	0,1	17,4	29/V-54	9/VIII-57
			Средняя	0,1	0,3	2,0	6,1	8,7	11,1	13,6	13,5	10,6	5,6	1,6	0,3	18,4	25/VII	—
			Наибольшая (ранняя)	0,4	0,7	3,8	7,8	10,7	13,2	15,7	14,7	12,0	6,5	3,1	0,8	19,6	6/VII-53	6/VII-53
			Наименьшая (поздняя)	0,0	0,0	0,7	3,7	7,3	9,2	12,2	12,4	9,8	4,5	0,7	0,0	17,0	13/VII-58	24/VIII-54

1953—62	Средняя	0,2	1,0	3,3	7,4	9,5	9,8	10,7	10,8	9,1	5,7	2,2	0,8	15,0	9/VII
10	Наибольшая (ранняя)	0,4	2,0	5,3	8,6	10,5	11,0	11,5	11,1	9,7	6,5	3,3	2,2	15,7	20/V-52
	Наименьшая (поздняя)	0,1	0,2	1,4	6,0	6,7	7,5	8,2	10,6	8,4	4,9	1,3	0,2	14,4	13/VIII-59, 60
1955—64	Средняя	0,4	1,0	3,2	6,9	8,9	9,1	10,3	9,0	9,1	5,5	2,0	0,6	15,5	13/VIII-60
10	Наибольшая (ранняя)	0,8	1,8	5,1	8,0	9,6	9,9	11,6	11,9	10,3	6,7	3,0	1,3	(17,0)	—
	Наименьшая (поздняя)	0,2	0,3	1,4	5,7	8,1	8,3	9,3	10,2	8,6	4,6	1,2	0,2	14,4	—
														20/VIII-58, 14/VIII-60	
1953—62	Средняя	0,8	1,5	3,4	6,8	9,8	11,0	11,2	10,6	8,8	5,3	2,2	1,0	16,9	7/VI
10	Наибольшая (ранняя)	1,5	2,5	5,0	8,1	11,2	(12,4)	(12,2)	(12,2)	9,7	6,2	3,9	2,2	18,0	26/IV-59
	Наименьшая (поздняя)	0,2	(0,1)	1,1	4,8	8,2	9,3	10,3	9,7	7,7	3,9	1,2	0,3	16,2	25/VII-55
														10, 18/V-61	

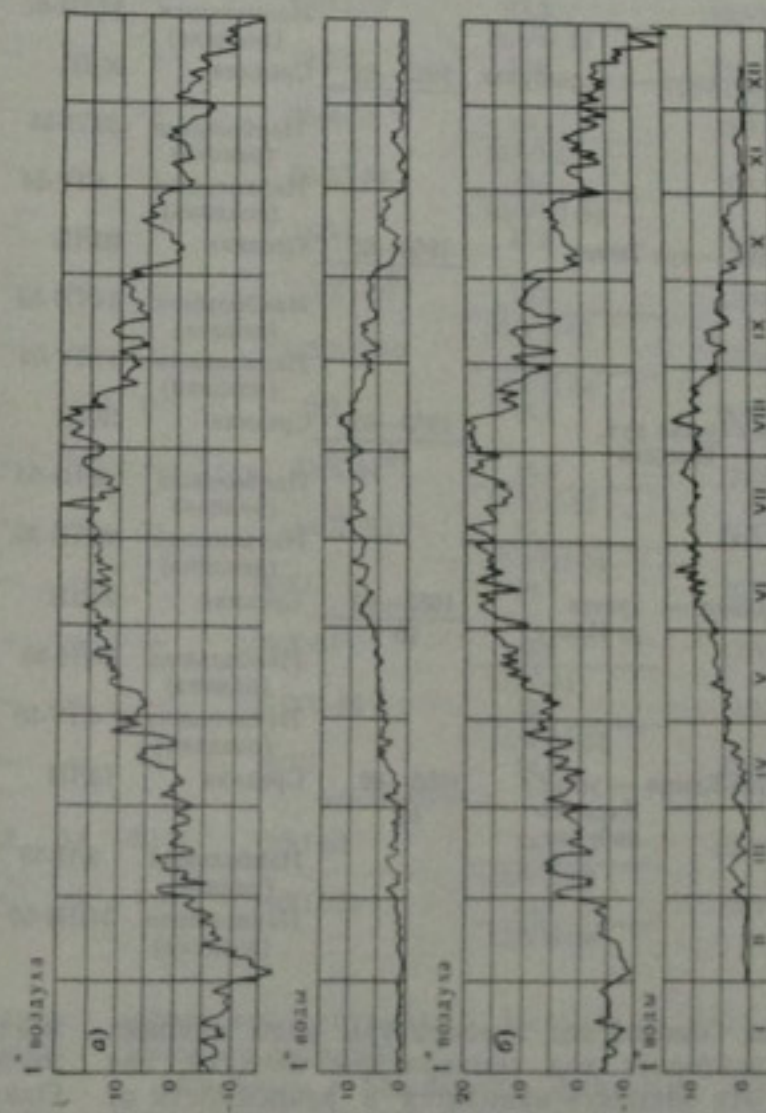


Рис. 93 Годовой ход температуры воды и воздуха:

а) р. Бозук — с. Новоозерное; б) р. Кутурга — ГЭС, в 6,0 км выше с. Кутурга.

Средняя многолетняя температура воды

№ по списку пунктов наблюдений	Река—пункт	Период наблюдений Число лет	Характерис- тика	Дата пере- хода температу- ры воды че- рез 0,2° весной	Средняя декадная								
					II			III			IV		
					1	2	3	1	2	3	1	2	3
2	Тюп — с. Тюп	1953—62 10	Средняя	8/III	—	—	—	0,9	2,6	4,4	—	—	—
			Наибольшая (ранняя)	26/II-58	—	—	—	3,1	5,3	7,2	—	—	—
			Наименьшая (поздняя)	16/III-54	—	—	—	—	1,0	2,0	—	—	—
78	Джуанарык—с. Кумбель- ата	1953—62 10	Средняя	12/III	—	—	—	0,3	1,2	2,6	—	—	—
			Наибольшая (ранняя)	20/II-60	—	—	—	1,6	2,9	3,9	—	—	—
			Наименьшая (поздняя)	22/III-61	—	—	—	—	—	1,2	—	—	—
79	Каракуджур—с. Сарыбулак	1953—62 10	Средняя	26/III	—	—	—	—	—	0,6	2,9	4,5	5,9
			Наибольшая (ранняя)	25/II-55	—	—	—	0,4	0,4	2,2	3,9	5,6	7,4
			Наименьшая (поздняя)	4/IV-54	—	—	—	—	—	0,0	1,9	2,3	3,2
80	Тюлек — аул Тюлек	1953—62 10	Средняя	23/III	—	—	—	—	0,2	0,9	—	—	—
			Наибольшая (ранняя)	14/III-53	—	—	—	0,3	0,6	2,0	—	—	—
			Наименьшая (поздняя)	11/IV-62	—	—	—	—	—	—	—	—	—
82	Суек — устье руч. Ичкесай	1953—62 10	Средняя	19/III	—	—	—	0,1	0,2	1,3	—	—	—
			Наибольшая (ранняя)	9/III-55	—	—	—	0,6	0,7	2,5	—	—	—
			Наименьшая (поздняя)	28/III-59, 60	—	—	—	—	—	0,4	—	—	—
83	Каракол — устье р. Ирису	1953—62 10	Средняя	23/III	—	—	—	—	0,1	0,3	—	—	—
			Наибольшая (ранняя)	28/II-53	—	—	—	—	0,3	0,6	—	—	—
			Наименьшая (поздняя)	4/IV-56	—	—	—	—	—	—	—	—	—
88	р. Чон-Кемни — устье р. Карагай- либулак	1953—62 10	Средняя	13/III	—	—	—	0,1	0,4	1,6	—	—	—
			Наибольшая (ранняя)	9/II-53	0,1	0,3	0,1	0,6	1,0	2,8	—	—	—
			Наименьшая (поздняя)	31/III-60	—	—	—	—	—	0,1	—	—	—

рах воды. Годовой ход температуры воды в общих чертах повторяет ход температуры воздуха, так как оба эти элемента находятся в зависимости от притока солнечной радиации (рис. 93). Благодаря большой теплоемкости воды температура ее является более устойчивой характеристикой, чем температура воздуха.

В зимний период температура воды, как правило, выше температуры воздуха, весной же, когда прогрев атмосферы происходит быстрее, может наблюдаться обратная картина. В течение лета также температура воды меньше температуры воздуха.

В переходный осенний период за счет плохой теплоотдачи температура воды изменяется медленнее, вследствие чего температура воды выше температуры воздуха.

Из-за отсутствия достаточных данных наблюдений за температурой воздуха получить частные зависимости среднегодовых значений температуры

воздуха и температуры воды для рек рассматриваемой территории не представилось возможным. Однако по ряду постов удалось построить графики связи среднемесячных значений температуры воды и температуры воздуха (рис. 94). По всем постам полученные линии связи располагаются выше линии одинаковых температур, и лишь в нижней части они пересекаются. Все точки, расположенные выше линии одинаковых температур, характеризуют продолжительность периодов с отрицательными разностями температуры воды и температуры воздуха. Продолжительность периодов неодинакова и зависит от высоты места над уровнем моря и местных факторов. На высоте 2800 м (р. Чон-Кызылсу — устье р. Кашкатор) продолжительность периода с отрицательными разностями — 5 месяцев, на высоте 1000—2000 м — от 7 до 9 месяцев.

Пересечение полученных графиков связи и линии одинаковых температур воды и воздуха по ряду постов объясняется наличием в стоке доли

Таблица 54

Средняя месячная						Средняя декадная						Дата перехода температуры воды через 0,2° осенью (зимой)	Наибольшая температура воды из срочных наблюдений и ее дата	
У	VI	VII	VIII	IX	X	XI			XII				Т° дата	даты (средняя, крайние)
						1	2	3	1	2	3			
11,0	15,3	17,5	16,2	12,6	6,8	3,2	1,8	0,6	0,1	—	—	23/XI	22,6	18/VII
13,4	16,8	18,6	17,8	14,1	8,2	4,2	3,3	1,8	1,2	0,8	—	8/XI-53	23,4	2/VII-57
9,8	13,6	15,3	14,8	11,9	5,4	0,9	0,0	0,0	0,0	—	—	17/XII-57	9/VII-60 21,0	18/VIII-55
8,9	11,1	12,0	11,3	9,0	4,6	2,4	1,3	0,1	—	—	—	15/XI	2, 16/VII-57 17,5	9/VII
11,4	13,5	14,2	13,3	12,3	7,2	5,1	3,1	0,5	—	—	—	28/X-53	(19,2)	(5/VI)-61
6,2	9,2	9,8	8,4	6,5	2,8	0,2	—	—	—	—	—	23/XI-54	(8/VI-57) 15,8	16/VIII-54
7,6	9,6	11,0	10,7	8,2	3,4	0,6	0,2	0,0	—	—	—	13/XI	15/VII-55 16,8	17/VII
8,7	10,3	11,9	11,2	9,2	4,8	1,6	0,6	0,1	—	—	—	30/X-61	19,4	28/V-61
6,4	9,0	10,0	10,0	7,4	2,4	—	—	—	—	—	—	26/XI-54	15/VI-60 15,7	12/VIII-54
7,8	9,7	11,2	11,0	8,7	4,1	1,3	0,4	—	—	—	—	15/XI	12/VIII-54 17,8	19/VII
8,7	11,3	12,4	12,3	9,9	5,4	2,4	1,8	0,2	—	—	—	3/XI-61	18,6	17/VI-62
6,5	9,0	10,0	9,9	7,4	3,1	0,1	—	—	—	—	—	(22/XI)-60	30/VII-61 16,5	15/VIII-55
5,3	6,8	8,9	9,3	7,3	3,1	0,6	0,2	—	—	—	—	9/XI	15/VII-54 14,4	29/VII
6,7	8,4	10,7	10,5	7,9	4,1	1,7	1,0	—	—	—	—	25/X-61	15,6	7/VI-61
3,8	6,0	7,6	8,2	6,6	2,2	—	—	—	—	—	—	18/XI-62	31/VII-62 13,5	24/VIII-53
5,0	6,1	7,3	7,3	5,8	2,5	0,6	0,2	0,1	—	—	—	14/XI	12/VIII-54 14,5	25/VI
6,1	7,3	8,4	8,2	6,7	3,0	1,6	0,5	0,7	—	—	—	25/X-61	18,6	17/V-61
3,3	4,9	6,4	6,0	5,1	2,0	—	—	—	—	—	—	1/XII-56	17/V-61 12,2	11/VIII-55
6,3	8,1	9,2	8,7	6,6	2,9	0,4	0,1	0,2	—	—	—	18/XI	11/VIII-55 14,8	23/VII
7,2	8,9	10,2	9,5	7,7	4,4	1,1	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	2/XI-53	18,2	29/VI-59
5,3	7,6	8,5	7,9	6,0	1,9	—	—	—	—	—	—	18/XII-62	23/VII-56 13,9	15/VIII-55
													12/VII-58	

грунтового питания, и чем выше точка пересечения от нулевой линии температуры воздуха, тем больше доля грунтового питания.

На графиках хорошо видно начало прогрева воды. При отсутствии местных факторов, влияющих на температурный режим, прогрев воды, хотя и медленнее, чем температура воздуха, начинается сразу же после перехода температуры воздуха через 0°. При наличии значительного грунтового питания прогрев воды начинается даже при отрицательных температурах воздуха.

Как правило, среднемесячная температура воды зависит от типа питания. Так, летом с увеличением ледникового питания она уменьшается.

На рис. 95 показан годовой ход среднесуточной температуры воды за теплый и холодный годы и ход средней многолетней среднемесячной температуры воды для трех рек, относящихся к разным типам питания: р. Чон-Аксу — с. Григорьевка ледниково-снегового питания, р. Тюп — с. Тюп снего-

ледникового питания, р. Нельды — уроч. Джурга снегового питания.

Основным и решающим фактором, определяющим температурный режим горных рек, является высотная поясность. Поскольку условия теплообмена на данной территории, от которых зависит нагревание и охлаждение воды, характеризуются определенной закономерностью, т. е. чем выше, тем меньше нагревается земная поверхность, то соответственно и распределение температуры воды носит высотный характер. В связи с этим более высокие температуры воды наблюдаются на малых высотах, низкие — на больших, и с продвижением от истока к устью температура воды, как правило, увеличивается (рис. 96, 97).

В переходный весенний период (март) повышение температуры воды в низовьях рек Чу и Талас несколько запаздывает за счет поступления холодных талых снеговых вод; в осенний же период (октябрь, ноябрь), наоборот, происходит более мед-

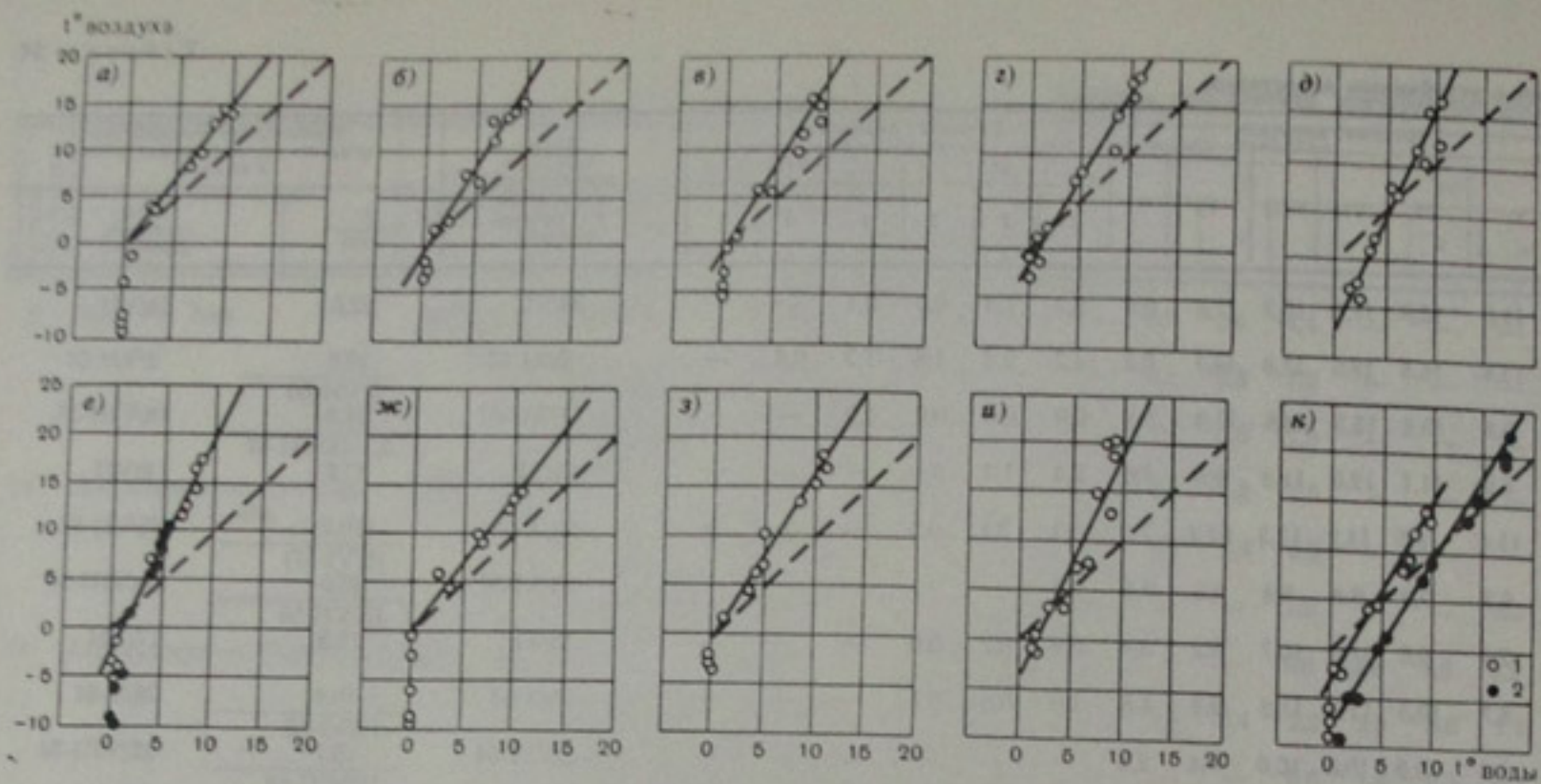


Рис. 94. График связи средних многолетних месячных температур воды и воздуха.

I — линия связи, *II* — линия одинаковых температур.
 а — р. Джыргалан — с. Советское; б — р. Барскаун — устье р. Сасык; в — р. Джууку — устье р. Джуукучак; г — р. Тоссор — устье р. Кодол;
 д — р. Аксай — устье р. Коксай; е — р. Чон-Кызылсу — лесной кордон (1); ж — р. Каракуд-жур — с. Сарыбулак; з — р. Кичи-Кемин — свх. им. Ильича; и — р. Аламедия — устье р. Чукурчак; к — р. Талас (Каракол) — устье Ак-таш (1); л — р. Талас — с. Кировское (2).

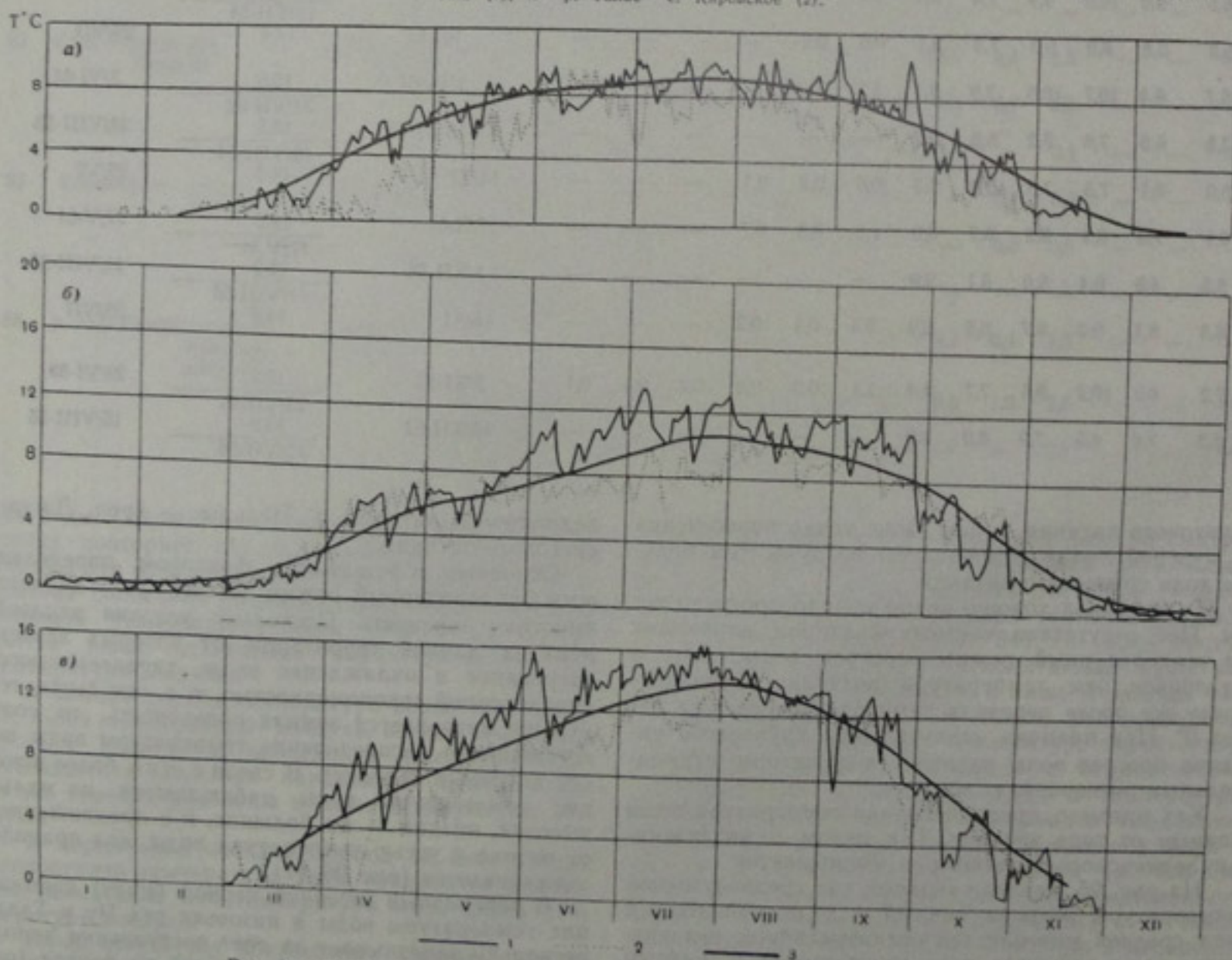


Рис. 95. Годовой ход среднесуточной и среднемесячной температуры воды.
 1 — теплый год, 2 — холодный год, 3 — средние многолетние среднемесячные температуры воды (t°): а) р. Чон-Аксу — с. Григорьев-ка; б) р. Тюп — с. Тюп, в) р. Нельды — уроч. Джурга.

ленное остывание. Поэтому в переходные периоды прямолинейность связи нарушается. Наиболее тесные связи получены в зимние месяцы, когда температура воды наблюдается в пределах от 0 до 1° и соответственно мало изменяется с высотой. Повышение температуры воды начинается с момента вскрытия рек (конец февраля — начало марта) до

июля, после чего начинается ее спад, продолжающийся до появления ледяных образований.

В табл. 55 показано нарастание температуры воды по месяцам в течение года. Больше всего прогревается вода у рек со снеговым питанием; воды этих рек быстрее и охлаждаются. Более интенсивный прирост среднемесячных температур

Прирост средних многолетних месячных температур воды

Таблица 55

Типы питания рек	I—II	II—III	III—IV	IV—V	V—VI	VI—VII	VII—VIII	VIII—IX	IX—X	X—XI	XI—XII
Ледниково-снеговое	0,5	1,7	3,3	2,5	1,5	1,0	—0,5	—1,7	—3,5	—3,1	—1,0
Снего-ледниково	0,5	1,7	3,2	2,7	2,3	2,0	—0,4	—2,6	—4,5	—3,4	—1,0
Снеговое	1,1	2,9	7,8	5,6	3,4	1,1	—1,3	—4,3	—6,4	—6,5	—2,1

воды наблюдается в конце марта — начале апреля. У рек с высокорасположенными водосборами он равен 3,3°, низкорасположенными — 7,8°. Повышение температуры воды, но более медленное, продолжается до августа.

Полученные связи температуры воды с высотой бассейна (рис. 97) можно рекомендовать для приближенного расчета температуры воды неизученных рек. Пользуясь графиками, следует учитывать, что на температуру воды влияют местные факторы, такие как выходы грунтовых вод и термальных источников, благодаря которым вода в этих реках в зимнее время теплее относительно воды других рек, а в летнее время — холоднее. Даже при прочих одинаковых физико-географических условиях температура воды в реках со значительными выходами грунтовых вод в летние месяцы на 1—2° меньше.

Как уже отмечалось выше, изменение температуры воды несколько отстает от изменения температуры воздуха, тем более при больших расходах воды. У таких рек температура воды изменяется плавно, несмотря на скачкообразный характер изменения температуры воздуха. Очень быстро реагирует на изменение температуры воздуха вода маленьких рек с небольшими глубинами и малыми расходами. Температура воды таких рек в летний период может приближаться к температуре воздуха.

Из сказанного следует, что в летний период небольшие реки достигают большего нагрева, но зато большие реки дольше сохраняют тепло. Сравнение многоводных и маловодных рек с примерно одинаковыми физико-географическими и климатическими условиями их бассейнов показывает, что многоводные реки имеют, как правило, более высокую среднегодовую температуру воды (табл. 56).

Таблица 56

Связь многолетних среднегодовых расходов и температур воды

№ по списку пунктов наблюдений	Река—пункт	Абсолютная высота поста, м	Среднегодовые	
			расходы воды Q м³/сек.	температура воды T°
1	Тюп—с. Сарытологой	1910	8,27	5,3
26	Кичине-Кызылсу — с. Покровка	1900	1,20	3,5
67	Чу—устье р. Чон-Кемин	1290	30,3	8,2
89	Чон-Кемин—устье	1310	21,6	6,8

Характер годового хода температуры воды рек данной территории в значительной степени зависит от типа их питания (рис. 98).

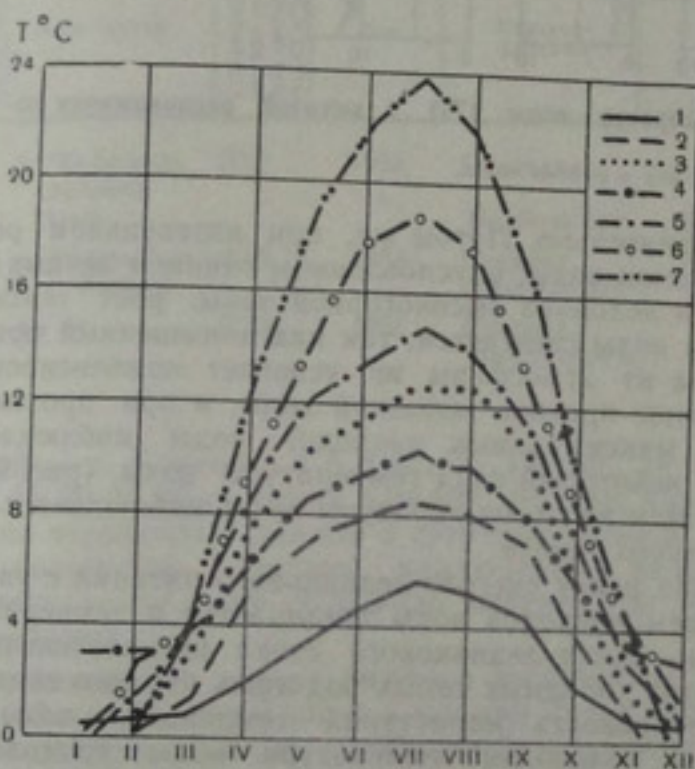


Рис. 96. Годовой ход многолетней среднемесячной температуры воды.

1) р. Чон-Кызылсу — устье р. Кашкатор (H=2840 м); 2) р. Чон-Кызылсу — лесной кордон (H=2100 м); 3) р. Уч-кошой — с. Караой (H=1510 м); 4) р. Кегаты — лесной кордон (H=1440 м); 5) р. Чу-Бурулдайский мост (H=1170 м); 6) р. Шокпак — с. Зыковское (H=980 м); 7) — р. Чу — свх. им. Амангельды (H=370 м).

Максимальных значений температура воды чаще всего достигает в июле (76% из 83 случаев) и в июне (19%). Крайне редкие случаи, когда наиболее теплая вода наблюдается в августе (4%) и, в особенности, в мае (1%). По данным срочных наблюдений максимальная температура воды колеблется на рассматриваемой территории от 6,0 до 32,4°.

Наиболее низкая температура воды наблюдается в створах, близких к ледникам (р. Алаарча — устье р. Джындысу, р. Чон-Кызылсу — устье р. Кашкатор). Среднегодовая температура воды здесь не превышает 2—2,5°. Наиболее высокая температура воды наблюдается в низовьях рек Чу и Талас, где ее среднегодовые значения достигают 10—12°.

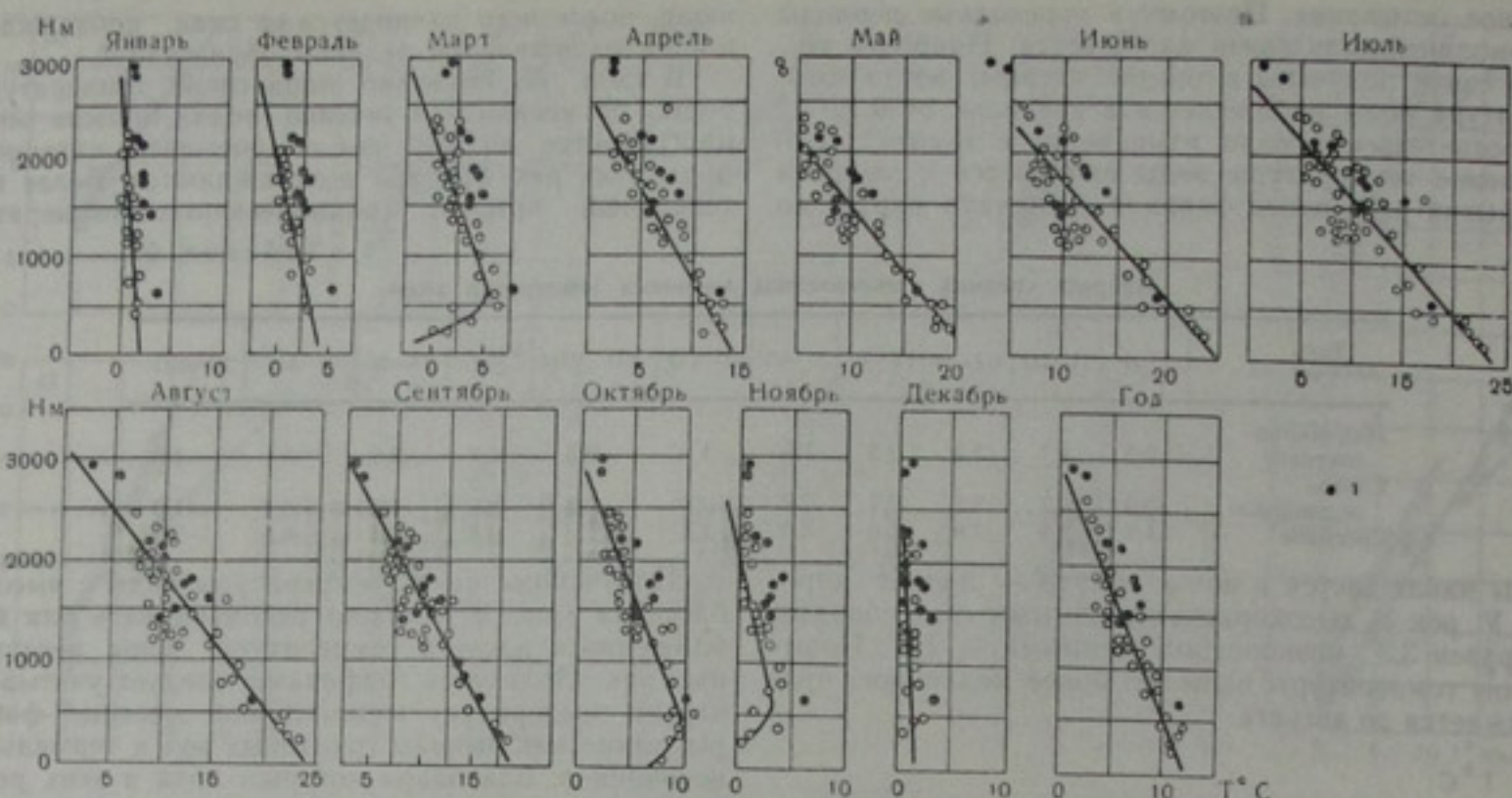


Рис. 97. Связь многолетних среднемесячных и среднегодовых температур воды (T°) с высотой расположения постов (H_m).

I — реки с выклиниванием грунтовых вод в районе поста.

У рек ледниково-снегового питания с очень высокими водосборами и сравнительно небольшой протяженностью годовой ход температуры воды характеризуется тем, что относительно интенсивное повышение температуры воды у них наблюдается весной, когда расходы воды увеличиваются

незначительно. Летом же, при интенсивном росте расходов воды, обусловленном таянием вечных снегов и ледников высокогорной зоны, рост температуры воды снижается, так как повышенный приток тепла из атмосферы не успевает компенсировать влияние притока холодной воды, и при прохождении максимальных расходов воды наблюдается уже некоторый спад температуры воды (рис. 98 а, б). Максимум температуры воды наблюдается чаще всего в июле.

На реках снегово-ледникового питания с увеличением расходов воды повышается и температура воды. Доля ледникового стока незначительна, и приток холодных талых вод лишь немного снижает интенсивность нарастания температур воды. На спаде половодья температура воды продолжает медленно расти и достигает максимального значения в июле (рис. 98 в, г).

У рек снегового питания до марта температура воды почти не повышается. Интенсивный прогрев воды начинается перед прохождением максимальных расходов воды. Затем расходы воды начинают уменьшаться, а приток солнечной радиации и тепла из атмосферы продолжает увеличиваться, вследствие чего температура воды продолжает расти. Максимум температуры воды у таких рек наблюдается в июле—августе, когда наступает летний минимум расходов воды (рис. 98 д, е).

Переход температуры воды через $0,2^\circ$ весной и осенью является показателем исчезновения и появления ледяных образований. Ввиду значительных колебаний температуры воздуха в эти переходные периоды устойчивое охлаждение и нагревание воды не характерны для рек данного региона. В табл. 54 включены реки, по которым представлялась возможность выделить устойчивые переходы температуры воды через $0,2^\circ$. Это в основном реки с длительным и устойчивым ледоставом. Переход температур через $0,2^\circ$ осенью происходит в среднем

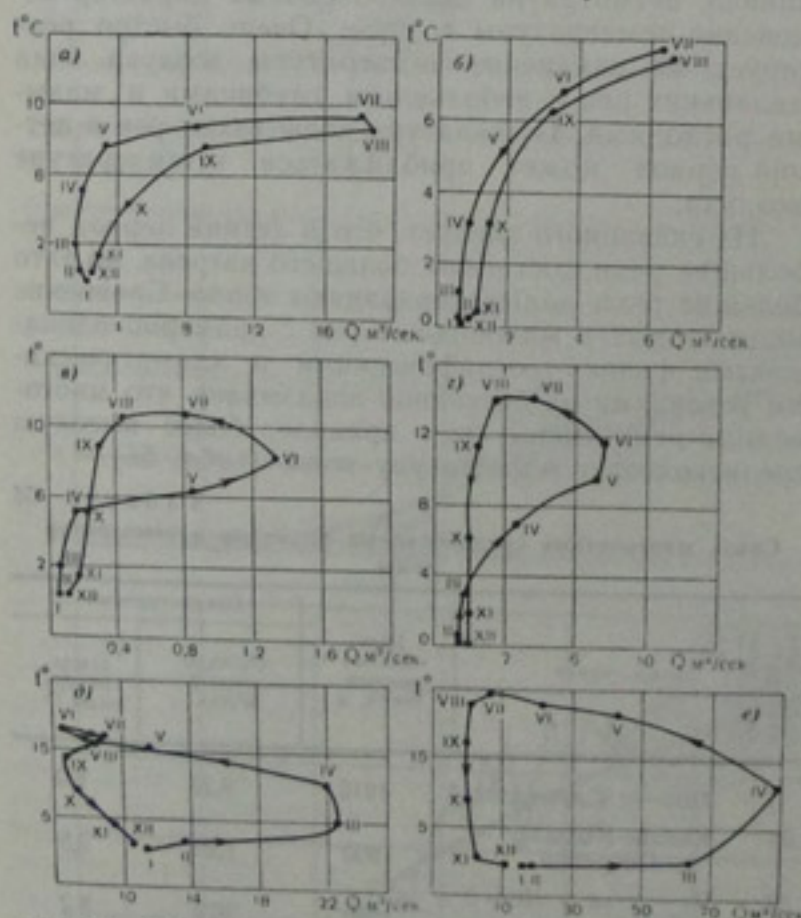


Рис. 98. Зависимость многолетних среднемесячных температур воды (T°) и расходов воды ($Q \text{ м}^3/\text{сек.}$) в реках.

Реки ледниково-снегового питания: а) р. Джууку — устье р. Джууку; б) р. Чон-Джаргылчак — пос. лесозавода. Реки снегово-ледникового питания: в) р. Ойтал — с. Ойтал; г) р. Кенкол — устье р. Терскол. Реки снегового питания: д) р. Асса — ж.-д. ст. Маймак; е) р. Курагаты — ж.-д. ст. Аспара.

со второй декады ноября, причем более ранний — на реках Чуйской долины, более поздний — на реках Чон-Кеминской и Таласской долины и Иссык-Кульской котловины. Это объясняется хорошей защищенностью последних от вторжения холодных воздушных масс с запада. Весной переход температур через $0,2^\circ$ происходит по всей территории в среднем в течение всего марта, ранний — в конце февраля, поздний — в конце марта — начале апреля.

СУТОЧНЫЙ ХОД ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ

Наблюдения за суточным ходом температуры воды производились в период 1953—1955 гг. на р. Чу — Бурулдайский мост, р. Талас (Каракол) — с. Караой, в 4,0 км выше устья р. Учкошой, р. Уч-

температурой воздуха лишь с некоторым запаздыванием. Среднесуточная амплитуда колебаний температуры воды в 2—3 раза меньше амплитуды колебаний температуры воздуха (рис. 99).

В табл. 58 приводятся данные о суточных амплитудах колебаний температуры воды и температуры воздуха. Суточная амплитуда температуры воды в большой степени зависит от условий погоды. При ясной погоде в течение всех суток наблюдаются наибольшие колебания температуры воды. При пасмурной — они совсем незначительны и суточный ход температуры воды сглаживается. В это время уменьшается и разница в суточных амплитудах температур воды и воздуха. В ясные дни амплитуда суточной температуры воды в 2—3 раза превышает амплитуду температуры воды в пасмурные дни. Наблюдались случаи, когда суточная амплитуда в ясные дни была в 5 раз больше, чем

Суточные колебания температуры воды в связи с водностью рек

Таблица 57

№ по списку пунктов наблюдений	Река—пункт	Среднегодовое количество осадков, мм	Год	Характеристика	Суточная амплитуда колебаний температуры воды											
					I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
69	р. Чу-Бурулдайский мост	50,2	1953	Средняя	1,0	2,6	2,8	3,3	3,7	3,4	1,4	1,4	1,6	1,9	—	—
				Наибольшая	1,2	6,2	9,6	8,3	6,0	7,0	7,4	4,4	6,6	7,9	—	—
173	р. Учкошой—с. Караой	9,19	1954	Средняя	—	—	—	—	—	9,2	4,4	4,0	3,1	3,5	5,6	—
				Наибольшая	—	—	—	—	—	13,5	7,9	8,0	10,1	7,9	8,9	—
	То же	9,19	1955	Средняя	—	—	—	7,3	7,8	—	—	—	—	—	—	—
				Наибольшая	—	—	—	13,0	10,1	—	—	—	—	—	—	—

кошой — с. Караой в 4, 6, 8, 12, 16, 18, 20, 24 часа 5, 10, 15, 20, 25, 30-го числа каждого месяца. Несмотря на отрывочные данные о суточном ходе и малое количество пунктов наблюдений, наличие имеющихся сведений позволило выявить ряд закономерностей.

Суточный ход характеризуется амплитудой колебаний температуры воды в течение суток и временем наступления ее наивысшей и наименьшей величины. Амплитуда суточного хода зависит от высоты местности, источников питания, состояния погоды. Время наступления высоких и низких температур связано с высотой и продолжительностью стояния солнца над горизонтом.

Основным фактором, определяющим амплитуду колебания температуры воды, является водность реки. На больших реках ввиду их медленного нагревания и охлаждения как среднесуточная, так и максимальная амплитуда меньше, чем на малых. В табл. 57 приведены сведения о средней и максимальной суточных амплитудах температуры воды по рекам Чу и Учкошой. Водность р. Чу у Бурулдайского моста примерно в 5 раз больше водности р. Учкошой у с. Караой. Отсюда, средняя и максимальная суточные амплитуды температуры воды за июнь—ноябрь изменяются соответственно на р. Чу от 1,4 до 3,4 и от 4,4 до 7,9, на р. Учкошой от 3,1 до 9,2 и от 7,9 до 13,5°. В связи с более интенсивным нагреванием в первой половине лета амплитуда в это время больше, чем во второй половине лета.

Температура воды колеблется синхронно с

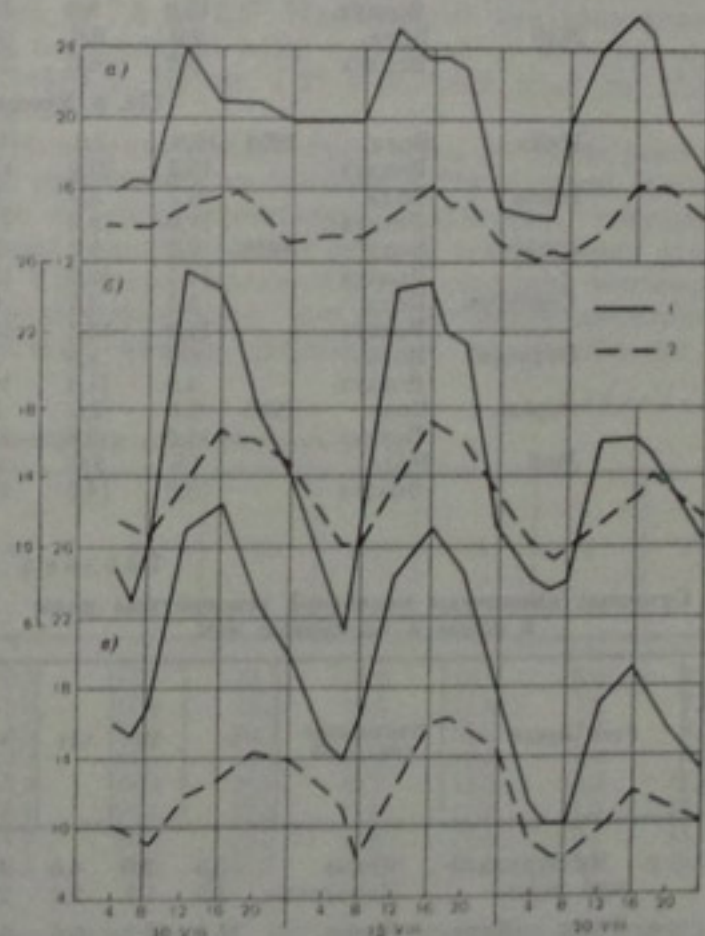


Рис. 99. Суточный ход температур воды и воздуха за 1945 г.

1 — температура воздуха, 2 — температура воды. а) р. Чу — Бурулдайский мост; б) р. Талас (Каракол) — с. Караой, в 4,0 км выше устья р. Учкошой; в) р. Учкошой — с. Караой.

Амплитуды суточных колебаний температуры воды и температуры воздуха

Месяц	Объект наблюдений	Год	Числа месяца						Амплитуда		
			5	10	15	20	25	30	средняя	наибольшая	наименьшая
69. р. Чу — Бурулдайский мост											
Январь	Вода	1953	0,5	0,0	0,8	0,0	1,0	0,0	0,4	1,0	0,0
	Воздух		14,5	9,5	3,0	8,0	9,5	11,0	9,2	14,5	3,0
Февраль	Вода		0,4	3,0	1,8	1,2	1,7	2,3	1,7	3,0	0,4
	Воздух		9,0	8,5	3,0	7,0	9,0	15,0	8,6	15,0	3,0
Март	Вода		0,6	1,5	1,6	2,8	3,4	2,6	2,1	3,4	0,6
	Воздух		6,0	8,0	4,3	14,5	7,0	8,0	8,0	14,5	4,3
Апрель	Вода		2,9	4,0	2,5	4,3	5,8	2,9	3,7	5,8	2,5
	Воздух		11,0	11,0	11,0	10,0	5,7	6,0	9,1	11,0	5,7
Май	Вода		1,6	1,8	5,0	4,1	1,3	1,8	2,4	5,0	1,3
	Воздух		5,5	4,5	13,5	10,0	9,0	4,0	7,8	13,5	4,0
Июнь	Вода	1953	1,2	4,6	4,2	2,3	2,8	5,0	1,7	5,0	1,2
	Воздух		1,5	13,0	9,1	6,5	14,0	15,0	9,8	15,0	1,5
Июль	Вода		4,0	3,9	2,2	4,6	—	3,2	3,6	4,6	2,2
	Воздух		14,0	20,0	9,0	14,0	—	11,5	13,7	20,0	9,0
Август	Вода		2,5	2,8	3,2	4,0	4,2	3,6	3,4	4,2	2,5
	Воздух		3,0	8,0	10,0	11,5	8,5	14,0	9,2	14,0	3,0
Сентябрь	Вода		2,2	4,0	3,0	3,4	3,8	3,6	3,3	4,0	2,2
	Воздух		8,5	16,0	9,0	5,0	13,0	9,0	10,1	16,0	5,0
Октябрь	Вода		1,3	2,9	1,7	3,2	1,4	2,0	2,1	3,2	1,3
	Воздух		1,8	6,4	11,1	14,2	5,5	3,6	7,1	14,2	1,8
163. р. Талас (Каракол) — с. Караой, в 4,0 км выше устья р. Учкошой											
Июнь	Вода	1954	8,1	7,2	2,0	6,8	3,6	7,0	5,8	8,1	2,0
	Воздух		14,0	23,0	7,0	11,5	7,5	14,0	12,8	23,0	7,0
Июль	Вода		4,1	2,8	5,9	3,5	2,6	6,0	4,2	6,0	2,8
	Воздух		16,5	9,0	13,5	7,5	9,0	16,5	12,0	16,5	7,5
Август	Вода	1954	5,3	5,7	7,1	4,7	6,6	5,2	5,8	6,6	4,7
	Воздух		14,0	18,5	19,5	8,5	21,5	13,0	16,0	21,5	8,5
Сентябрь	Вода		6,1	4,8	5,8	4,0	4,6	4,2	4,9	6,1	4,0
	Воздух		17,0	15,5	21,0	19,0	11,5	15,5	16,6	21,0	11,5
Октябрь	Вода		2,9	1,7	3,3	3,2	1,8	0,0	2,2	3,3	0,0
	Воздух		4,0	4,5	16,6	13,0	22,0	30,0	15,0	30,0	4,0
Апрель	Вода	1955	9,5	5,6	9,6	11,2	10,8	11,2	9,6	11,2	5,6
	Воздух		13,0	8,0	16,0	15,5	17,0	21,0	15,1	21,0	8,0
Май	Вода		2,0	9,6	11,2	4,2	11,4	6,6	7,5	11,4	2,0
	Воздух		3,0	16,0	23,0	11,5	18,0	14,5	14,3	23,0	3,0
173. р. Учкошой — с. Караой											
Июнь	Вода	1954	10,9	7,6	9,6	6,9	1,7	7,9	7,4	10,9	1,7
	Воздух		15,5	22,0	17,0	18,9	6,0	21,0	16,7	22,0	6,0
Июль	Вода		5,2	3,0	5,5	2,7	3,1	7,1	4,4	7,1	2,7
	Воздух		17,0	8,0	11,0	7,0	8,0	14,0	10,8	17,0	7,0
Август	Вода	1954	6,7	5,2	7,7	3,7	7,1	4,3	5,8	7,7	3,7
	Воздух		12,5	13,0	13,0	9,0	15,5	6,5	11,6	15,5	6,5
Сентябрь	Вода		5,3	3,5	6,8	5,1	5,5	6,3	5,4	6,8	3,5
	Воздух		11,0	13,5	18,0	14,0	16,6	17,0	15,0	18,0	11,0
Октябрь	Вода		6,0	2,5	5,0	6,3	5,7	6,0	5,2	6,3	2,5
	Воздух		4,8	11,5	10,5	17,0	15,0	13,5	12,0	17,0	4,8
Апрель	Вода	1955	9,1	2,6	7,6	8,5	7,9	9,9	7,6	9,9	2,6
	Воздух		16,0	3,5	17,5	14,5	15,0	18,5	14,2	18,5	3,5
Май	Вода		1,6	7,0	9,4	5,4	7,7	7,2	6,4	9,4	1,6
	Воздух		6,0	14,5	18,1	7,0	15,5	20,5	13,5	20,5	6,0

Таблица 59

Суточные амплитуды колебаний температуры воды в ясные и пасмурные дни

№ по списку пунктов наблюдений	Река—пункт	Характеристика дней	V	VI	VII	VIII
69	р. Чу-Бурулдайский мост	Ясные	5,0	5,0	4,6	4,2
		Пасмурные	1,6	1,2	2,2	2,5
163	р. Талас (Каракол) — с. Караой, в 4,0 км выше устья р. Учкошой	Ясные	11,4	8,1	6,0	6,6
		Пасмурные	2,0	2,0	2,8	4,7
173	р. Учкошой — с. Караой	Ясные	9,4	10,9	7,1	7,7
		Пасмурные	1,6	1,7	2,7	3,7

в пасмурные. В табл. 59 приведены колебания температуры воды в ясные и пасмурные дни.

Наивысшие суточные температуры воды в створах при выходе рек из гор наблюдаются в большинстве случаев около 16 час., наименьшие — в утренние сроки (чаще в 8 час. и реже в 6 час.). Максимум и минимум температуры воздуха отмечаются несколько ранее (соответственно около 14 и 6 час.).

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ ПО ПОПЕРЕЧНОМУ СЕЧЕНИЮ

На распределение температуры воды по поперечному сечению влияют скорости течения, выклинивание грунтовых вод, впадение притоков с другим температурным режимом.

Измерения температуры воды на постах Гидрометслужбы производятся в основном недалеко от берега. Однако наблюдения, проводившиеся в 1951—1953 гг. на р. Чу у Бурулдайского моста, за распределением температуры воды по поперечному сечению показали, что в результате больших скоростей течения и достаточно хорошего перемешивания масс воды температура воды по сечению не меняется или меняется совсем незначительно, причем равномерный прогрев воды по ширине потока отмечен в течение всего года. Сравнительные наблюдения за температурой воды в прибрежной точке и на стрежне также подтвердили отсутствие разности между величинами температур (табл. 60).

Таблица 60

Распределение температуры воды по ширине потока
р. Чу — Бурулдайский мост

Дата	Время на- блюдений	Температура воды							
		по вертикалям					средняя по сечению $t_{\text{ср}}$	в постоянной точке $t_{\text{пост}}$	отношение $t_{\text{ср}}/t_{\text{пост}}$
		2	5	7	9	12			
10/VII-51	Утро	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	1,00
	День	14,5	14,5	14,5	14,7	14,8	14,6	14,6	1,00
20/VII-51	Утро	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	1,00
	День	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,1	0,99
20/I-52	Утро	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1	1,2	0,92
	День	2,0	2,0	1,9	1,8	2,0	1,9	2,0	0,95
30/III-52	Утро	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	1,00
	День	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	1,00
10/VIII-52	Утро	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	1,00
	День	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	1,00
20/XI-52	Утро	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00
	День	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,00

ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ ПО ДЛИНЕ РЕК И ПО ТЕРРИТОРИИ

Изменения по длине рек и по территории многолетней среднегодовой температуры воды подчиняются в основном высотной поясности, с которой связаны в значительной степени изменения климатических условий.

территории определяет ряд других факторов, таких как степень оледенения водосборов, величина подземного питания рек и др.

Наличие ледников в бассейнах рек заметно снижает температуру воды в реках. Например, многолетняя среднегодовая температура воды рек Тюп (с. Тюп) и Алаарча (в устье р. Кашкасу) равны соответственно 7,2 и 5,1°. Высотное положение пунктов наблюдений на этих реках почти одинаковое, но оледенение в бассейне р. Тюп у с. Тюп составляет менее 1%, а в бассейне р. Алаарча в устье р. Кашкасу 17%.

Таблица 61 иллюстрирует особенности распределения температуры воды рек, обусловленные различным высотным положением их бассейнов.

Таблица 61

Распределение среднегодовой температуры воды
(град.) по высотным зонам

Высота, м	Бассейны рек		Бассейн оз. Иссык-Куль
	Чу	Талас	
250—1600	12,1—5,1	10,3—6,0	—
1600—2300	7,8—3,8	4,5	7,5—3,5
>2300	3,7—1,8	—	2,5

В бассейне р. Талас посты расположены в основном в зоне ниже 1600 м и температура изменяется с уменьшением высот от 6,0 до 10,3°. На реках бассейна оз. Иссык-Куль ввиду общей приподнятости всей Иссык-Кульской котловины посты располагаются значительно выше — от 1600 до 2900 м — и среднегодовая температура изменяется соответственно от 7,6 до 2,5°. Наибольший диапазон изменения температуры воды наблюдается на территории бассейна р. Чу: от 1,8° в верхней зоне до 12,1° в нижней.

Изменение температуры воды по длине реки можно проследить на примере р. Чу — самой длинной реки на рассматриваемой территории, текущей в общем направлении на север и северо-запад (табл. 62). Сравнение среднегодовых значений температуры воды показывает, что по мере удаления от истока к устью сначала наблюдается их увеличение, а

Таблица 62

Изменение средних месячных и годовых температур воды по длине р. Чу

№ по списку пунктов наблюдения	Пункт	Расстояние от устья, км	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Год
64	с. Кочкорка	1176	4,3	7,4	10,1	12,2	13,4	12,2	10,1	6,9	7,2
66	устье р. Кутемалды	1134	4,7	8,6	11,9	13,9	15,3	14,4	11,6	7,2	7,8
67	устье р. Чон-Кемин	1084	4,5	8,9	12,5	14,8	16,3	15,6	12,6	7,7	8,2
69	Бурулдайский мост	1069	4,4	8,9	12,3	14,0	15,1	14,4	12,0	7,3	7,8
70	с. Миялфан	972	8,1	12,6	15,9	18,9	20,0	18,7	15,6	10,6	11,6
72	кх им. Чапаева	805	6,7	13,4	18,4	21,7	23,3	21,8	17,2	11,0	12,1
74	свх им. Амангельды	640	3,7	12,5	18,3	22,0	23,7	21,8	17,0	9,7	11,1
76	с. Уланбель	429	0,4	11,1	23,1	19,6	24,7	23,2	17,6	9,4	10,8

Выше отмечалась общая для всей территории довольно тесная зависимость среднегодовой температуры воды от высоты поста со средним температурным градиентом 0,4° на 100 м (см. рис. 97). Однако, кроме высотной поясности, значительную пестроту в распределении температуры воды по

затем снижение: р. Чу максимальную среднегодовую температуру воды имеет в створе кх им. Чапаева (12,1°), а ниже по течению температура воды уменьшается.

Несколько иное распределение по длине р. Чу имеют среднемесячные температуры воды — с мая

по сентябрь наблюдается общее увеличение их от истока к устью. На малых реках температура воды в течение всего года, как правило, увеличивается вниз по течению.

ТЕПЛОВАЯ СТОК

Для замыкающих створов постов с. Кочкорка на реке Чу выше Ортотокойского водохранилища и с. Кировское на р. Талас был рассчитан тепловой сток по среднедекадным значениям расходов и температур воды.

Сток подсчитывается по формуле

$$M_{\text{дек}} = 0,0864 Q T n,$$

где $M_{\text{дек}}$ — тепловой сток в млн. ткал. за декаду; Q — средний декадный расход воды, м³/сек.; T — средняя декадная температура воды, град.; n — число суток в расчетной декаде.

С 1932 г. началось систематическое изучение ледового режима.

Следует отметить, что наблюдения, проводимые Гидрометслужбой, сводятся лишь к визуальному фиксированию тех или иных ледовых явлений в створе гидропостов без количественной оценки этих явлений и без увязки их с остальными участками реки.

Наблюдения за ледовыми явлениями, проводившиеся другими ведомствами, немногочисленны и относятся в основном к р. Чу. Среди них следует отметить сведения о расходах шуги по р. Чу в створе Бурулдайского моста, полученные Буурдинской экспедицией Гипроцветмет, а также наблюдения за ледовыми явлениями на участке р. Чу выше Чумышской плотины, организованные с 1943 г. Министерством водного хозяйства КиргССР в связи с вводом в эксплуатацию Большого Чуйского канала.

Некоторые обобщения наблюдений за зимним режимом малых горных рек были выполнены в АН КиргССР [120, 121] и в ГГИ [152—154].

Таблица 63

Тепловой сток (млн. ткал) за некоторые годы по рекам Чу и Талас

Год	Характеристика года	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
64. р. Чу — с. Кочкорка														
1966	Многоводный	120	151	210	361	626	2950	1710	2050	1380	588	188	127	10600
1961	Маловодный, теплый	48	80	163	379	946	675	958	1190	951	351	182	106	6030
1962	Маловодный, теплый	77	151	248	287	523	1380	1020	1120	893	436	176	111	6420
166. р. Талас — с. Кировское														
1966	Многоводный	122	221	369	765	1260	5180	3060	2180	1100	700	349	218	15500
1961	Маловодный, теплый	—	120	339	425	1070	1290	1820	1760	946	569	346	117	8810
1958	Многоводный, холодный	65	130	249	633	984	3720	4400	2910	1000	581	249	172	15100

При этом температура воды, измеряемая в точке, принимается за среднюю для всего сечения, а значения теплоемкости и плотности воды — равными единице.

Данные о тепловом стоке рек Чу и Талас в указанных створах, приведенные в табл. 63, показывают, что величина теплового стока больше зависит от водности года, чем от температуры воды. Так, 1966 г. был многоводным по всей территории, и величина теплового стока у обеих рек самая наибольшая. По термическому режиму 1961 и 1962 гг. были весьма теплыми, но маловодными, и величина теплового стока за эти годы была наименьшая. Наоборот, 1958 г. для р. Талас хотя и был холодным, но многоводным, поэтому величина теплового стока близка к наибольшей.

ЛЕДОВЫЙ РЕЖИМ

Первые наблюдения за ледовыми явлениями на р. Чу в районе устья р. Кутемалды и с. Георгиевки относятся к 1910 г. В 1911 г. начались наблюдения на реках Аламедин и Алаарча. После Великой Октябрьской Социалистической революции в связи с развитием водохозяйственного строительства и нуждами эксплуатации гидротехнических сооружений наблюдения за ледовыми явлениями получили развитие и к 1930 г. проводились уже на 33 постах.

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ЛЕДОВЫЙ РЕЖИМ

Ледовые явления и их продолжительность на реках, как известно, связаны с режимом температуры воздуха холодного периода и, в частности, с накоплением сумм отрицательных среднесуточных температур воздуха, которые значительно отличаются в холодные и теплые годы (табл. 64). Именно

Таблица 64

Годовые суммы отрицательных температур воздуха

Метеостанция	Годы	Характеристика года	Сумма отрицательных температур воздуха, град.
Пржевальск	1965-66	Теплый	353
	1929-30	Холодный	702
Байтик	1916-17	Теплый	426
	1944-45	Холодный	986
Фрунзе	1965-66	Теплый	155
	1929-30	Холодный	904
Кировское	1965-66	Теплый	280
	1944-45	Холодный	1266

по сезонному накоплению отрицательных температур воздуха можно судить о степени развития ледяных образований. Так, например, число дней с ледовыми явлениями на р. Алаарча в устье р. Кашкасу в сравнительно холодную зиму 1944-45 г. было 145, в теплую зиму 1965-66 г. — 87.

Характерным для рассматриваемой территории являются частые в течение зимы вторжения теплых и холодных воздушных масс, обуславливающие неустойчивость холодных периодов и смену их оттепелями. Все это создает большую пестроту в сроках появления и исчезновения ледяных образований и их неустойчивость.

Из климатических факторов, влияющих на ледообразование, наибольшую роль играет теплоотдача с водной поверхности как основной элемент теплового баланса реки. Величиной и продолжительностью теплоотдачи определяется количество ледяного материала, образующегося на участке реки. По наблюдениям А. Н. Чинова, на р. Чу в створе Бурулдайского моста в зиму 1956-57 г. [154] величина среднесуточных теплопотерь в морозные периоды колебалась от 0,2 до 0,6 кал/см² мин. при среднем значении 0,4—0,5 кал/см² мин. Максимальная теплоотдача с водной поверхности, наблюдавшаяся в ночные сроки, составила 0,95 кал/см² мин. Минимальные теплопотери, как правило, наблюдались в 13 час. Это значит, что в связи с наибольшими теплопотерями ночью ледообразование происходит преимущественно тоже в это время.

Процесс ледообразования определяется также рядом гидрологических и гидравлических характеристик реки: скоростью течения воды, от которой зависит возможность установления ледостава на данном участке реки, размером и характером берегов, образованием донного льда; глубинами реки, уклоном, шероховатостью дна русла. Расходами воды и другими гидравлическими характеристиками определяется транспортирующая способность потока, от которой зависит движение внутриводного льда [153]. И, наконец, отсутствие или малая повторяемость ледовых явлений по ряду рек данной территории объясняется выклиниванием теплых грунтовых вод (р. Аксу — минеральные ключи, р. Чу — с. Кочкорка, р. Кегаты — лесной кордон и др.) или родниковым питанием реки (р. Красная — с. Кенбулуи, р. Ргайты — с. Актас и др.).

Ледяные образования на реках начинаются с появления сала, снегуры и берегов. Большие скорости течения и интенсивное турбулентное перемешивание охлажденных поверхностных слоев воды с донными, не исключая и равнинные участки рек, приводят к оледенению валунов и камней, слагающих русло, и к образованию берегов, внутриводного льда и шуги.

Первичной формой ледовых явлений является береги — узкие полосы льда у берегов и вокруг выступающих из воды валунов. На горных реках береги по величине незначительные, но они, увеличиваясь в ширину и толщину, ведут к образованию других ледяных форм: ледяных мостов, перемычек и частичного ледостава. Вслед за образованием берегов нередко начинается появление донного льда.

Шуга является одним из наиболее распространенных ледяных образований на горных реках. Однако чисто кристаллическая или зернистая шуга наблюдается довольно редко. В большинстве случаев она включает в себя ледяные обломки берегов, разрушенных ледяных мостов и выпадающий снег.

Так, например, на р. Чу (Чумышская плотина) в течение шести лет наблюдений прохождение кристаллической шуги отмечалось всего один день, прохождение отдельных крупных обломков бере-

гов и ледоход — несколько дней, а все остальное время проходила снегура, т. е. кашеобразная снежная масса, насыщенная водой [121]. На малых реках шуга образуется на отдельных участках, так как внутриводный лед, примерзая к берегам или валунам, не образует шугохода.

Ледоход продолжительностью до 2—3 дней бывает крайне редко. Подавляющее большинство рек с ледоставом характеризуется отсутствием весеннего и осеннего ледохода, так как весной обычно лед тает на месте.

Ледоставу предшествуют ледяные перемычки, образующиеся путем смерзания берегов и остановки скоплений рыхлой шуги. Задерживая подходящую сверху шугу, ледяная перемычка растет вверх по течению и создает подпор, благоприятствующий образованию новой перемычки в зоне подпора. После того как промежутки между ледяными перемычками замерзнут, на данном участке реки устанавливается ледостав. В теплые зимы промежутки между перемычками могут полностью не замерзнуть и на реках наблюдаются полыньи, которые в основном образуются на стрежне реки.

В отличие от нижних участков рек, в горных районах ледоставы носят локальный характер, хотя в некоторых местах могут охватить значительные по протяжению участки реки. Они встречаются преимущественно в расширенных местах горных долин с небольшими скоростями течения в реках. Продолжительность таких ледоставов небольшая.

На равнинных участках рек вследствие выполаживания уклонов и снижения скоростей иногда наблюдаются сплошные ледоставы. Развитию ледоставов и увеличению их продолжительности в пределах этих участков рек способствует наличие рукавов и заводей.

Ледяные перемычки и локальные ледоставы в сочетании с интенсивными шугоходами часто приводят к образованию больших зажоров, вызывающих значительные колебания уровней воды. Иногда при зажорах наблюдаются большие подъемы уровня воды, превышающие уровни в половодье [152].

При анализе распределения ледовых явлений по длине рек обнаружена следующая закономерность: на верхних горных участках рек широкое распространение получили плывущие ледяные образования (в основном шугоходы) с продолжительностью до 2—3 месяцев, кратковременный и неустойчивый ледостав и своеобразные ледяные перемычки, образованные на порогах и перепадах; на равнинных участках (низовья рек Чу и Талас) нередко наблюдается устойчивый ледостав и развитие в большей степени, чем в горной области, заторно-зажорных явлений. Береги наблюдаются как на горных, так и на равнинных участках рек.

Описанная выше закономерность в распределении ледяных образований может быть нарушена интенсивными местными выходами грунтовых вод (р. Чу — с. Кочкорка, р. Чон-Кызылсу — устье р. Кашкатор, р. Алаарча — выше устья р. Джиндысу и др.). Обильное выклинивание грунтовых вод на отдельных участках рек не только уменьшает или прекращает образование местных ледовых явлений, но и существенно уменьшает транзитные ледообразования. Очень характерна в этом отношении р. Чу, которая в пределах Кочкорской впадины получает обильное грунтовое питание, прекра-

шающее не только образование, но и транзит шуги и других ледяных форм, поступающих в большом количестве с верховьев реки.

СРОКИ НАСТУПЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ФАЗ ЛЕДОВОГО РЕЖИМА

Сведения о времени начала, окончания и продолжительности ледовых явлений на ряде характерных рек данной территории приведены в табл. 65 и 66. Построены графики связи средних дат начала, окончания и продолжительности ледовых явлений с высотой постов (рис. 100—102). Раннее наступление ледовых явлений в среднем относится к

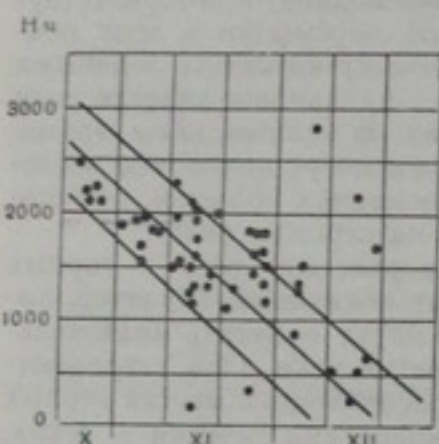


Рис. 100. Зависимость средних дат начала ледовых явлений от высоты расположения постов.

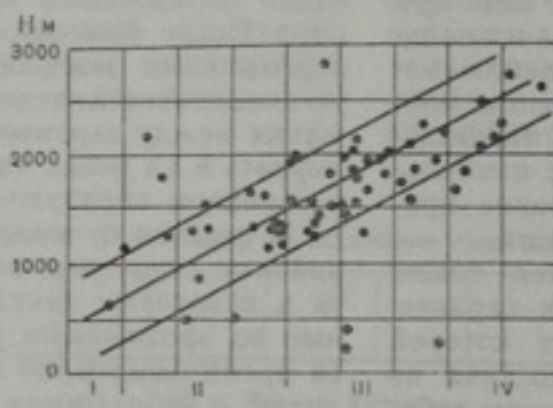


Рис. 101. Зависимость средних дат окончания ледовых явлений на реках от высоты расположения постов.

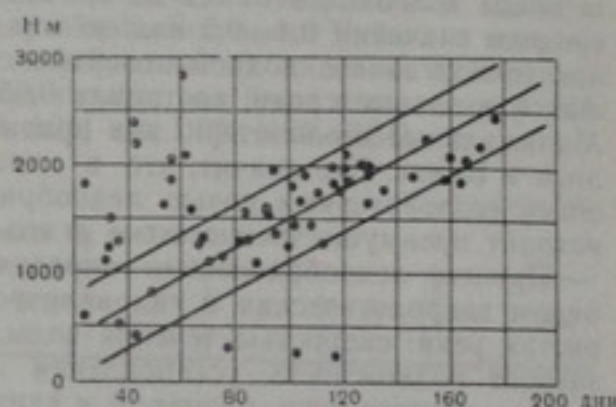


Рис. 102. Зависимость продолжительности ледовых явлений от высоты расположения постов.

20 октября, позднее — 18 декабря. Раннее окончание ледовых явлений по средним датам относится к концу января, позднее — 16 апреля.

Средняя продолжительность по данным наблюдений колеблется от 20 до 180 дней.

Большой разброс точек на графиках указывает на приближенность связей с высотой и на существенное влияние других факторов. Несмотря на это прослеживаются некоторые закономерности: на малых реках, чем ниже расположен пост, тем, как правило, позже на нем появляются ледовые явления и тем раньше река очищается от этих явлений, продолжительность ледовых явлений в общем находится в прямой зависимости от высоты. На средних реках (Чу, Талас) эта закономерность нарушается.

Наибольшие отклонения от наблюдаемых сроков средних дат начала и окончания ледовых явлений, определенных по связи их с высотой, составляют 10 — 12 дней, а продолжительности ледовых явлений — около 20 дней.

Реки бассейна р. Талас очищаются от ледяных образований в начале апреля, реки бассейнов р. Чу и оз. Иссык-Куль — в середине апреля. Продолжительность ледовых явлений в бассейнах рек Чу, Талас и оз. Иссык-Куль колеблется соответственно в пределах 25—176, 37—128 и 43—168 дней.

Ниже приводится более подробная характеристика ледовых явлений, наблюдаемых на протяжении р. Чу, самой большой и наиболее изученной реки данного региона.

Вследствие изменения по длине р. Чу климатических и гидрологических условий различным ее участкам свойственны разные типы ледового режима.

Составляющие р. Чу (пр. Джуанарык и Кочкор) характеризуются частыми образованиями внутриводного и донного льда, заберегов, шуги, снежных и ледяных мостов, в отдельные годы на них наблюдаются ледоставы. На участке р. Чу, находящемся в пределах Кочкорской котловины, по данным наблюдений на водпосту с. Кочкорка шугово-ледяных образований не наблюдается. По имеющимся данным [120] шуговые явления отмечались лишь в 10 км ниже этого поста. В то же время на водпосту на р. Чу — устье р. Кутемалды, расположенном в 35 км ниже с. Кочкорка, несмотря на более теплый микроклимат, среднее число суток с шугово-ледовыми явлениями доходило до 90 в год и вследствие небольших уклонов и скоростей течения, в отдельные го-

ды, при продолжительных похолоданиях, наблюдались ледоставы и зажоры.

Следует отметить, что ввод в эксплуатацию с 1959 г. Ортокойского водохранилища значительно изменил ледовый режим р. Чу от водохранилища до впадения в нее р. Чон-Кемин. Раньше здесь наблюдался свободный транзит шуги местного происхождения.

Значительное уменьшение зимних расходов воды после сооружения водохранилища создало условия для интенсивного развития здесь заберегов, ледяных перемычек, внутриводного льда, способствующих образованию наледей и зажоров.

После впадения в р. Чу правого ее притока — р. Кичи-Кемин — зимний режим реки несколько смягчается, но ледовые явления полностью не исчезают, и в районе Бурулдайского моста основными ледяными формами являются забереги и шуга. Сток шуги у Бурулдайского моста формируется только за счет шуги, образовавшейся на р. Чу ниже впадения р. Кутемалды. На р. Чу в районе Бурулдайского моста до нарушения естественного режима зажоры не наблюдались. С введением в эксплуатацию Буурдинской ГЭС в ноябре 1954 г. образовался значительный шуговой зажор, создавший у Бурулдайского моста подпор 3—4 м.

Мощные зажоры наблюдались также в районе г. Токмак. Последний наиболее мощный зажор наблюдался здесь в январе 1951 г. и вызвал подъем уровней до 2,5 м.

Участок р. Чу от г. Токмак до с. Константиновки характеризуется очень слабым развитием ледяных образований вследствие выклинивания грунтовых вод и впадения в р. Чу рек Красной и Черной, имеющих грунтовое питание.

№ по списку пунктов наблюдений	Река—пункт		Период наблюдений	Характеристика	Начало ледовых явлений	Окончание ледовых явлений	Продолжи- тельность ледовых явлений
Бассейн оз. Иссык-Куль							
5	Джыргалан —	с. Михайловка	1933—39, 1940—66	Средняя	23/XI	5/III	51
				Ранняя (наибольшая)	20/X-52	12/II-62	90
				Поздняя (наименьшая)	1/I-37	12/IV-60	1934-35, 1937-38 23
9	Аксу —	минеральные ключи	1932—35, 1936-62	Средняя	нб (97%)	нб (97%)	1965-66 —
				Ранняя (наибольшая)	—	—	48
				Поздняя (наименьшая)	—	—	1932-33 0
34	Барскаун —	устье р. Сасык	1932—36, 1938—39, 1940—66	Средняя	10/XI	24/III	97% 121
				Ранняя (наибольшая)	9/X-61	1/III-33	151
				Поздняя (наименьшая)	1/XII-32, 33	15/IV-45	1958-59 90
53	Чон-Аксу —	с. Григорьевка	1930—39, 1942—66	Средняя	16/XI	24/III	1932-33 119
				Ранняя (наибольшая)	19/X-50, 52	8/II-38	160
				Поздняя (наименьшая)	27/XII-31	24/IV-57	1950-51 59
							1937-38
Бассейн р. Чу							
68	Чон-Кемин —	устье р. Карагай- либулак	1950—66	Средняя	21/X	17/IV	164
				Ранняя (наибольшая)	9/X-61	5/IV-62	178
				Поздняя (наименьшая)	7/XI-54	25/IV-33	1950-51 140
155	Мерке —	зим. Улбугуй	1931—66	Средняя	29/XI	18/II	1963-64 29
				Ранняя (наибольшая)	4/XI-35	9/XII-47	76
				Поздняя (наименьшая)	13/I-40	30/III-53	1935-36 1
							1947-48
Бассейн р. Талас							
167	Талас —	с. Гродеково	1929—66	Средняя	2/XII	20/II	39
				Ранняя (наибольшая)	9/XI-53	1/I-39	105
				Поздняя (наименьшая)	13/I-40	21/III-60	1932-33 9
173	Учкошой —	с. Караой	1934—66	Средняя	3/XI	20/III	1965-66 101
				Ранняя (наибольшая)	9/X-61	31/XII-64	147
				Поздняя (наименьшая)	1/XII-47	28/IV-57	1952-53 17
176	Бешташ —	гол. арыка Саз	1932—39, 1941—62	Средняя	нб (79%)	нб (79%)	1945-46 —
				Ранняя (наибольшая)	—	—	41
				Поздняя (наименьшая)	—	—	1946-47 0
197	Асса —	ж.-д. ст. Маймак	1929—66	Средняя	28/XI	28/II	79% 38
				Ранняя (наибольшая)	2/XI-50	7/I-44	77
				Поздняя (наименьшая)	13/I-40	26/III-36	1935-36 10
198	Куркуреусу —	уроч. Чон-Курчан	1930—31, 1933—34, 1936—66	Средняя	14/XI	15/III	1951-52 66
				Ранняя (наибольшая)	19/X-52	16/II-58	135
				Поздняя (наименьшая)	17/XII-30	20/IV-55	1950-51 11
							1939-40

Сроки наступления основных фаз ледового режима и продолжительности ледовых явлений на реках с устойчивым ледоставом

№ по списку пунктов наблюдений	Река—пункт	Период наблюдений	Характеристика	Дата				Продолжительность	
				начала		окончания		ледовых явлений	ледостава
				ледовых явлений	ледостава	ледовых явлений	ледостава		
1	Тюп — с. Сарытологой	1930-66	Средняя	2/XI	25/XII	4/IV	22/II	152	52
			Ранняя (наибольшая)	1/X-46	13/XI-34	28/II-38	31/XII-65	202	111
			Поздняя (наименьшая)	23/XII-30	1/II-34	9/V-64	28/III-37	89	0
								1950-51	1944-45
19	Чон-Кызылсу — лесной кордон	1948-66	Средняя	21/X	24/XII	1/IV	12/II	153	46
			Ранняя (наибольшая)	4/X-53	29/XI-63	17/III-62	31/XII-64	182	92
			Поздняя (наименьшая)	28/XI-64	14/I-64	27/IV-55	21/III-54	129	0
								1952-53	1954-55
83	Каракол — устье р. Ирису	1938-39, 1940-66	Средняя	23/X	14/XII	16/IV	15/III	174	90
			Ранняя (наибольшая)	5/X-53	27/XI-62	30/III-64	27/I-52	192	136
			Поздняя (наименьшая)	28/XI-38	6/I-41	9/V-43	18/IV-45	147	32
								1948-49	1944-45
168	Талас — с. Учарал	1933-34, 1936-43, 1944-45, 1946-56, 1958-60	Средняя	16/XI	5/XII	14/III	9/III	118	94
			Ранняя (наибольшая)	18/X-52	8/XI-53	24/II-34	20/II-41	147	133
			Поздняя (наименьшая)	7/XII-47	13/I-40	28/III-51	27/III-51	100	46
								1950-51	1953-54
								1939-40	1939-40

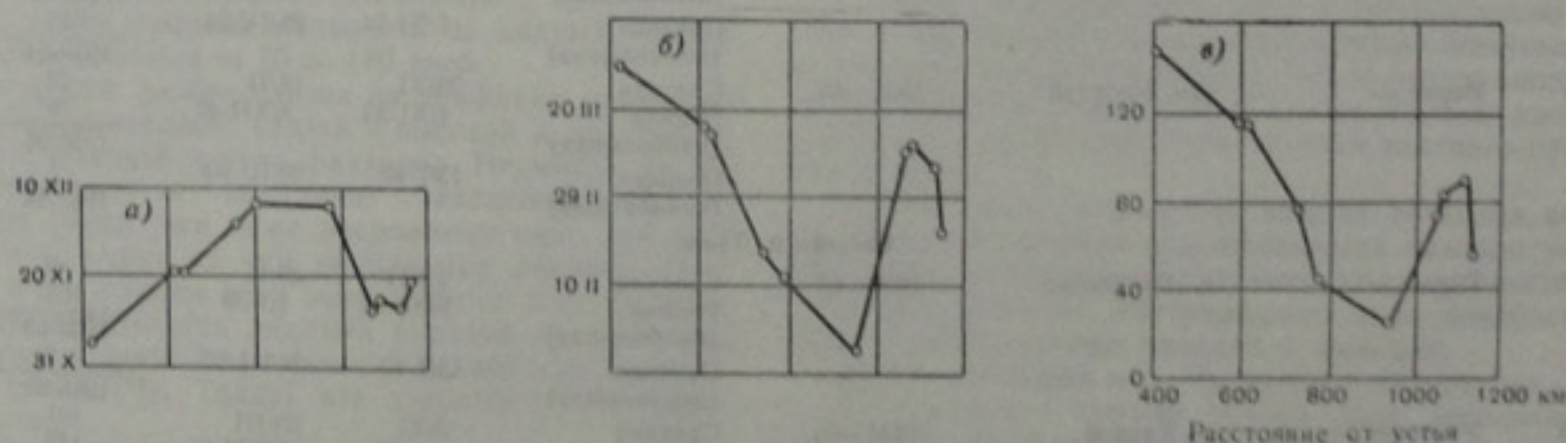


Рис. 103. Изменение дат начала (а), конца (б) и продолжительности (в) ледовых явлений по длине р. Чу.

Ниже по течению в связи с уменьшением притока грунтовых вод и понижением температур воздуха зимой продолжительность плавущих ледяных образований по р. Чу увеличивается, а затем начинают появляться и сплошной ледостав, который в нижнем течении р. Чу становится преобладающим ледовым явлением с продолжительностью до 3—4 месяцев.

По данным табл. 67, если исключить влияние грунтовых вод на ледовый режим в среднем течении, можно отметить следующую последовательность ледовых явлений по длине р. Чу. Сначала ледяные образования на р. Чу появляются в устье, а затем распространяются вверх по течению. Очище-

ние реки от ледяных образований происходит в обратном порядке—от истока к устью. Продолжительность ледовых явлений по длине реки различная и зависит от многих факторов. В среднем течении, характеризующимся обильным выклиниванием грунтовых вод, продолжительность ледовых явлений наименьшая (рис. 103).

Начало ледовых явлений по длине реки (средние даты) приходится на период с 6 ноября по 8 декабря, окончание ледовых явлений — 27 января — 30 марта.

Таким образом, очищение реки от ледовых образований происходит медленнее, чем начало этих явлений.

№ по порядку пункта наблюдения	Пункт	Период наблюдения	Характеристика	Ледовые явления		Продолжительность в днях	
				начало	конец	начало тапталы	окончание
64	с. Кочкорка	1929—30, 1941—66	Средняя Ранняя (наибольшая) Поздняя (наименьшая)	нб (55%) —	нб (55%) —	— 75 1933-34 0 (55%)	—
66	устье р. Ку- тмалды	1910—16, 1926—32, 1933—62	Средняя Ранняя (наибольшая) Поздняя (наименьшая)	14/XI 21/X-50	8/III 23/I-11	90 138 1959-60 63 1927-28	— 81 1959-60 0 (54%)
67	устье р. Чон-Кемки	1937—39, 1940—42, 1946—66	Средняя Ранняя (наибольшая) Поздняя (наименьшая)	15/XI 28/X-53, 65	13/III 12/II-41	84 120 1964-65 26 1940-41	—
70	с. Милляфи	1940—66	Средняя Ранняя (наибольшая) Поздняя (наименьшая)	7/XII 10/XI-53	27/I 26/XI-51	26 98 1950-51 1 1956-60 1961-62	—
72	вдх им. Ча- паева	1927—66	Средняя Ранняя (наибольшая) Поздняя (наименьшая)	8/XII 9/XI-53	16/II 12/I-41	45 108 1955-51 10 1940-41	23 95 1955-51 0 33%
74	свх им. Аман- гелды	1952—66	Средняя Ранняя (наибольшая) Поздняя (наименьшая)	18/XI 9/XI-53	13/III 24/II-62	114 141 1963-64 66 1965-66	79 107 1964-65 98 1961-62
76	с. Уланбелъ	1951—66	Средняя Ранняя (наибольшая) Поздняя (наименьшая)	6/XI 8/X-58	30/III 24/II-63	146 173 1958-59 98 1962-63	118 146 1958-59 83 1958-59

РАСХОДЫ И СТОК ШУГИ

Данные по стоку шуги являются важнейшими характеристиками, необходимыми при проектировании и эксплуатации гидротехнических сооружений, но, несмотря на это, до настоящего времени сведений по количественной оценке стока шуги рек данной территории почти нет.

Ниже приведены сведения о стоке шуги, полученные Буурдинской экспедицией в период 1950—1956 гг. на р. Чу у Бурулдайского моста. Период 1953—1956 гг. характеризовался следующим ледовым режимом.

Из ледовых явлений наблюдались забереги, снежинца, шуга и редкий ледоход, а зимой 1954-55 г. отмечен зажор шуги. На участке водосбора ширина заберегов наблюдалась от 0,5 до 5,0 м, при этом толщина их достигала 0,45 м.

Ледоходы наблюдались в периоды потеплений в результате разрушения заберегов и зажоров. Максимальные размеры льдин доходили до 5—7 м². Густота ледохода не превышала 2 баллов (по десятибалльной шкале). Снежинца за период наблюдений отмечена 6 раз, густота ее не превышала 6 баллов.

В ночь с 26 на 27 ноября 1954 г. на р. Чу начался интенсивный шугоход густотой 9—10 баллов. Вследствие неправильной эксплуатации Буурдинской ГЭС образовался значительный зажор, в результате которого русло и дно р. Чу на расстоянии 4 км вверх по течению было забито шугой слоем до 3—4 м. Тахеометрическая съемка, произведенная во время зазора, предоставила возможность подсчитать количество шуги на зашугованном участке, оказавшееся равным 1 074 610 т, что составляет 27% от стока шуги за зиму 1954-55 г.

По данным наблюдений за 1953—1956 гг. наиболее ранний срок появления шуги 7 ноября, окончание образования шуги 25 февраля, наиболее поздние сроки: начало — 26 ноября, окончание — 8 марта. Число дней с шуговыми явлениями колеблется от 50 до 71. Средняя продолжительность шугоходов немного более двух дней (табл. 68).

Основную часть всего объема стока шуги (более 90%) дают шугоходы, продолжающиеся свыше суток. В табл. 69 даны значения месячного объема стока шуги (в тыс. м³ льда), полученные по графику связи расходов шуги с условной толщиной льда.

Наибольший сток шуги за один из периодов шугохода равен 1730 тыс. м³. Максимальный расход

шуги, равный $6 \text{ м}^3/\text{сек.}$, наблюдался 23 февраля 1954 г. Расходы шуги больше $1 \text{ м}^3/\text{сек.}$ наблюдались только во время шугоходов продолжительностью более 1 суток. Для шугоходов, продолжающихся менее суток, характерны расходы шуги менее $0,5 \text{ м}^3/\text{сек.}$, а сток шуги до $10\,000 \text{ м}^3$.

Для обобщения данных по стоку шуги была сделана попытка установить зависимость между объемом стока шуги и температурами воздуха. Доста-

Таблица 68

Характеристика шуговых явлений на р. Чу—Бурулдайский мост в 1953—56 гг.

Годы	Даты шуговых явлений		Число дней с шугой	Число шуговых периодов
	начало	конец		
1953-54	7/XI	8/III	59	26
1954-55	26/XI	7/III	71	31
1955-56	13/XI	25/II	50	22

Таблица 69

Данные о стоке шуги (в тыс. м^3 льда) на р. Чу—Бурулдайский мост за 1953—56 гг.

Годы	XI	XII	I	II	III	Год
1953-54	470	700	2050	1330	360	4910
1954-55	1440	1500	600	350	90	3980
1955-56	80	310	1250	250	0	1890

точно надежная связь между расходами шуги р. Чу у Бурулдайского моста оказалась с температурой воздуха водпоста «устье р. Кутемалды». Это объясняется, по-видимому, тем, что климатические ус-

ловия именно этого района являются основными в процессе шугообразования на исследуемом участке р. Чу.

В табл. 70 приведены значения месячных объемов шуги р. Чу у Бурулдайского моста за 1950—1953 гг., полученные по вышеописанной зависимости.

Для периодов шугоходов на р. Чу характерны резкие колебания расходов шуги в течение суток.

Таблица 70

Вычисленные объемы стока шуги на р. Чу—Бурулдайский мост за 1950—53 гг. (в тыс. м^3 льда)

Годы	XI	XII	I	II	III	Год
1950-51	720	2590	1440	2180	40	6970
1951-52	310	260	780	0	0	1350
1952-53	720	2370	1700	420	120	5330

Проведенные наблюдения за густотой шугоходов в сроки 8, 14 и 20 час. показали уменьшение количества шуги от утра к вечеру. Суточный максимум, как правило, отмечен в утренние часы. Наблюдались случаи полного прекращения шуги днем на несколько часов, несмотря на наличие значительных отрицательных температур воздуха.

На режим стока шуги часто влияют зазоры. В результате образования зазора прекращается принос шуги с верхнего участка реки и в нижних створах сток шуги может резко уменьшиться. Так, например, 7 января 1956 г. на водпосту «устье р. Кутемалды», расположенном выше Бурулдайского моста, образовался зазор, в результате которого движение шуги ниже частично было прекращено. Объем стока шуги у Бурулдайского моста сократился почти в 1,5 раза (с $133\,920$ до $99\,700 \text{ м}^3$).

ГЛАВА VIII *

СТОК НАНОСОВ

ИЗУЧЕННОСТЬ СТОКА НАНОСОВ И ОЦЕНКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

Впервые систематические наблюдения за стоком взвешенных наносов были организованы в 1910 г. на р. Чу у сел Георгиевки и Васильевского. Однако эти наблюдения были прекращены в 1913 г.

В 1931 г. было организовано изучение стока наносов на двух постах: р. Чу — Семеновский мост и р. Чон-Кемин — устье. К 1938 г. сеть постов, на которых изучался сток наносов, возросла до 24 и в 1941 г. до 32 пунктов, но за время Великой Отечественной войны количество постов сократилось до 7. В послевоенный период сеть постов постепенно восстанавливалась и достигла довоенного числа. Ввиду того, что наблюдения за стоком наносов после войны были организованы и на многих новых объектах, общее количество пунктов достигло 60.

Наиболее густая сеть постов имеет место в восточной части Иссык-Кульской котловины и в Чуйской долине. Слабо освещены наблюдениями реки западной части северного склона хребта Терской-Алатау, верховья р. Чу и бассейн р. Талас. Практически не освещены наблюдениями правые притоки р. Чу, стекающие с хребта Жетыжол, и реки северо-восточного склона хребта Каратау, а также бассейн р. Тарим.

Таблица 71

Количество постов с различной продолжительностью
наблюдений за стоком наносов

Бассейн	Число лет наблюдений				Всего
	1—5	6—10	11—20	>20	
оз. Иссык-Куль	8	3	2	4	17
р. Чу	10	8	7	6	31
р. Талас	3	4	2	3	12
Всего	21	15	11	13	60

В табл. 71 приведено распределение пунктов по продолжительности наблюдений. Большая часть постов имеет короткие ряды наблюдений. На 40 постах (67%) продолжительность наблюдений не превышает 10 лет. Таблица 72 дает представление о распределении постов по величине площади бассейна. Распределение пунктов по высотным зонам неравномерное. Большая часть постов расположена на участках выхода рек на равнину, поэтому сток

наносов высокогорной части бассейнов и нижнего течения рек изучен недостаточно.

Данные о гранулометрическом составе взвешенных наносов имеются по 64 пунктам, включая закрытие. Наблюдения за крупностью донных отложений проводились на 31 посту. Из них на 20 постах отбор проб производился в течение 1 года, на 5 постах от 2 до 5 лет, на 2 постах от 6 до 10 лет и на 4 постах более 10 лет.

Таблица 72

Количество постов с различной величиной площади
водосборов

Бассейн	Площадь водосбора, км ²					Всего
	<200	201—500	500—1000	1000—5000	>500	
оз. Иссык-Куль	3	10	3	1	—	17
р. Чу	3	11	2	4	11	31
р. Талас	2	3	1	3	3	12
Всего	8	24	6	8	14	60

В период 1910—1913 гг. количество наносов в пробах определялось объемным способом. Из-за отсутствия непосредственных определений объемного веса данные о расходах взвешенных наносов за эти годы являются ориентировочными и в расчет не приняты. Начиная с 1931 г. определение мутности на постах Гидрометслужбы производилось весовым способом.

Средняя мутность $\rho_{\text{ср}}$ определялась, как правило, по графикам связи $\rho_{\text{ср}} = f(\rho_{\text{ед}})$, где $\rho_{\text{ед}}$ — единичная мутность. Значительные уклоны рек, большие скорости течения способствуют хорошему перемешиванию наносов в потоке, поэтому коэффициент перехода от единичной мутности к средней близок к 1,0.

Режим горных рек характеризуется наличием суточных колебаний мутности, которые оказывают существенное влияние на точность учета стока наносов. Для оценки влияния суточного хода мутности на величину стока наносов были организованы учащенные наблюдения над мутностью (4—6 раз в сутки) на постах: р. Талас — с. Караой, р. Шамси — лесной кордон, р. Аксу — с. Чонарык, р. Алаарча — устье р. Кашкасу, р. Джетыгогуз — пос. лесозавода и р. Чон-Кемин — устье р. Карагайлибулак.

В результате анализа установлено, что на всех этих реках в период паводка наблюдаются суточные колебания мутности. Характер внутрисуточных колебаний зависит от многих причин, главнейшие из которых — колебания расходов воды, интенсивность и время выпадения осадков в бассейне. На всех указанных водосборах с площадью от 230 до 2500 км² суточный ход мутности аналогичен суточному ходу расходов воды (рис. 104).

Суточный ход расходов воды, объясняющийся изменением интенсивности таяния снега и льда, характеризуется волной не вполне правильной формы. Время наступления наибольших и наименьших расходов зависит от сезона года и времени добегания воды от области питания бассейна до створа. Наименьшие расходы наблюдаются днем, к вечеру они

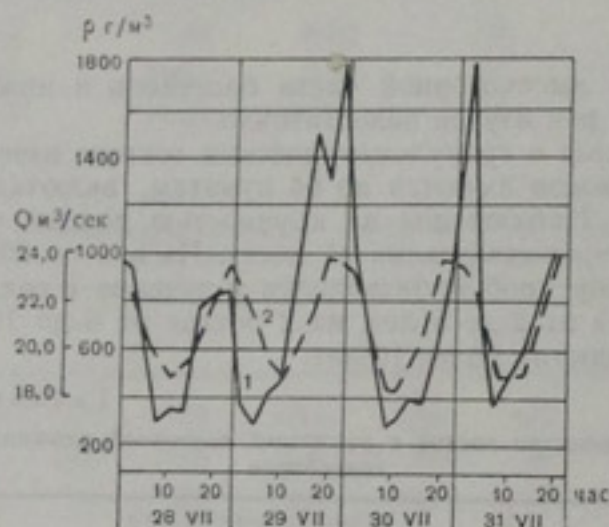


Рис. 104. Суточные колебания мутности (1) и расходов воды (2) на р. Джетыюгуз — пос. лесозавода в 1961 г.

начинают увеличиваться, достигая максимума в период от 18 до 24 час. В 8 час. расходы и мутность воды ниже, чем в ночное время, поэтому двухсрочные наблюдения дают величину мутности более близкую к действительной среднесуточной, чем односрочные.

До 1959 г. на большей части постов единичные пробы мутности воды брались один раз в сутки — в 8 час., после 1959 г. проводились двухсрочные наблюдения: в 8 и 20 час.

Сравнение среднемесячных расходов наносов, вычисленных с использованием мутности, определенной в 8 час., и средней из наблюдений в два срока — 8 и 20 час. — показало, что в период паводка разница между ними может составить 70—130%.

Величины среднегодовых расходов, вычисленных обоими способами, отличаются на 10—40%, а в отдельные годы и больше, причем в большинстве случаев при односрочных измерениях они занижены.

СРЕДНЕГОДОВЫЕ РАСХОДЫ ВЗВЕШЕННЫХ НАНОСОВ

Для определения среднего многолетнего стока взвешенных наносов необходимы длительные ряды наблюдений, тогда как из 60 пунктов, на которых производились наблюдения за стоком наносов, только в 24 период наблюдений превышает 10 лет.

Средняя многолетняя величина расхода наносов определена в 26 пунктах как средняя арифметическая за период наблюдений 10 лет и более (табл. 73). Для оценки точности такого определения нормы стока наносов вычислена σ_0 (средняя квадратическая ошибка определения нормы) по формуле

$$\sigma_0 = \frac{100 C_v}{\sqrt{n}}$$

Для большинства постов $\sigma_0 < 20\%$.

Попытка использовать связи расходов воды с расходами наносов для удлинения коротких рядов не привела к положительным результатам. Связь среднегодовых расходов наносов и воды выражена слабо и в расчетах не может быть использована.

г кг/сек.

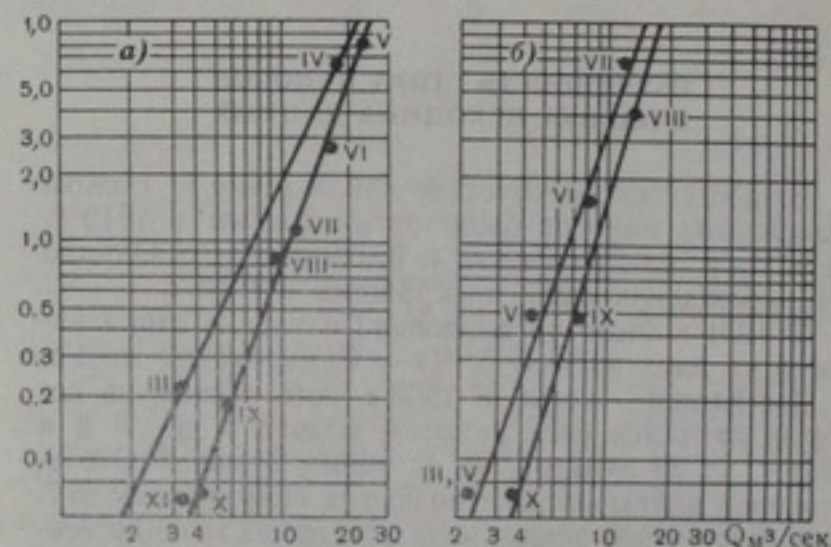


Рис. 105. Зависимость средних многолетних среднемесячных расходов взвешенных наносов от расходов воды при подъеме паводка и при спаде.

а) р. Тюп — с. Сарытологой; б) р. Чон-Аксу — с. Григорьевка.

Графики связи среднемесячных расходов наносов и воды за многолетний период для большинства постов представляют собой полосы разброса точек, в пределах которых расход наносов при одном и том же расходе воды отличается в 2—10 раз (рис. 105). Эти связи также не могли быть использованы для определения среднего многолетнего расхода наносов.

Особо следует рассматривать селеопасные бассейны, где средняя многолетняя мутность, полученная по данным за все годы наблюдений, значительно выше, чем за период, исключаяющий годы, когда проходили селевые паводки. Так, на р. Иссыката — с. Юрьевка из 22 лет наблюдений над стоком наносов в 1953 и 1958 гг. отмечены селевые паводки. Средняя многолетняя мутность составила 370 г/м³, а средняя мутность, полученная за период наблюдений, исключаяющий два селеоактивных года, оказалась равной 190 г/м³. На р. Чон-Аксу — с. Григорьевка средняя многолетняя мутность 210 г/м³, а без учета 1958 г., когда наблюдался селевой паводок, средняя мутность оказалась равной 140 г/м³.

В табл. 73 для четырех постов, где наблюдались сели, средняя мутность в графе 9 дана дробью: в числителе — по данным наблюдений за все годы, а в знаменателе — без учета селеоактивных лет. К сожалению, по другим селеопасным бассейнам при прохождении селей пробы воды не отбирались, поэтому данные о мутности с учетом селевых паводков не приведены.

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Средняя высота водосбора, м	Площадь водо- сбора, км²	Период наблюдений	Число лет	Средние за период наблюдений за нано- сами				Средние многолетние				Коэффициент вариации го- дового стока		C _N ^{VI-VI} за период	C _N ^{VII-IX} за период	
						расход во- ды, м³/сек.	расход нано- сов, кг/сек.	мутность, г/м³	расход во- ды, м³/сек.	расход на- носов, кг/сек.	объем стока наносов, 10³ т	модуль стока наносов, г/км²	C _N ^{VI-VI} наносов	C _N ^{VI-VI} воды				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Бассейн оз. Иссык-Куль																		
1	Тюп	— с. Сарытологой	2800	513	1939, 1941—43, 1952—66	19	8,56	1,6	190	8,27	1,6	50,4	98	0,17	0,84	4,9	0,87	0,84
2	Тюп	— с. Тюп	1960	1130	1939, 1940	2	9,32	2,4	260	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	Джыргалан	— с. Советское	2970	250	1938—42, 1947—50, 1952—66	24	4,57	1,8	390	4,60	1,8	56,7	230	0,18	1,03	5,7	1,11	1,47
6	Тургеньяку	— пос. лесоза- вода	3410	330	1938—43	6	6,21	(0,083)	13	6,56	—	—	—	—	—	—	—	—
9	Аксу	— минеральные ключи	3470	209	1938—41	4	3,90	0,077	20	4,01	—	—	—	—	—	—	—	—
12	Каракол	— устье р. Кашкасу	3520	325	1935, 1938—47, 1950—66	28	6,72	0,43	64	6,60	0,43	13,5	42	0,13	0,45	3,5	0,64	0,54
14	Джетыгуз	— курорт Джетыгуз	3340	263	1935, 1939, 1941—43	5	5,52	0,18	33	(5,26)	—	—	—	—	—	—	—	—
15	Джетыгуз	— пос. лесоза- вода	3130	330	1951—62, 1965, 1966	14	5,90	1,6	270	(5,60)	1,6	50,4	150	0,12	0,46	3,8	0,48	0,65
18	Чон-Кызылеу	— устье р. Каш- катор	3680	170	1959—66	8	3,33	0,50	150	(3,45)	—	—	—	—	—	—	—	—
19	Чон-Кызылеу	— лесной кордон	3220	302	1939—43, 1951—66	21	4,89	0,47	95	4,70	0,47	14,8	49	0,15	0,78	5,2	0,85	0,96
28	Джууку	— устье р. Джу- укучак	3290	516	1964, 1965	2	6,62	0,75	110	6,28	—	—	—	—	—	—	—	—
34	Барскаун	— устье р. Сасык	3480	346	1939, 1940	2	3,86	0,20	52	4,22	—	—	—	—	—	—	—	—
41	Тон	— с. Турау	3350	244	1959—63	5	1,95	0,19	97	2,82	—	—	—	—	—	—	—	—
44	Турау	— с. Улахол	2930	564	1964, 1965	2	3,47	1,1	320	3,11	—	—	—	—	—	—	—	—
46	Торайгыр	— устье р. Кы- зыбулак	2610	146	1959—66	8	0,50	0,18	360	(0,39)	—	—	—	—	—	—	—	—
53	Чон-Аксу	— с. Григорьев- ка	3410	309	1934, 1935, 1941—43, 1949—66	23	5,24	1,1	210/140	5,12	1,1	34,6	110	0,14	1,64	11,7	1,29	1,83
59	Ойтал	— с. Ойтал	2830	37,9	1959—63	5	0,54	0,013	24	0,52	—	—	—	—	—	—	—	—
64	Чу	— с. Кочкорка	2840	5370	1939, 1934, 1935, 1937—44, 1948—66	30	28,5	4,5	160	28,2	4,5	142	26	0,13	0,66	5,1	0,93	0,76
65	Чу	— Ортокойская котловина	2900	5970	1935, 1938—40	4	25,1	3,0	120	—	—	—	—	—	—	—	—	—

182

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Средняя высота водосбора, м	Площадь водо- сбора, км²	Период наблюдений	Число лет	Средние за период наблюдений за паво- сами				Среднее многолетнее				Коэффициент вариации го- дового стока		$d = \frac{C_v}{R}$	C_R^{IV-VI} за период	C_R^{VII-IX} за период	18
						расход во- дам, м³/сек.	расхода нано- сов, кг/сек.	мутность, г/м³	расход во- дам, м³/сек.	расход на- носов, кг/сек.	объем стока наносов, 10³ т	толщина слоя наносов, т/км²	C_p^*	$C_R^{наносов}$					
66	Чу	— устье р. Ку- темынды	2870	6080	1935, 1939—43	6	25,8	(2,5)	97	(27,9)	—	—	—	—	—	—	—	—	
67	Чу	— устье р. Чон- Кемин	2760	7220	1955, 1956	2	34,2	15	440	(29,2)	—	—	—	—	—	—	—	—	
68	Чу	— Семеновский мост	2840	9100	1931—35, 1938—42, 1944, 1945	12	52,5	(8,7)	170	(53,0)	(8,7)	274	30	—	—	—	—	—	
69	Чу	— Бурулайский мост	2820	9370	1947, 1948	2	46,4	15	320	(51,5)	—	—	—	—	—	—	—	—	
70	Чу	— с. Милифан	15800	15800	1940—45, 1947—59	19	—	15	420	—	15	472	30	—	—	—	—	—	
72	Чу	— клх им. Ча- паева	26700	26700	1935, 1937—45, 1947—66	30	—	59	840	—	59	1860	70	—	—	—	—	—	
74	Чу	— свх им. Аман- гельды	39500	39500	1953—66	14	70	70	970	—	70	2200	56	—	—	—	—	—	
75	Чу	— с. Фурманов- ка	45600	45600	1935—41, 1943—45, 1949—52, 1955	15	44	44	770	—	44	1390	30	—	—	—	—	—	
78	Джуанарык	— с. Кумбель- ата	3100	2240	1941—43, 1962—65	7	11,2	1,5	130	11,4	—	—	—	—	—	—	—	—	
79	Каракуджур	— с. Сарыбулак	3190	1240	1932—35, 1938—43	10	8,49	(1,0)	120	8,46	(1,0)	31,5	25	—	—	—	—	—	
80	Тюлек	— аул Тюлек	3100	382	1963—65	3	2,16	0,24	110	2,10	—	—	—	—	—	—	—	—	
83	Каракол	— устье р. Ирису	3420	391	1940—43	4	4,61	0,12	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
88	Чон-Кемин	— устье р. Кара- гайлибулак	3400	1070	1960—66	7	17,3	6,4	370	(16,7)	—	—	—	—	—	—	—	—	
89	Чон-Кемин	— устье	3010	1890	1931—35, 1938—42, 1944, 1949—66	29	22,0	12	550	21,7	12	378	200	0,12	0,96	8,0	1,53	1,01	
90	Кича-Кемин	— свх им. Ильича	2680	215	1959—62	4	2,10	0,26	120	2,10	—	—	—	—	—	—	—	—	
94	Кизылсу	— с. Бакабулак	2500	201	1939, 1941—43, 1964—66	7	1,52	0,56	370	1,46	—	—	—	—	—	—	—	—	
102	Шамси	— лесной кордон	2940	457	1942—44, 1947, 1948, 1959—66	13	4,85	0,25	52	5,08	0,25	7,88	17	0,13	1,20	9,2	1,52	0,86	
104	Туяк	— устье	3160	177	1959—61	3	2,01	0,070	35	(2,16)	—	—	—	—	—	—	—	—	
106	Кегаты	— лесной кордон	2900	256	1959—66	2	2,38	0,20	84	2,35	—	—	—	—	—	—	—	—	
108	Исымакта	— с. Юрьевка	3030	546	1938—42, 1950—66	22	6,82	2,5	370/190	7,05	2,5	78,8	140	0,14	1,59	11,4	1,65	1,78	
110	Ртайты	— с. Актас	1450	461	1963—65	3	1,32	0,30	230	(1,20)	—	—	—	—	—	—	—	—	
114	Аламедин	— устье р. Чун- курчак	3260	317	1939—41, 1959—63	8	6,04	0,58	96	(1,40)	—	—	—	—	—	—	—	—	

118	Алаарча	— выше устья р. Джин- дысу	3640	31,6	1960—63	4	1,06	0,012	11	(1,10)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
120	Алаарча	— устье р. Ка- шкасу	3290	233	1935, 1938—66	30	4,13	0,98	240	4,17	0,98	30,9	130	0,12	0,84	7,0	2,30	0,89	
138	Аксу	— с. Чонарык	3060	426	1935, 1938—40, 1943—66	28	4,58	0,42	92	4,67	0,42	13,2	31	0,11	1,05	9,5	1,89	1,33	
140	Сухулук	— с. Белогорка	3110	353	1938—41, 1948, 1965, 1966	7	5,01	0,35	70	5,14	—	—	—	—	—	—	—	—	
145	Чон-Каннды	— ущелье Чон- Каннды	3040	167	1938, 1939, 1959—61	5	1,70	0,12	71	1,81	—	—	—	—	—	—	—	—	
147	Курагаты	— ж.-д. ст. Ас- пара	970	7430	1936—42, 1956—66	18	3,02	1,0	330	—	1,0	31,5	4,2	—	—	—	—	—	
155	Мерке	— зим. Улбутуй	2770	505	1936—45, 1949—55	17	3,54	(0,12)	34	3,46	(0,12)	3,78	7,5	0,22	0,72	3,3	0,84	1,18	
Бассейн р. Талас																			
161	Талас (Каракол)	— ущелье Акташ	3200	553	1961, 1962	2	5,66	0,050	8,8	(6,40)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
164	Талас	— с. Караой, в 2,6 км ин- же устья р. Учко- шой	2680	2450	1934, 1935, 1937—44, 1946—66	31	15,4	0,46	30	15,0	0,46	14,5	5,9	0,21	0,89	4,2	0,87	1,22	—
165	Талас	— с. Орловка	2430	4010	1961—65	5	21,3	2,6	120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
166	Талас	— с. Кировское	2440	7940	1933—35, 1937—43, 1945—55	21	32,8	4,1	120	—	4,1	129	16	—	1,00	—	—	—	—
167	Талас	— с. Гродеково	2200	9200	1937—48	12	25,0	2,0	80	—	2,0	63,0	6,9	—	0,66	—	—	—	—
168	Талас	— с. Учарал	15500	15500	1936, 1937, 1940, 1941, 1950, 1956—60	10	9,60	0,91	95	—	0,91	28,7	1,9	—	—	—	—	—	—
174	Колба	— с. Колба	2960	218	1959—66	8	1,88	0,055	29	(1,69)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
175	Кенкол	— устье р. Тер- скол	2540	406	1959—66	8	2,59	0,050	19	2,42	—	—	—	—	—	—	—	—	—
179	Урмарал	— с. Октябрьское	2670	1120	1940—42, 1948	4	8,98	0,37	41	8,59	—	—	—	—	—	—	—	—	—
197	Асса	— ж.-д. ст. Май- мак	1410	2720	1936—66	31	11,5	2,5	220/140	—	2,5	78,8	29	—	1,51	—	2,61	1,56	—
198	Куркуреусу	— уроч. Чон- Курчан	2870	454	1956—66	11	6,48	1,3	200/150	6,02	1,3	41,0	90	0,16	1,18	7,3	1,21	1,49	—
202	Шокпак	— с. Зыковское	1090	164	1958—66	9	1,96	0,91	460	(2,20)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. В графе 9 для постов, на которых брались пробы при прохождении селей, в числителе показана средняя мутность за все годы наблюдений, а в знаменателе — без учета селеактивных лет.

Сток взвешенных наносов различной обеспеченности

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Площадь водосбора, км ²	Норма стока наносов R_0 кг/сек.	R кг/сек. различной обеспеченности, %			Отношение к норме стока наносов		
				5	25	75	$R_{5\%}/R_0$	$R_{25\%}/R_0$	$R_{75\%}/R_0$
				5	6	7	8	9	10
1	Тюп — с. Сарытологой	513	1,6	4,3	2,3	0,60	2,7	1,4	0,38
4	Джыргалан — с. Советское	250	1,8	5,1	2,4	0,45	2,8	1,3	0,25
12	Каракол — устье р. Кашкасу	325	0,43	0,79	0,54	0,29	1,8	1,3	0,67
15	Джетыгуз — пос. лесозавода	330	1,6	3,0	2,0	1,1	1,9	1,2	0,69
19	Чон-Кызылсу — лесной кордон	302	0,47	1,2	0,64	0,22	2,6	1,4	0,47
53	Чон-Аксу — с. Григорьевка	309	1,4	4,9	1,6	0,48	4,5*	1,4	0,44
64	Чу — с. Кочкорка	5370	4,5	11	6,2	2,3	2,4	1,4	0,51
89	Чон-Кемин — устье	1890	12	38	18	4,5	3,2	1,5	0,38
102	Шамси — лесной кордон	457	0,25	0,85	0,35	0,05	3,3	1,4	0,20
108	Иссыката — с. Юрьевка	546	2,5	11	3,4	0,50	4,4*	1,4	0,20
120	Алаарча — устье р. Кашкасу	233	0,48	2,6	1,3	0,38	2,6	1,3	0,39
138	Аксу — с. Чонарык	426	0,42	1,2	0,57	0,11	2,9	1,4	0,26
155	Мерке — зим. Улбутуй	505	0,12	0,32	0,18	0,03	2,7	1,5	0,25
164	Талас — с. Караой, в 2,6 км ниже устья р. Учкошой	2450	0,46	1,2	0,60	0,18	2,6	1,3	0,39
166	Талас — с. Кировское	7940	4,1	13	6,5	1,2	3,2	1,6	0,29
167	Талас — с. Гродеково	9200	2,0	4,5	2,7	1,0	2,2	1,4	0,50
197	Асса — ж.-д. ст. Маймак	2720	2,5	8,9	2,9	0,50	3,6	1,2	0,20
198	Куркуреусу — уроч. Чон-Курчан	454	1,3	4,7	2,0	0,38	3,6	1,5	0,29
Среднее							2,4	1,4	0,38
Наибольшее							4,5	1,6	0,69
Наименьшее							1,8	1,2	0,20

* Соотношения аномальные, характерные для селеопасных бассейнов; при выводе средних значений не учтены.

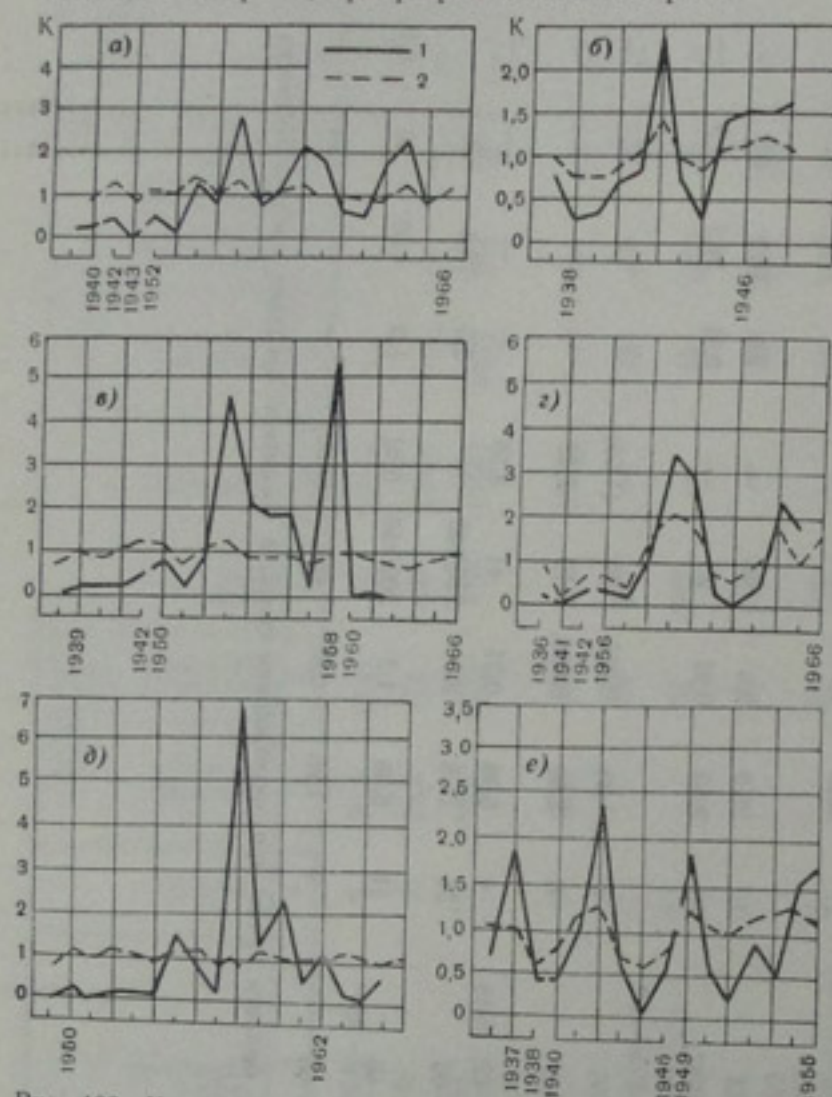


Рис. 106. Колебания модульных коэффициентов среднегодовых расходов взвешенных наносов (1) и расходов воды (2). а) р. Тюп — с. Сарытологой; б) р. Талас — с. Гродеково; в) р. Иссыката — с. Юрьевка; г) р. Курагаты — ж.-д. ст. Аспара; д) р. Чон-Аксу — с. Григорьевка; е) р. Мерке — зим. Улбутуй.

Из приведенных на рис. 106 графиков колебания модульных коэффициентов среднегодовых расходов воды и взвешенных наносов видно, что амплитуда колебаний расходов наносов больше, чем амплитуда колебаний расходов воды. В изменениях расходов наносов имеется тенденция к синхронности с изменениями расходов воды. Отношение максимального среднегодового расхода воды к минимальному для поста р. Иссыката — с. Юрьевка равно 1,8, а для поста р. Чон-Кемин — устье р. Карагайлибулак 1,5. Аналогичные отношения для расходов взвешенных наносов по тем же пунктам соответственно равны 125 и 2,0.

Наибольшей амплитудой колебания годового стока наносов характеризуются реки, в бассейнах которых проходят селевые паводки (см. главу IX). Бóльшей величиной годового стока наносов отличаются годы, когда метеорологические условия способствовали прохождению интенсивных паводков,

а в предшествующий данному году период в бассейне скопилось большое количество рыхлого материала.

Из анализа графиков колебания среднегодовых расходов взвешенных наносов и воды (см. рис. 106) можно сделать вывод, что в большинстве случаев годам наибольшего стока наносов предшествовали годы, когда сток наносов был ниже нормы. После одного-двух лет с очень высокими расходами наносов следуют годы с низкими расходами, так как в

леблются в больших пределах — от 0,45 до 1,64. Наибольшие значения коэффициентов вариации получены для рек Чон-Аксу — с. Григорьевка (1,64), Иссыката — с. Юрьевка (1,59), Асса — ж.-д. ст. Маймак (1,51).

Эти реки характеризуются прохождением очень высоких паводков и селей. Наименьшие значения коэффициентов вариации получены для рек: Каракол — устье р. Кашкасу (0,45), Джетыгогуз — пос. лесозавода (0,46).

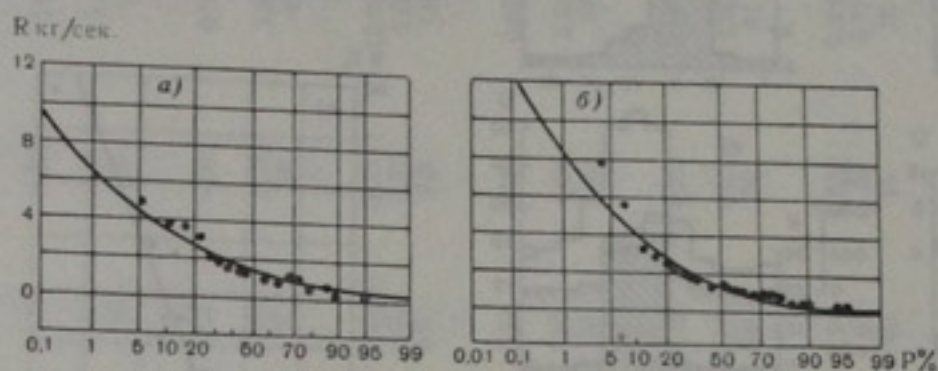


Рис. 107. Кривые обеспеченности средних годовых расходов взвешенных наносов при $C_{\Sigma} = 2C_{\Sigma}$.

а) р. Туук — с. Сарытологей; б) р. Джыргалан — с. Советское.

предыдущем году было вынесено большое количество продуктов выветривания и обогащение потока наносами в последующий период происходит в основном за счет перемывания русловых отложений.

Несколько нарушено чередование лет с высоким и низким стоком наносов по посту Иссыката — с. Юрьевка после 1953 г. Это связано с выносом в р. Иссыкату во время паводка 1953 г. большого количества наносов, отложившихся в виде гряд в месте впадения в реку, выше поста, левого притока — р. Туук. В последующие три года река обогащалась наносами за счет размыва гряд. Этим и объясняется увеличение модульных коэффициентов стока наносов в течение четырех лет подряд.

Синхронность колебания расходов наносов и расходов воды, наблюдаемая по большому числу постов, несколько нарушается в селеопасных бассейнах. При прохождении селе или мощного дождевого паводка, производящего значительную эрозионную работу, выносятся большое количество наносов. Расход наносов при селе настолько велик, что увеличивает среднегодовой расход наносов в несколько раз. В то же время даже катастрофический кратковременный расход воды почти не оказывает влияния на величину среднегодового расхода воды. В результате, если год был многоводным, но гидрограф паводка сглаженный, без резких пиков, сток наносов может быть близким к норме или даже ниже. В другом случае, если на фоне паводка, по величине близкого к норме, прослеживается одна или несколько кратковременных паводочных волн, вызванных выпадением интенсивных осадков или таянием снегов и ледников в бассейне, сток наносов резко возрастает.

Для оценки степени изменчивости годового стока наносов подсчитан коэффициент вариации $C_{\Sigma R}$ по 18 постам из 23, имеющих период наблюдений 10 лет и более. Данные постов, находящихся в области рассеивания стока, где он сильно искажен хозяйственной деятельностью, не использованы для обобщений. Значения коэффициента вариации ($C_{\Sigma R}$) ко-

Из-за малого числа постов установить закономерность изменения коэффициента вариации по территории не удалось. Во всех случаях коэффициенты вариации стока наносов больше коэффициентов вариации стока воды, причем это соотношение колеблется от 2,9 (р. Джетыгогуз — пос. лесозавода) до 12,0 (р. Чон-Аксу — с. Григорьевка) (см. табл. 73).

Анализ показал, что зависимость $C_{\Sigma R}$ от коэффициента вариации расходов воды отсутствует, так же как и связь между $C_{\Sigma R}$ и средней высотой бассейна.

Для 18 створов определены значения расходов взвешенных наносов 5, 25 и 75%-ной обеспеченности.

На основании полученных величин вычислены отношения их к средней многолетней величине расхода, принятой за норму (табл. 74).

Для характеристики изменчивости сезонного стока наносов получены коэффициенты вариации наносов для весеннего (апрель — июнь) и летнего (июль — сентябрь) периодов. Во всех случаях коэффициент вариации среднегодового расхода наносов оказался меньше сезонного. Для весны $C_{\Sigma R}$ изменяется от 0,48 (р. Джетыгогуз — пос. лесозавода) до 2,53 (р. Алаарча — устье р. Кашкасу). Для лета — от 0,54 (р. Каракол — устье р. Кашкасу) до 1,78 (р. Иссыката — с. Юрьевка) (см. табл. 73).

Для получения значений коэффициента асимметрии $C_{\Sigma R}$ по теоретической формуле необходимы длительные ряды наблюдений, так как по коротким рядам ошибки вычисления велики. При графическом подборе $C_{\Sigma R}$ по кривым обеспеченности среднегодовых расходов взвешенных наносов оказалось, что наилучшее соответствие построенных кривых эмпирическим точкам наблюдается при $C_{\Sigma R} = 2C_{\Sigma R}$.

На рис. 107 приведены кривые обеспеченности среднегодовых расходов взвешенных наносов по двум постам. По всем рекам фактически наблюдавшиеся расходы имеют обеспеченность в пределах 5—95%.

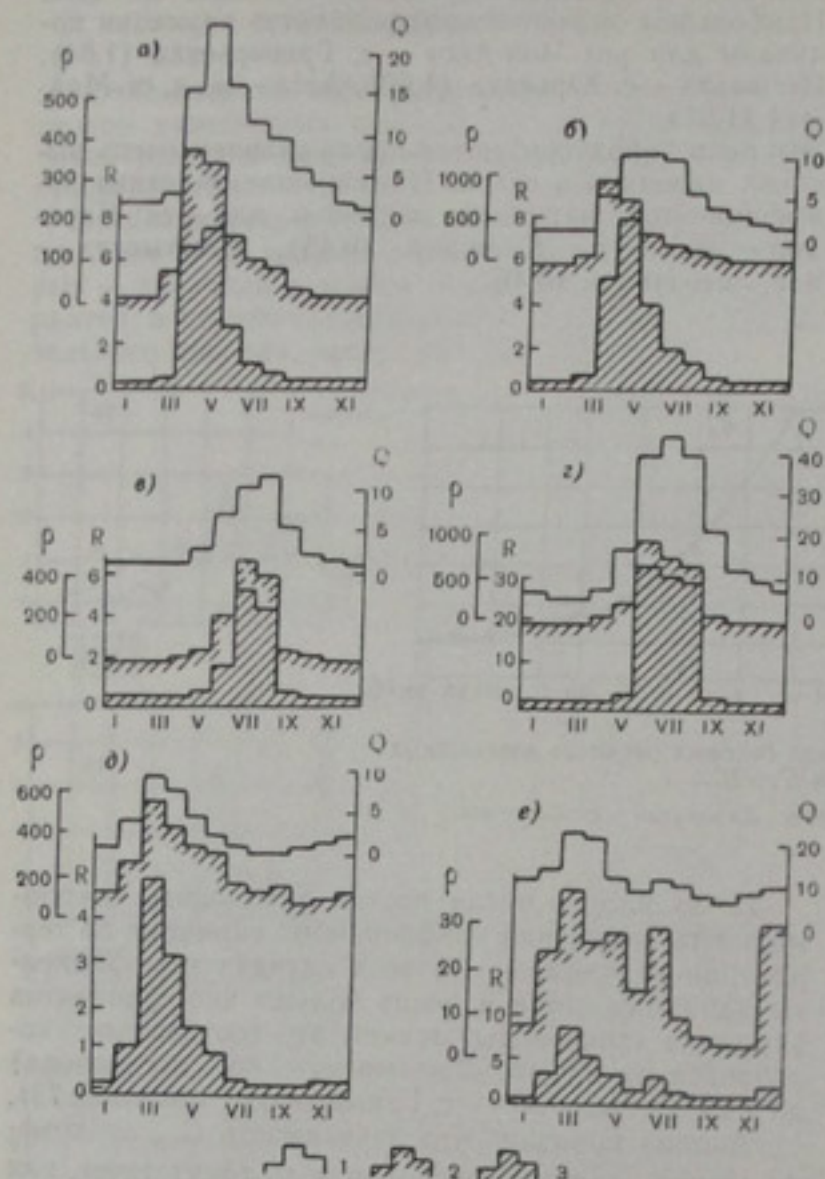


Рис. 108. Изменение многолетних среднемесячных расходов воды (1), средней мутности (2) и расходов взвешенных наносов (3).

а) р. Тюп — с. Сарытологой; б) Джыргалан — с. Советское; в) р. Ала-арча — устье р. Кашкасу; г) р. Чон-Кемин — устье р. Карагайлибулак; д) р. Курагаты — ж.-д. ст. Аспара; е) р. Асса — ж.-д. ст. Маймак.

ВНУТРИГODOVOE РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОКА ВЗВЕШЕННЫХ НАНОСОВ

Распределение стока взвешенных наносов в течение года крайне неравномерное. В табл. 75 приведены средние за период наблюдений среднемесячные расходы воды, взвешенных наносов и мутности. Изменение мутности и расходов наносов имеет тот же характер, что и изменения расходов воды (рис. 108).

Анализ материалов по стоку наносов показал, что для характеристики внутригдового распределения стока наиболее целесообразно принять следующие сезоны: 1) осенне-зимняя межень (октябрь — март), когда питание большинства рек происходит преимущественно за счет грунтовых вод; 2) снеговое половодье (апрель — июнь); 3) снегово-ледниковое половодье (июль — сентябрь).

В теплое время года реки транспортируют более 90% общего количества наносов. Наибольшие среднемесячные расходы наносов проходят в тот же период, что и наибольшие расходы воды.

Относительное распределение сезонного стока воды и наносов за характерные по режиму наносов годы приведено в табл. 76. Распределение стока на-

носов по сезонам года зависит от высоты водосборного бассейна. С увеличением высоты водосбора увеличивается доля стока, приходящегося на июль — сентябрь, и наоборот, с уменьшением высоты водосбора увеличивается доля весеннего стока.

При анализе внутригдового распределения стока наносов использован параметр γ , представляющий отношение стока наносов за июль — сентябрь к стоку за апрель — июнь. Изменчивость параметра γ очень велика и определяется режимом реки, зависящим от типа питания и характеристики года.

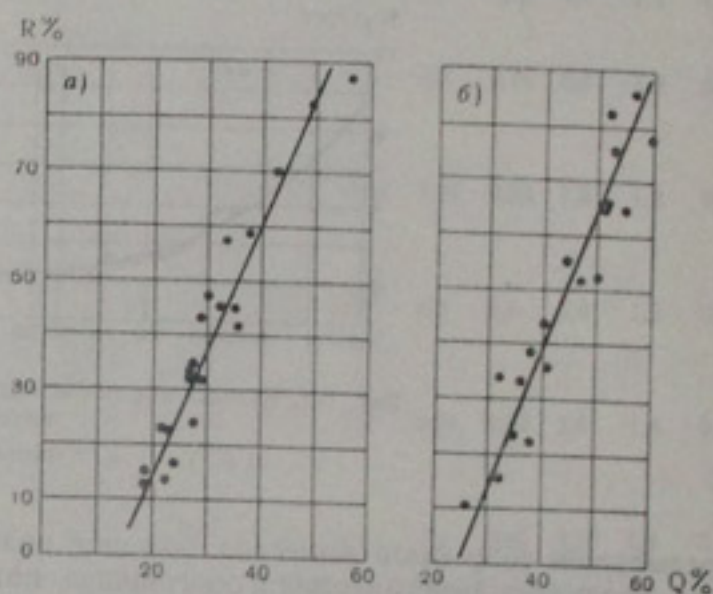


Рис. 109. Зависимость относительного (в % от годового) сезонного стока взвешенных наносов (R) от соответствующего жидкого стока (Q).

а — апрель—июнь; б — июль—сентябрь.

По характеру внутригдового распределения стока наносов реки исследуемой территории распределены на две группы.

К группе I отнесены реки снего-ледникового и снегового питания. Для рек этой группы характерно следующее распределение стока наносов в году: в межень (октябрь — март) сток наносов составляет менее 5% годового стока, весной (апрель — июнь) — 75—95%, летом (июль — сентябрь) — 5—25%. В годы с наибольшим стоком наносов доля его, приходящаяся на весну, возрастает до 97%, а в годы со стоком, близким к наименьшему многолетнему стоку наносов, уменьшается до 75%. Средне-взвешенные высоты водосборов рек группы I, как правило, менее 3000 м. К этой группе принадлежат реки северо-востока Иссык-Кульской котловины (Тюп, Джыргалан, Ойтал, Кутурга и др.), реки, стекающие с юго-западного склона хребта Жеты-жол, и правые притоки р. Талас (Кенкол, Нельды, Каинды). Для рек группы I средние многолетние величины γ меньше 1,0.

К группе II отнесены реки ледниково-снегового питания. Для рек этой группы характерно следующее распределение расходов наносов в году: в межень (октябрь — март) сток наносов составляет менее 5% годовой величины и только в отдельные годы (минимальные по стоку наносов) доля его может достигать 10%; весной (апрель — июнь) сток наносов составляет 15—30%, летом (июль — сентябрь) — 60—80%. Средние многолетние значения параметра γ больше 1,0.

Для рек, по которым селевые паводки проходят в основном в июле — августе, сток наносов за этот

Число лет наблюдений	Годы	Элемент	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Бассейн оз. Иссык-Куль															
1. р. Туп — с. Сарытолой															
19	1939, 1941—43, 1952—66	R	0,056	0,058	0,23	6,5	(7,6)	(2,8)	(1,1)	0,85	0,18	0,069	0,061	0,053	1,6
		Q	2,79	2,87	3,55	16,1	23,8	16,4	11,7	9,30	5,55	4,25	3,56	3,00	8,56
		ρ	20	20	65	400	320	170	94	92	32	16	17	18	190
24	1938—42, 1947—50, 1952—66	R	0,047	0,056	0,11	5,2	8,3	4,0	1,8	1,1	0,20	0,097	0,054	0,049	1,8
		Q	1,48	1,36	1,53	5,24	10,9	11,0	8,05	5,75	3,63	2,46	1,90	1,66	4,57
		ρ	32	41	72	990	760	360	220	190	55	39	28	30	390
4. р. Джыргалы — с. Советское															
6. р. Тургеняку — пос. лесозавода															
6	1938—43	R	(0,004)	(0,004)	(0,004)	(0,017)	(0,13)	(0,30)	(0,28)	(0,19)	(0,041)	(0,011)	(0,005)	(0,006)	(0,083)
		Q	2,39	2,21	2,01	2,73	7,59	13,3	15,1	13,3	6,91	3,97	2,62	2,54	6,21
		ρ	1,7	1,8	2,0	6,2	17	23	19	14	5,9	2,8	1,9	2,4	13
28	1935, 1938—47, 1950—66	R	0,021	0,019	0,027	0,074	0,35	1,2	1,6	1,5	0,28	0,059	0,029	0,019	0,43
		Q	2,00	1,84	1,77	2,42	6,18	12,8	18,4	18,0	7,97	4,00	2,85	2,32	6,72
		ρ	10	10	15	31	57	94	87	83	35	15	10	8,2	64
14	1951—62, 1965, 1966	R	0,058	0,060	0,13	1,4	1,6	3,1	7,1	4,6	0,79	0,22	0,092	0,074	1,6
		Q	2,07	1,82	1,64	2,39	5,17	11,8	14,9	13,9	7,57	4,02	3,00	2,53	5,90
		ρ	28	33	79	590	310	260	480	330	100	55	31	29	270
15. р. Джетыгуз — пос. лесозавода															
18. р. Чон-Кызылсу — устье р. Кашкатор															
8	1959—66	R	0,036	0,011	0,011	0,025	0,20	1,2	2,3	2,0	0,21	0,022	0,009	0,008	0,50
		Q	0,41	0,30	0,29	0,85	2,81	7,35	10,5	10,0	4,60	1,38	0,77	0,55	3,33
		ρ	88	37	38	29	71	160	220	200	46	16	12	15	150
21	1939—43, 1951—66	R	0,016	0,015	0,038	0,19	0,48	1,1	2,1	1,4	0,17	0,073	0,024	0,017	0,47
		Q	1,40	1,21	1,19	1,68	4,71	10,3	13,6	12,9	5,74	2,58	1,80	1,59	4,89
		ρ	12	12	32	110	100	110	150	110	30	28	13	11	96
19. р. Чон-Кызылсу — лесной кордон															
41. р. Тон — с. Турасу															
5	1959—63	R	0,004	0,003	0,004	0,008	0,066	0,25	0,86	0,86	0,19	0,013	0,005	0,003	0,19
		Q	0,58	0,55	0,63	0,75	1,21	2,50	4,81	6,08	3,17	1,44	0,93	0,75	1,95
		ρ	6,9	5,4	6,4	11	79	100	180	140	60	9,0	5,4	4,0	97
23	1934, 1935,	R	0,033	0,032	0,035	0,068	(0,46)	1,6	6,4	3,9	0,45	0,065	0,039	0,036	1,1
53. р. Чон-Аксу — с. Григорьевка															

Число лет наблюдений	Годы	Эквивалент	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
23	1941—43, 1949—66	Q p	2,16 15	2,00 16	1,94 18	2,41 28	4,57 100	8,31 190	12,1 530	13,4 290	7,10 63	3,74 17	2,75 14	2,43 15	5,24 210
Бассейн р. Чу															
64. р. Чу — с. Кочкорка															
30	1932, 1934, 1935, 1937—44, 1948—66	R Q p	0,36 18,9 19	0,42 20,0 21	0,79 19,3 41	1,1 17,9 62	14 29,0 480	18 46,3 390	11 45,1 240	5,9 43,5 140	1,4 33,2 42	0,35 25,2 14	0,34 23,1 15	0,35 20,8 17	4,5 28,5 160
66. р. Чу — устье р. Кутемалды															
6	1935, 1939—43	R Q p	0,29 20,1 14	(0,27) 19,7 14	(0,23) 18,4 13	0,74 17,3 43	(9,6) 33,9 280	(7,6) 37,8 200	(5,3) 33,8 160	(3,6) 36,3 99	(1,1) 28,1 39	(0,29) 22,3 13	0,22 21,7 10	0,17 20,8 8,2	(2,5) 25,8 97
68. р. Чу — Семеновский мост															
12	1931—35, 1938—42, 1944, 1945	R Q p	(0,47) 32,2 15	(0,84) 32,1 26	(0,49) 30,9 16	(1,9) 30,9 62	(19) 58,6 320	(27) 87,1 310	(22) 88,5 250	(25) 90,6 280	(5,3) 61,4 86	(0,99) 45,2 22	(0,47) 38,2 12	(0,41) 34,4 12	(8,7) 52,5 170
70. р. Чу — с. Милыфан															
19	1940—45, 1947—59	R Q p	3,7 30,3 120	4,7 30,5 150	(6,5) 33,3 200	16 35,1 460	17 32,3 530	33 40,0 820	43 43,0 1000	28 43,2 650	10 34,6 290	8,8 36,2 240	8,0 39,0 200	5,5 34,2 160	15 35,9 420
72. р. Чу — влх им. Чапаева															
30	1935, 1937—45, 1947—66	R Q p	61 79,6 770	68 85,2 800	93 102 910	83 92,0 900	50 60,2 830	40 42,2 950	28 25,9 780	36 39,4 910	42 52,6 800	66 77,4 850	78 91,6 850	63 80,2 780	59 70,0 840
74. р. Чу — с. свх им. Амангельды															
14	1953—66	R Q p	38 79,7 480	79 92,8 850	190 126 1500	120 110 1100	57 63,1 900	45 39,1 1200	24 24,9 960	24 22,8 1000	37 38,7 960	81 76,4 1100	87 98,5 880	60 92,6 650	70 72,0 970
75. р. Чу — с. Фурмановка															
15	1935—41, 1943—45, 1949—52, 1966	R Q p	23 71,6 320	51 77,3 660	110 99,8 1100	77 87,2 880	38 46,2 820	18 20,6 870	10 15,2 660	14 21,3 660	25 34,7 720	56 60,1 930	63 79,2 800	42 73,9 570	44 57,2 770
78. р. Джунгарык — с. Кумбельята															
7	1941—43, 1962—65	R Q p	0,029 4,78 6,0	0,041 4,29 9,6	0,038 4,94 7,7	0,31 6,68 47	3,3 16,7 190	3,7 25,4 140	5,2 22,5 230	4,4 18,7 240	0,40 11,1 36	0,075 7,89 9,5	0,020 6,56 3,1	0,016 5,01 3,2	1,5 11,2 130
79. р. Каракулджур — с. Сарыбулак															
10	1932—35, 1938—43	R Q p	(0,011) 3,64 3,0	(0,031) 3,43 9,0	(0,070) 3,66 19	(0,38) 5,90 64	(3,8) 14,0 270	(3,1) 18,8 160	(2,7) 16,5 160	(2,0) 14,0 140	(0,12) 7,99 15	(0,038) 5,87 6,5	(0,030) 4,28 7,0	(0,020) 3,86 5,2	(1,0) 8,49 120

7	1960—66	R	0,048	0,049	0,044	0,23	1,8	34	20	19	1,3	0,14	0,034	0,020	6,4
		Q	5,55	5,13	4,89	6,74	15,6	39,1	43,1	39,1	21,2	12,3	8,77	6,43	17,3
		p	8,6	9,5	9,0	34	120	870	460	490	61	11	3,9	3,1	370
88. р. Чон-Кемин — устье р. Карагайлибулак															
89. р. Чон-Кемин — устье															
29	1931—35, 1938—42, 1944, 1949—66	R	0,20	0,19	0,18	1,6	7,5	34	42	32	3,6	0,38	0,25	0,19	12
		Q	10,2	9,56	9,04	10,4	23,5	43,4	46,3	43,3	26,0	17,5	13,8	11,0	22
		p	20	20	20	150	320	1200	910	740	140	22	18	17	550
7	1939, 1941—43, 1964—66	R	0,008	0,020	0,061	1,8	2,0	1,6	0,82	0,33	0,024	0,013	0,013	0,007	0,56
		Q	0,80	0,74	0,79	1,40	1,85	2,14	2,92	2,71	1,75	1,23	1,06	0,88	1,52
		p	10	27	77	1300	1100	750	280	120	14	11	12	8,0	370
94. р. Кызылсу — с. Бакабулак															
102. р. Шамси — лесной кордон															
13	1942—44, 1947, 1948, 1959—66	R	(0,005)	(0,007)	(0,008)	0,024	0,088	1,5	0,80	0,45	0,068	0,013	0,006	0,004	0,25
		Q	1,77	1,59	1,54	1,76	4,09	10,1	12,1	11,0	6,24	3,50	2,48	2,00	4,85
		p	2,8	4,4	5,2	14	22	150	66	41	11	3,7	2,4	2,0	52
106. р. Кегаты — лесной кордон															
8	1959—66	R	0,003	0,006	0,021	0,52	0,048	1,3	0,26	0,16	0,026	0,007	0,004	0,002	0,20
		Q	0,76	0,67	0,62	0,72	1,78	4,72	5,86	5,57	3,54	2,01	1,29	0,97	2,38
		p	3,9	9,0	34	720	27	280	44	29	7,3	3,5	3,1	2,1	84
108. р. Иссыката — с. Юрьевка															
22	1938—42, 1950—66	R	0,045	0,047	0,049	0,12	0,57	3,2	17	7,4	0,79	0,067	0,047	0,043	2,5
		Q	3,45	3,22	3,12	3,15	4,35	8,15	15,0	17,4	10,1	5,87	4,51	3,84	6,82
		p	13	15	16	38	130	390	1100	420	78	11	10	11	370
114. р. Аламедин — устье р. Чункурчак															
8	1939—41, 1959—63	R	0,003	0,004	0,003	0,010	0,19	1,5	2,2	2,8	0,19	0,016	0,005	0,004	0,58
		Q	1,64	1,51	1,40	1,47	3,77	10,5	16,6	17,9	9,13	4,17	2,44	1,87	6,03
		p	1,8	2,6	2,1	6,8	50	140	130	160	21	3,8	2,0	2,2	96
120. р. Алаарча — устье р. Кашкасу															
30	1935, 1938—66	R	0,015	0,014	0,013	(0,019)	0,095	(1,5)	5,4	(4,4)	(0,20)	(0,044)	(0,023)	0,018	(0,98)
		Q	1,43	1,35	1,32	1,38	2,79	7,09	11,1	11,7	5,39	2,52	1,88	1,61	4,13
		p	10	10	9,9	14	34	210	490	380	37	17	12	11	240
138. р. Аксу — с. Чонарык															
28	1935, 1938—40, 1943—66	R	0,008	0,007	0,007	0,009	0,19	1,5	2,3	1,0	0,040	0,013	0,009	0,008	0,42
		Q	1,62	1,46	1,35	1,54	3,53	9,66	13,0	10,6	5,16	2,96	2,22	1,87	4,58
		p	4,9	4,8	5,2	5,8	54	160	180	94	7,8	4,4	4,0	4,3	92
140. р. Сукулук — с. Белогорка															
7	1938—41, 1948, 1965, 1966	R	0,006	0,004	0,010	0,024	0,25	1,4	1,2	1,2	0,061	0,011	0,006	0,007	0,35
		Q	1,75	1,57	1,44	1,62	4,07	9,81	13,5	13,5	5,78	2,98	2,21	1,92	5,01
		p	3,4	2,5	6,9	15	61	140	89	89	11	3,7	2,7	3,6	70
147. р. Курагаты — ж.-д. ст. Аспара															
18	1936—42, 1956—66	R	0,22	1,0	5,0	3,1	1,5	0,83	0,19	0,060	0,10	0,10	0,18	0,22	1,0
		Q	1,76	3,89	9,22	7,37	4,45	2,62	1,06	0,53	0,68	1,03	1,76	1,90	3,02
		p	120	260	540	420	340	320	180	110	150	97	100	120	330
155. р. Мерке — зим. Уабутуй															
17	1936—45, 1949—55	R	(0,008)	(0,007)	(0,009)	(0,043)	(0,43)	(0,65)	(0,22)	(0,066)	(0,028)	(0,015)	(0,008)	(0,007)	(0,12)
		Q	1,42	1,27	1,25	1,90	5,93	8,46	7,67	5,39	3,27	2,39	1,91	1,64	3,54
		p	5,6	5,5	7,2	23	72	77	29	12	8,6	6,3	4,2	4,3	34

Число лет наблюдений	Годы	Элемент	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Бассейн р. Талас															
164. р. Талас — с. Караой, в 2,6 км ниже устья р. Учкешой															
31	1934, 1935, 1937—44, 1946—66	R	0,032	0,045	0,043	0,18	1,3	1,8	1,3	0,61	0,11	0,072	0,056	0,045	0,46
		Q	6,96	6,51	6,47	7,41	19,1	35,0	37,1	25,5	14,5	10,6	9,49	7,83	15,4
		p	4,6	6,9	6,6	24	68	51	35	24	7,6	6,8	5,9	5,8	30
165. р. Талас — с. Орловка															
5	1961—65	R	0,41	0,48	0,77	0,55	2,3	12	8,4	2,6	1,6	0,85	0,59	0,42	2,6
		Q	16,3	15,6	13,5	9,32	20,2	42,7	37,0	25,6	18,1	18,7	20,5	17,7	21,3
		p	25	31	57	59	110	280	230	100	88	46	29	24	120
166. р. Талас — с. Кировское															
21	1933—35, 1937—43, 1945—55	R	0,32	0,31	0,51	0,75	3,9	21	14	6,6	0,45	0,30	0,41	0,37	4,1
		Q	23,3	22,1	20,9	19,8	32,3	58,2	61,5	48,7	27,9	25,5	27,2	25,6	32,8
		p	14	14	24	38	120	360	230	140	16	12	15	14	120
167. р. Талас — с. Гродеково															
12	1937—48	R	(0,76)	(0,49)	(0,64)	(0,91)	2,9	(7,1)	6,9	2,2	0,50	0,47	(0,79)	(0,75)	2,0
		Q	24,3	22,1	19,1	15,3	19,9	35,4	42,8	32,5	17,5	18,5	26,4	26,3	25,0
		p	31	22	34	59	150	200	160	68	29	25	30	28	80
168. р. Талас — с. Учарал															
10	1936, 1937, 1940, 1941, 1950, 1956—60	R	0,54	1,3	(3,2)	1,8	0,81	1,1	1,2	0,46	0,023	0,48	1,2	0,66	0,91
		Q	15,2	18,6	20,0	14,9	7,05	8,28	8,99	5,43	2,76	4,03	11,6	13,0	9,60
		p	36	70	160	120	110	130	130	85	8,3	120	100	51	95
174. р. Колба — с. Колба															
8	1959—66	R	0,004	0,004	0,009	0,018	0,048	0,24	0,22	0,034	0,012	0,011	0,006	0,004	0,055
		Q	1,06	1,00	0,93	1,04	1,48	3,51	3,85	3,09	2,14	1,67	1,47	1,36	1,88
		p	3,8	4,0	9,7	17	32	68	57	11	5,6	6,6	4,1	2,9	29
175. р. Кенкол — устье р. Терскол															
8	1959—66	R	0,002	0,002	0,004	0,043	0,25	0,26	0,055	0,013	0,005	0,002	0,004	0,002	0,050
		Q	0,81	0,74	0,94	2,70	8,80	7,55	3,81	1,75	1,17	0,96	0,96	0,90	2,59
		p	2,5	2,7	4,3	16	28	34	14	7,4	4,3	2,1	4,2	2,2	19
197. р. Асса — ж.-д. ст. Маймак															
31	1936—66	R	0,78	3,0	8,2	4,9	3,2	1,2	3,2	0,86	0,33	0,23	0,26	3,3	2,5
		Q	11,1	12,9	20,8	19,8	11,4	8,22	10,8	9,61	6,81	7,35	9,42	10,1	11,5
		p	70	230	390	250	280	150	300	90	48	31	28	330	220
198. р. Куркуреусу—уроч. Чон-Курчан															
11	1956—66	R	0,027	0,023	0,014	0,16	0,19	3,3	9,6	2,2	0,44	0,051	0,039	0,019	1,3
		Q	2,64	2,43	2,26	2,65	4,04	10,9	17,7	15,1	8,45	4,79	3,71	3,07	6,48
		p	10	9,5	6,2	60	47	300	540	150	52	11	10	6,2	200
202. р. Шоклак — с. Зыковское															
9	1958—66	R	0,69	1,3	2,4	3,7	2,0	0,17	0,035	0,029	0,042	0,10	0,26	0,16	0,91
		Q	1,69	2,65	4,34	5,15	2,95	0,97	0,42	0,37	0,66	1,19	1,48	1,58	1,96
		p	410	490	550	720	680	180	83	78	64	84	180	100	460

Примечание. В скобках приведены приближенные значения.

Примечание. В скобках приведены приближенные значения.

Распределение стока воды и взвешенных наносов по сезонам за характерные по режиму наносов годы
(в % от годового объема)

Таблица 76

(в % от годового объема)												
№ по списку пунктов наблюдения	Река — пункт	Средняя вы- сота водо- сбора, м	Характерис- тика года по величине сто- ка наносов	Характерный год	Распределение стока по сезонам в % от годового						$\delta = \frac{Q_{VII-IX}}{Q_{IV-VI}}$	$\gamma = \frac{R_{VII-IX}}{R_{IV-VI}}$
					сток воды			сток наносов				
					X-III	IV-VI	VII-IX	X-III	IV-VI	VII-IX		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
группа I												
1	Тюп—с. Са- рытологой	2800	Средний	1955	19,9	58,0	22,1	3,8	89,0	7,2	0,38	0,08
			Наибольший	1956	13,6	62,7	23,7	0,7	95,5	3,8	0,38	0,04
			Наименьший	1943	23,5	42,5	34,0	6,0	79,0	15,0	0,80	0,19
4	Джыргалан— с. Советское	2970	Средний	1954	17,2	43,0	39,8	1,9	84,1	14,0	0,93	0,17
			Наибольший	1963	18,5	55,0	26,5	2,1	97,4	0,5	0,48	0,005
			Наименьший	1947	23,6	47,7	28,7	3,3	84,2	12,5	0,60	0,15
155	Мерке—зим. Улбутуй	2770	Средний	1952	39,4	37,1	23,5	1,3	75,9	22,8	0,63	0,30
			Наибольший	1942	18,9	46,4	34,6	2,1	80,8	17,1	0,74	0,21
			Наименьший	1951	27,8	34,2	38,0	6,2	75,0	18,8	1,11	0,25
175	Кенкол—устье р. Терскол	2540	Средний	1966	13,2	68,8	18,0	3,0	89,1	7,9	0,26	0,09
			Наибольший	1960	12,2	67,0	20,8	0,8	89,9	9,3	0,31	0,10
			Наименьший	1961	31,7	47,7	20,6	6,6	81,5	11,9	0,43	0,14
группа II												
12	Каракол—устье р. Кашкасу	3520	Средний	1960	16,8	25,6	57,6	3,0	32,0	65,0	2,24	2,03
			Наибольший	1950	16,0	21,3	62,7	9,8	25,7	64,5	2,94	2,50
			Наименьший	1943	15,4	19,4	65,2	1,5	41,9	56,6	3,36	1,35
15	Джетыгогуз— пос. лесо- завода	3130	Средний	1952	21,3	25,9	52,8	4,7	17,9	77,4	2,04	4,32
			Наибольший	1958	22,0	24,7	53,3	4,4	23,1	72,5	2,16	3,14
			Наименьший	1962	20,6	28,2	51,2	2,4	35,5	62,1	1,82	1,75
19	Чон-Кызылсу— лесной кордон	3290	Средний	1962	16,0	28,6	55,4	1,0	30,2	68,8	1,94	2,24
			Наибольший	1956	12,6	29,2	58,2	0,9	14,4	84,7	2,00	5,88
			Наименьший	1943	12,5	25,5	62,0	9,8	29,0	61,2	2,43	2,07
53	Чон-Аксу— с. Григорь- евка	3410	Средний	1956	19,2	18,3	62,5	2,0	3,1	94,9	3,41	30,6
			Наибольший	1958	23,6	21,7	54,7	0,1	0,4	99,5	2,52	249
			Наименьший	1954	28,0	18,6	53,4	2,8	9,2	88,0	2,87	9,56
88	Чон-Кемин— устье р. Карагай- либулак	3400	Средний	1962	22,0	28,0	50,0	1,6	24,0	74,4	1,79	3,14
			Наибольший	1966	18,1	32,5	49,4	0,8	65,9	34,1	1,52	0,52
			Наименьший	1960	26,9	27,9	45,2	0,8	51,1	48,1	1,62	0,94
89	Чон-Кемин— устье	3010	Средний	1954	28,8	23,0	48,2	1,7	15,8	82,5	2,09	5,20
			Наибольший	1966	24,0	33,2	42,8	0	62,4	37,6	1,29	0,60
			Наименьший	1940	28,8	30,9	40,3	3,9	43,8	52,3	1,30	1,19
102	Шамси—лесной кордон	2940	Средний	1964	20,3	26,7	53,0	0	27,8	72,2	1,98	2,60
			Наибольший	1963	20,0	32,6	47,4	0	69,0	31,0	1,48	0,45
			Наименьший	1943	29,1	22,8	48,1	12,7	34,3	53,0	2,11	1,54
108	Иссыката— с. Юрьевка	3030	Средний	1952	27,4	16,7	55,9	0,9	9,1	90,0	3,34	100
			Наибольший	1958	29,0	16,0	55,0	1,5	0,5	98,0	3,44	196
			Наименьший	1938	34,7	17,1	48,2	5,9	5,2	88,9	2,82	17,1
120	Алаарча— устье р. Кашкасу	3290	Средний	1950	19,2	21,3	59,5	3,4	4,4	92,2	2,79	21,0
			Наибольший	1958	19,5	19,5	61,0	1,4	0,5	98,1	3,13	196
			Наименьший	1938	24,0	22,7	53,3	3,3	6,2	90,5	2,35	14,6
138	Аксу—с. Чонарык	3060	Средний	1952	20,0	27,2	52,8	0,2	20,6	79,2	1,92	3,84
			Наибольший	1958	20,6	26,2	53,2	1,4	6,8	91,8	2,03	13,5
			Наименьший	1948	18,9	24,8	56,3	3,6	28,6	67,8	2,27	2,36
198	Куркуреусу — уроч. Чон- Курчан	2870	Средний	1960	24,5	21,7	53,8	1,3	32,2	66,5	2,48	2,06
			Наибольший	1958	20,2	22,2	57,6	0,3	5,4	94,3	2,60	17,5
			Наименьший	1957	28,2	23,7	48,1	1,6	38,0	60,4	2,03	1,6

период составляет более 90%, а у более 200 (р. Чон-Аксу — с. Григорьевка в 1958 г. $\gamma = 249$; р. Иссыката — с. Юрьевка и р. Алаарча — устье р. Кашкасу в 1958 г. $\gamma = 96$). В бассейне оз. Иссык-Куль селеопасными реками являются: Калмаксу, Торайгыр, Чон-Койсу, Чолпоната, Ойтал, стекающие с хребта Кунгей-Алатау, и реки Джетыгогуз, Чон-Кызылсу, Тамга, Тоссор, Ирдык, стекающие с хребта Терскей-Алатау. Наиболее часто селевые паводки проходят в бассейнах рек Чон-Кызылсу, Тамга, Ойтал.

В бассейне р. Чу селеопасными являются большин-ство рек северного склона Киргизского хребта, начиная от р. Кызылсу на востоке до р. Карабалты на западе. В бассейне р. Талас селеопасные реки — левые притоки р. Карабуры (Эшме, Кокджар), Куркуреусу, Карасу.

На рис. 109 для рек снего-ледникового и ледниково-снегового питания построены связи сезонного распределения стока воды и наносов $R_{\kappa} = f(Q_{\kappa})$, где R_{κ} — сезонный сток взвешенных наносов в

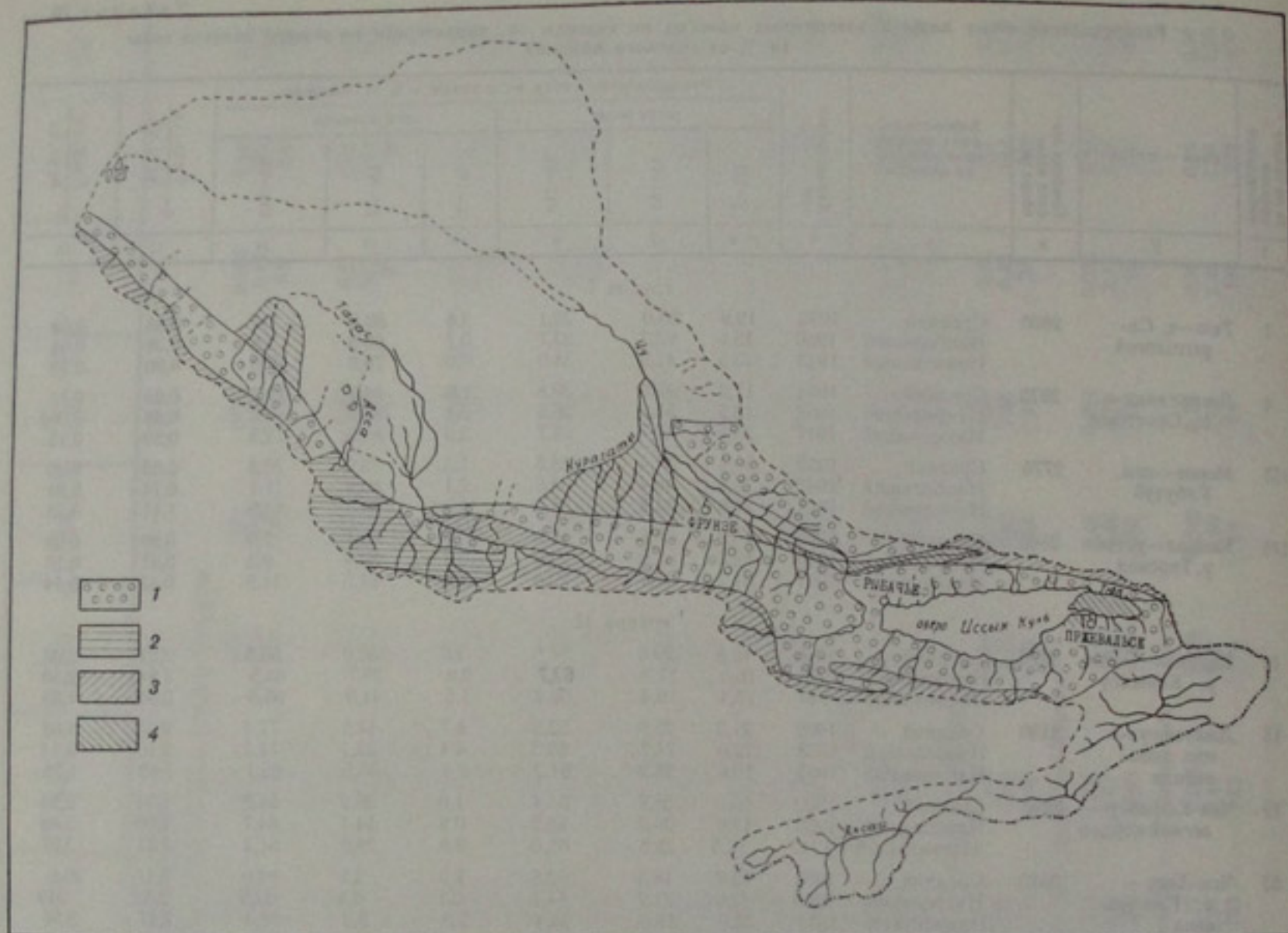


Рис. 110. Схема районирования зон мутности воды рек.
1) < 50 г/м³, 2) 50—100 г/м³, 3) 100—250 г/м³, 4) 250—500 г/м³.

процентах от годового стока; $Q_{\text{сез}}$ — сезонный сток воды в процентах от годового. Аналитическое выражение этих связей имеет вид:

$$R_{\text{вес}} = 2,3 Q_{\text{вес}} - 32; \quad (8.1)$$

для весны (апрель — июнь)

$$R_{\text{лет}} = 2,5 Q_{\text{лет}} - 60. \quad (8.2)$$

Формулой (8.1) следует пользоваться при $Q_{\text{сез}} > 14\%$, формулой (8.2) — при $Q_{\text{сез}} > 24\%$.

Следует отметить, что эти зависимости не пригодны для определения относительного сезонного стока наносов для неизученных створов рек снегового и снегово-дождевого питания, стекающих с северо-восточного склона хребта Каратау и характеризующихся высотами $H_{\text{ср}} < 1,5$ км. У этих рек сток наносов за осенне-зимний период может достигать 75% годового, а наибольшие расходы приходятся на март — апрель.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕЙ МУТНОСТИ ПО ТЕРРИТОРИИ

Для Средней Азии данные наблюдений за стоком наносов впервые были обобщены В. Л. Шульцем. В 1946 г. [164] им была составлена карта смыва с поверхности водосборов рек Средней Азии, а

в 1949 г. опубликована уточненная карта распределения мутности В. Л. Шульца [158]. В том же году одновременно были опубликованы карта мутности для рек Средней Азии Г. В. Лопатина [97] и карта мутности всей территории СССР Г. И. Шамова [155]. В 1954 г. Г. И. Шамова [156] и в 1957 г. Г. В. Лопатин [98] уточнили свои карты мутности. Ю. Ф. Кузнецова [95] в 1964 г. построила карту мутности рек Киргизии, используя материалы наблюдений по 1960 г.

В настоящей работе использованы материалы наблюдений по 1966 г. Карта построена для средних рек с площадью водосбора от 150 до 2000 км² (рис. 110). Картирование произведено площадным методом путем выделения отдельных зон мутности. На карте, опубликованной в 1964 г. [95], на рассматриваемой территории было выделено три зоны мутности: зона 1—50—100 г/м³, зона 2—100—250 г/м³ и зона 3—250—500 г/м³. Долина р. Талас была отнесена к зоне 1, Иссык-Кульская и Чуйская — к зоне 2, бассейны р. Чон-Кемин — к зоне 3. При построении новой карты была сделана попытка учесть некоторые особенности геологического строения бассейнов. Это позволило выделить еще одну зону (с мутностью < 50 г/м³) и уточнить границы отдельных зон.

К зоне 1 (мутность < 50 г/м³) отнесена высокогорная область — полоса вдоль главных хребтов Терской-Алатау, Киргизского Алатау и верховья

бассейна р. Талас. Метаморфические и магматические трудно размываемые породы в сочетании с маломощными почвами, характерными для высоких гор и сыртовых нагорий, не способствуют развитию эрозийных процессов. К этой же зоне отнесено левобережье р. Джыргалан (рр. Бозучук, Тургеняксу, Аксу). Бассейны этих рек сложены преимущественно плотными породами, склоны хорошо облесены, смыл с поверхности водосборов незначительный.

К зоне 2 (50—100 г/м³) отнесено среднее течение левых притоков р. Талас (рр. Бешташ, Урма-рал, Кумыштаг, Карабура) и верховья рек, стекающих с северо-восточного склона хребта Каратау. Здесь распространены в основном трудно разрушаемые породы (гнейсы, кристаллические сланцы). Светло-каштановые почвы на востоке бассейна р. Талас переходят в темно-каштановые на западе.

ные черноземы. Наличие в юго-восточном районе Иссык-Кульской котловины лёссовидных суглинков и выпадение сильных ливней летом благоприятствуют развитию карста. Наибольшее распространение карста наблюдается в окрестностях с. Тамга и на террасах оз. Иссык-Куль. В среднем течении р. Тамга пересекает полосу красных гранитов, известняков и глинистых сланцев. Размывая их, река обогащается взвешенными наносами, и мутность ее резко возрастает. Предгорная зона хребта Каратау освещена двумя постами на реках Шабакты и Ушбас. Короткий период наблюдений за наносами (неполных два года) и отсутствие таких наблюдений на других реках склона не позволили надежно выделить границы зоны.

Условно бассейны рек Шабакты, Ушбас, Беркуты отнесены к зоне 4.

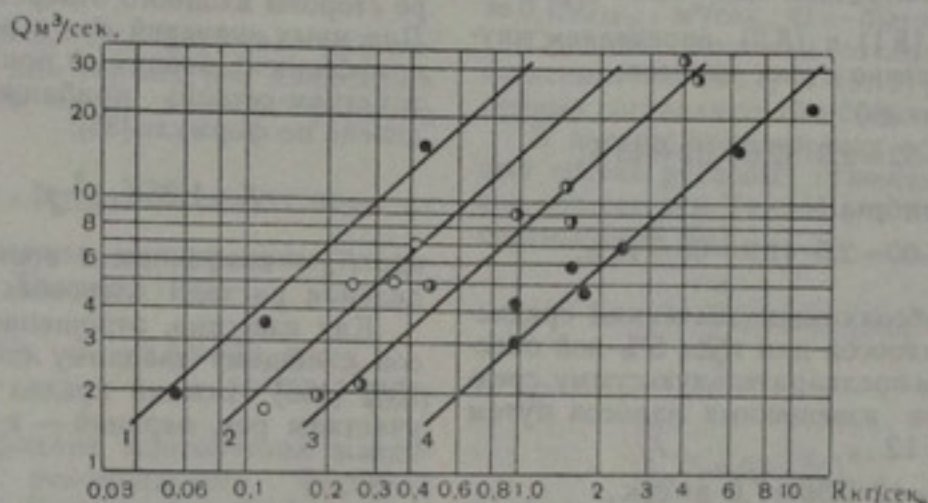


Рис. 111. Зависимость среднего многолетнего расхода наносов (R кг/сек.) от среднего многолетнего расхода воды (Q м³/сек.).

Зона 3 (100—250 г/м³) занимает наиболее обширную территорию. Это среднее и нижнее течение рек Иссык-Кульской котловины, среднее течение левых притоков р. Чу, стекающих с северного склона Киргизского хребта, реки, стекающие с северо-восточного склона хребта Каратау. Четвертичные отложения в бассейнах этих рек представлены в основном галечниками, конгломератами. Почвы в центральной части Иссык-Кульской котловины светло-каштановые, переходящие на востоке в темно-каштановые; в долинах рек Чу и Талас почвы каштановые, сероземы; в предгорьях — горные черноземы.

Правобережье р. Чу (ниже р. Кичи-Кемин) и среднее течение рек, стекающих с хребта Каратау, из-за недостаточной освещенности наблюдениями отнесены к зоне 3 условно. На юго-западном склоне хребта Жетыжол наносы наблюдаются только на одном посту, на р. Ргайты — с. Актас, где среднегодовая мутность около 200 г/м³, на юго-западном склоне хребта Кендыктас нет ни одного поста.

К зоне 4 (250—500 г/м³) отнесено нижнее течение рек, стекающих с северного склона Киргизского хребта, среднее и нижнее течение рек Тюп, Джыргалан и Джетыгуз на востоке Иссык-Кульской котловины, бассейн р. Чон-Кемин, среднее и нижнее течение рек Шабакты и Ушбас, стекающих с хребта Каратау. Грунты здесь преимущественно легко-размываемые — лёссовидные суглинки, почвы — сероземы, а в бассейнах рек Тюп и Джыргалан гор-

Из-за полного отсутствия данных наблюдений за твердым стоком бассейна р. Тарим на карте мутности оставлен белым пятном.

Для ориентировочного подсчета среднего многолетнего расхода наносов (R_0 кг/сек.) построена связь его со средним многолетним расходом воды (Q_0 м³/сек.). Эта связь получилась в виде четырех параллельных прямых (на логарифмической клетчатке) с угловым коэффициентом 1,1, одинаковым для всех четырех зон мутности (рис. 111). Уравнения кривых связи в натуральном измерении имеют вид:

$$\text{Зона 1 } R_0 = 0,025 Q_0^{1,1}; \quad (8.3)$$

$$\text{Зона 2 } R_0 = 0,054 Q_0^{1,1}; \quad (8.4)$$

$$\text{Зона 3 } R_0 = 0,105 Q_0^{1,1}; \quad (8.5)$$

$$\text{Зона 4 } R_0 = 0,290 Q_0^{1,1}; \quad (8.6)$$

Пример расчета

Дано: для р. Талас (Каракол) — с. Караой (в 4,0 км выше устья р. Учкошой) $Q_0 = 7,86$ м³/сек., внутригодовое (сезонное) распределение стока воды следующее:

весна (апрель — июнь)	— 32,6%;
лето (июль — сентябрь)	— 41,9%;
осень-зима (октябрь — март)	— 25,5%.

Определить: 1) норму стока взвешенных наносов;

2) среднюю мутность;

3) сток взвешенных наносов 5,25 и 75%-ной обеспеченности;

4) внутригодовое (сезонное) распределение стока взвешенных наносов.

Решение. 1. По карте (рис. 110) определяем, что данный бассейн расположен в зоне I, для которой по формуле (8.3) находим норму стока взвешенных наносов:

$$R_0 = 0,025 Q_0^{1,1} = 0,025 \cdot 7,86^{1,1} = 0,24 \text{ кг/сек.}$$

2. Среднюю мутность вычисляем по формуле

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{R_0 \cdot 1000}{Q_0} = 31 \text{ г/м}^3.$$

3. По табл. 74 определяем коэффициенты для перехода от нормы к расходам обеспеченностью 5, 25 и 75%:

$$K_{5\%} = 2,4, \text{ отсюда } R_{5\%} = 2,4 \cdot 0,24 = 0,58 \text{ кг/сек;}$$

$$K_{25\%} = 1,4, \text{ отсюда } R_{25\%} = 1,4 \cdot 0,24 = 0,34 \text{ кг/сек;}$$

$$K_{75\%} = 0,38, \text{ отсюда } R_{75\%} = 0,38 \cdot 0,24 = 0,091 \text{ кг/сек.}$$

4. По формулам (8.1) и (8.2) определяем внутригодовое распределение стока наносов:

весна (апрель — июнь) —

$$R_{\%} = 2,3 Q_{\%} - 32 = 2,3 \cdot 32,6 - 32 = 43\%;$$

лето (июль — сентябрь) —

$$R_{\%} = 2,5 Q_{\%} - 60 = 2,5 \cdot 41,9 - 60 = 45\%.$$

Для перехода к абсолютным значениям среднего за сезон расхода наносов для года 5%-ной обеспеченности вычисляем предварительную сумму среднемесячных расходов взвешенных наносов путем умножения нормы на 12.

$$\Sigma R = 12 R_{5\%} = 12 \cdot 0,58 = 7,0 \text{ кг/сек.,}$$

а затем, зная число месяцев n в сезоне и значения $R_{\%}$, получаем средние расходы за сезон:

весна (апрель — июнь)

$$R_{\text{в}} = \frac{\Sigma R \cdot R_{\%}}{100n} = \frac{7,0 \cdot 43}{100 \cdot 3} = 1,0 \text{ кг/сек.;}$$

лето (июль — сентябрь)

$$R_{\text{л}} = \frac{\Sigma R \cdot R_{\%}}{100n} = \frac{7,0 \cdot 45}{100 \cdot 3} = 1,1 \text{ кг/сек.}$$

СТОК ВЛЕКОМЫХ НАНОСОВ

Режим стока влекомых наносов на горных реках Киргизии изучен недостаточно. Имеются непродолжительные наблюдения на реках Карабалты, Шамси, Аламедин, Алаарча и отдельные эпизодические замеры, выполненные при проектировании, строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений на реках Чу, Каракол, Чон-Кызылсу, Акбура.

Величина и изменчивость стока влекомых наносов зависит от условий формирования стока воды, местных деформаций русла, эрозии поверхности бассейна.

Средняя продолжительность периода влечения наносов 80—120 суток за время паводка. Начало транспортирования наносов определяется величиной расхода воды, крупностью русловых отложений, уклоном реки. На подъеме первой паводковой волны расход влекомых наносов значительно больше, чем при спаде и на второй волне паводка. Это объясняется тем, что в период меженя в русле реки скапливается значительное количество мелких нано-

сов, легкосмываемых с нарастанием весенних расходов, что, в свою очередь, уменьшает запас наносов в русле к началу ледникового паводка. Смыл мелких фракций, заполняющих пространство между крупными камнями, приводит к повышению шероховатости русла на спаде паводка, что способствует уменьшению скоростей течения и размывающей способности потока [11, 120, 141].

Расходы влекомых наносов на реках измерялись батометром-сеткой и объемным способом. На реках Шамси и Аламедин была оценена точность измерений батометром путем сопоставления их с объемом наносов, отложившихся в форме гряды в отстойниках [85], в результате чего оказалось, что расходы, измеренные батометром, примерно в 2 раза меньше расходов, определенных по отложениям в отстойниках. Это соотношение справедливо при среднем диаметре влекомых наносов $d \approx 5$ см и размере стороны входного отверстия батометра $b = 30$ см. Для иных значений d и b величина K (переходный коэффициент, вводимый при измерении расходов батометром-сеткой) приближенно может быть определена по формуле [85]:

$$K = 1,25 K_a \frac{b}{b-d}, \quad (8.7)$$

где K_a — коэффициент асимметрии кривой распределения расхода влекомых наносов ($K_a = 1,3 \div 1,5$).

Как известно, отношение стока влекомых наносов к общему твердому стоку колеблется от 1 до 75% [156]. Нижний предел относится к равнинным участкам рек, верхний — к горным. На горных ре-

Таблица 77

Объемы отложений наносов в верхнем бьефе гидротехнических сооружений

Год	Объем отложений, тыс. м ³			% взвешенных наносов от влекомых	% влекомых наносов от суммарного объема отложений	Средний за период влечения наносов расход воды, м ³ /сек.	Уклон	Средневзвешенный диаметр влекомых наносов, м
	суммарный	влекомых наносов	взвешенных наносов					

103. р. Шамси — отстойник, в 1,5 км ниже водпоста «лесной кордон»

1960	12,6	6,5	6,1	94	52	9,4	0,03	0,027
1961	14,4	9,0	5,4	60	62	9,8	0,03	0,030
1962	31,1	23,5	8,6	37	76	12,0	0,03	0,034
1963	34,2	17,3	16,9	98	50	12,5	0,03	0,047
1964	18,7	8,3	10,4	125	44	12,1	0,03	0,046
1966	5,7	3,5	2,2	63	62	12,3	0,03	0,030
1967	107,4	103,6	3,8	4	96	9,0	0,03	0,060

115. р. Аламедин — отстойник, в 2 км выше водпоста «устье р. Чункурчак»

1959	16,3	12,0	4,3	36	74	17,8	0,028	0,060
1960	17,0	8,5	8,5	100	50	16,0	0,028	0,060
1961	18,7	12,4	6,3	51	66	16,7	0,028	0,054
1962	18,2	12,0	6,2	52	66	16,7	0,028	0,054

116. р. Аламедин — бассейн декадного регулирования, в 8 км ниже водпоста «устье р. Чункурчак»

1967	32,3	21,3	11,0	52	66	12,4	0,020	0,016
------	------	------	------	----	----	------	-------	-------

121. р. Алаарча — головное сооружение кан. Туш, в 8 км ниже водпоста «устье р. Кашкасу»

1966	150,0	140,0	10,0	7	93	12,3	0,029	0,033
------	-------	-------	------	---	----	------	-------	-------

ках Киргизии по данным измерений, выполненных батометрическим методом, расход влекомых наносов составляет 26—75%, а объемным способом — около 50% общего твердого стока (табл. 77) на участках русел с уклонами более 0,01. При руслоформирующих расходах сток влекомых наносов достигает 90% суммарного твердого стока.

Анализ материалов исследований и обобщение опубликованных данных позволяют рекомендовать для приближенного определения средней насыщенности (концентрации) влекомых наносов следующие расчетные формулы.

При $\frac{H}{d_{отм}} \geq 10$ и $\frac{B}{H} \geq 10$ применяется формула Г. И. Шамова [156]:

$$\mu = \frac{2,5 V^3 (2d)^2}{H} \left(\frac{V}{V_0} \right)^3 \left(1 - \frac{V}{V_0} \right) \left(\frac{d}{H} \right)^{1/4} \text{ г/л}, \quad (8.8)$$

где $V_0 = 3,83 d^{1/2} H^{1/2}$ м/сек. Эта формула, как показали расчеты, дает для горных рек Тянь-Шаня лучшие результаты, чем более поздняя формула Г. И. Шамова [77].

При $\frac{H}{d_{отл}} \leq 10$, $\frac{B}{H} \geq 10$ и расходах воды от Q_0 до средних многолетних максимальных пользуются формулой В. Ф. Талмазы [140]:

$$\mu = 0,06 \frac{V^4}{H^{3/2}} \left(1 - \frac{V_0}{V} \right) \text{ г/л}, \quad V_0 = 2,8 \sqrt{dH} \text{ м/сек.} \quad (8.9)$$

Для расходов от средних многолетних максимальных и более рекомендуется формула А. Н. Крошкина и Г. В. Калининченко [92]

$$\mu = 0,0017 \frac{k^{1,5} \gamma_{ш}}{V g} \left[\frac{\gamma H i}{(\gamma_{ш} - \gamma) d_{отл}} \right]^{0,5} \frac{V d}{H} \left(\frac{V}{V_0} \right)^k \left(V - V_0 \right) \times \\ \times \left(\frac{m+1}{m} \right)^2 \left(\frac{d}{H} \right)^{\frac{2}{m}}. \quad (8.10)$$

Параметры V_0 и m определяются здесь по рекомендациям В. Ф. Талмазы [141]:

$$V_0 = 1,5 \frac{m-1,5}{m+1} \left(\frac{H}{d} \right)^{1/2} \sqrt{\frac{\gamma_{ш} - \gamma}{\gamma}} g d; \quad m = 1,5 + 0,314 \frac{C}{V g}.$$

В этих формулах приняты следующие обозначения: Q_0 — расход воды, соответствующий началу влечения наносов, м³/сек; B — ширина русла по урезу воды; V , H — средняя скорость, м/сек., и глубина потока, м; V_0 — средняя скорость, соответствующая остановке движения влекомых наносов, м/сек.;

d , $d_{отл}$ — средневзвешенные диаметры, влекомых наносов и русловых отложений, м; $d_{отм}$ — средний диаметр наносов, слагающих отмо́стку ложа, м; i — гидравлический уклон; $k_{ш}$ — коэффициент неоднородной смеси наносов, $k_{ш} = \frac{d_5}{d} \approx 2,8$; d_5 —

средний диаметр максимальных фракций, доля которых в пробе равна 5%; C — коэффициент Шези; m — знаменатель показателя степени степенного закона распределения скорости по вертикали;

γ , $\gamma_{ш}$ — удельные веса смеси (жидкая и твердая фазы) и влекомых наносов, $\gamma_{ш} = 2650$ кг/м³; k — показатель степени, $k = 3,3 \left(\frac{\gamma}{\gamma_{ш} - \gamma} \right)^{1/4}$, при $\gamma = 1000$ кг/м³

$k = 3$; $g = 9,81$ м/сек² — ускорение силы тяжести.

Средние величины отклонений расчетных концентраций влекомых наносов от измеренных со-

ставляют примерно 200%. Причем, при наличии естественной отмо́стки русел и $\mu \leq 1$ г/л они завышены, а при ее отсутствии и при $\mu \geq 1$ г/л — занижены [77].

Средневзвешенные диаметры русловых отложений при $i > 0,002$ могут определяться по зависимости [91]

$$d_{отл} = 1,6 i^{0,9} \left(\frac{Q_{10\%}}{V g} \right)^{0,4} \text{ м}, \quad (8.11)$$

а средневзвешенные диаметры влекомых наносов — по формуле

$$d = d_{отл} \left(\frac{Q - Q_0}{Q_{10\%} - Q_0} \right)^{0,9} \text{ м}, \quad (8.12)$$

где $Q_{10\%}$ — максимальный расход 10%-ной обеспеченности, м³/сек.; Q_0 — расход воды, соответствующий началу движения влекомых наносов, $Q_0 \approx 0,15 Q_{10\%}$, м³/сек.; Q — бытовой расход, м³/сек.

Средние величины отклонений расчетных [по зависимостям (8.11) и (8.12)] диаметров от измеренных составляют 10–20%.

В первом приближении осредненный фракционный состав русловых отложений и влекомых наносов горных рек Тянь-Шаня может определяться из соотношений [91]:

$$\sum_0^{d_i} P_i = 63 \left(\frac{d_i}{d} \right)^{0,8} \quad (8.13)$$

и

$$\sum_0^{d_i} P_i = 63 \left(\frac{d_i}{d} \right)^{0,4}. \quad (8.14)$$

где d — средневзвешенный диаметр пробы, м; d_i — максимальный диаметр рассматриваемой фракции, м; $\sum_0^{d_i} P_i$ — суммарный процент частиц в пробе от нулевого до d_i диаметра.

Соотношением (8.13) пользуются при $\frac{d_i}{d} \leq 1$, а

(8.14) при $\frac{d_i}{d} > 1$. Осредненный фракционный состав может также определяться по табл. 78,

содержащей суммарный процент фракций $\sum_0^{d_i} P$ и отношение рассматриваемого расхода к руслоформирующему $\frac{Q_i}{Q_{10\%}}$.

Пределы изменения наибольшей и наименьшей крупности рассматриваемой фракции выражены в долях от среднего диаметра русловых отложений $d_{отл}$.

Пример расчета. Исходные данные:

расход воды, м³/сек.	10	20	40
средняя глубина, м	0,55	0,70	1,0
средняя скорость, м/сек.	1,60	2,20	2,80
средний уклон	0,03	0,03	0,03

Расход воды 10 м³/сек. соответствует среднему за период влечения наносов, 20 м³/сек. — среднему максимальному, 40 м³/сек. — максимальному 10%-ной обеспеченности (руслоформирующему). Другие гидравлические параметры соответствуют этим расходам.

Требуется определить средневзвешенные диаметры русловых отложений, влекомых наносов, их

фракционный состав, среднюю концентрацию, расход и годовой сток влекомых наносов.

Определяем:

1) Средневзвешенный диаметр русловых отложений определяется по зависимости (8.11) $d_{отл} = 1,6 \cdot 0,03^{0,9} \left(\frac{40}{\sqrt{9,81}} \right)^{0,4} = 0,19$ м.

2) Средневзвешенный диаметр влекомых наносов при руслоформирующем расходе принимается примерно равным средневзвешенному диаметру русловых отложений, т. е. 0,19 м, для других расходов — устанавливаются по формуле (8.12).

Расход воды, соответствующий началу движения наносов, $Q_0 = 0,15 \cdot 40 = 6,0$ м³/сек, тогда при $Q = 20$ м³/сек., $d_1 = 0,19 \left(\frac{20-6}{40-6} \right)^{0,9} = 0,09$ м, при $Q = 10$ м³/сек., $d_2 = 0,03$ м.

$$\mu = \frac{0,06 \cdot 1,6^4}{0,55} \left(1 - \frac{1,0}{1,60} \right) = 0,36 \text{ г/л.}$$

$$Q = 20 \text{ м}^3/\text{сек.}, V_0 = 1,40 \text{ м/сек.}, \mu = 0,86 \text{ г/л}$$

6) расчетная зависимость (8.10) —

$$Q = 10 \text{ м}^3/\text{сек.}, m = 1,5 + 0,314 \cdot \frac{1,60}{\sqrt{9,81} \sqrt{0,55 \cdot 0,03}} = 2,74$$

$$C = \frac{V}{\sqrt{H_i}}; V_0 = 1,5 \cdot \frac{2,74 - 1,5}{2,74 + 1} \left(\frac{0,55}{0,03} \right)^{1/2,74} \times$$

$$\times \sqrt{\frac{2,65 - 1,0}{1,0} \cdot 9,81 \cdot 0,03} = 1,02 \text{ м/сек.}$$

$$\mu = 0,0017 \cdot \frac{2,8^{1,5} \cdot 2650}{\sqrt{9,81}} \left[\frac{1000 \cdot 0,55 \cdot 0,03}{(2650 - 1000) \cdot 0,19} \right]^{0,5} \times$$

$$\times \frac{0,03}{0,55} \cdot \left(\frac{1,60}{1,0} \right)^3 (1,60 - 1,0) \cdot \left(\frac{2,7 + 1}{2,74} \right)^2 \times$$

$$\times \left(\frac{0,03}{0,55} \right)^{2/2,74} = 0,27 \text{ г/л;}$$

Таблица 78

Относительные размеры фракций ($d_i/d_{отл}$), соответствующие суммарным процентам гранулометрического состава влекомых наносов (по весу)

Q	Суммарные проценты									
	0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60	60—70	70—80	80—90	90—100
0,1	0—0,01	0,01—0,02	0,02—0,03	0,03—0,04	0,04—0,05	0,05—0,06	0,06—0,07	0,07—0,08	0,08—0,09	0,09—0,10
0,2	0—0,02	0,02—0,03	0,03—0,04	0,04—0,05	0,05—0,06	0,06—0,07	0,07—0,08	0,08—0,09	0,09—0,10	0,10—0,12
0,3	0—0,02	0,02—0,04	0,04—0,05	0,05—0,09	0,09—0,13	0,13—0,19	0,19—0,30	0,30—0,42	0,42—0,56	0,56—0,71
0,4	0—0,03	0,03—0,05	0,05—0,09	0,09—0,13	0,13—0,23	0,23—0,37	0,37—0,52	0,52—0,67	0,67—0,84	0,84—1,03
0,5	0—0,04	0,04—0,07	0,07—0,12	0,12—0,21	0,21—0,37	0,37—0,53	0,53—0,71	0,71—0,90	0,90—1,10	1,10—1,31
0,6	0—0,05	0,05—0,10	0,10—0,18	0,18—0,33	0,33—0,49	0,49—0,67	0,67—0,86	0,86—1,06	1,06—1,27	1,27—1,50
0,7	0—0,06	0,06—0,13	0,13—0,26	0,26—0,43	0,43—0,63	0,63—0,82	0,82—1,03	1,03—1,24	1,24—1,47	1,47—1,90
0,8	0—0,07	0,07—0,15	0,15—0,31	0,31—0,53	0,53—0,74	0,74—0,95	0,95—1,17	1,17—1,50	1,50—1,87	1,87—2,60
0,9	0—0,07	0,07—0,18	0,18—0,38	0,38—0,60	0,60—0,85	0,85—1,10	1,10—1,39	1,39—1,76	1,76—2,22	2,22—3,00
1,0	0—0,08	0,08—0,22	0,22—0,43	0,43—0,67	0,67—0,94	0,94—1,20	1,20—1,52	1,52—1,88	1,88—2,27	2,27—3,50

Примечание. При известных значениях $Q_{10\%}$ и $d_{отл}$ фракционный состав влекомых наносов для расчетного расхода по табл. 78 определяется следующим образом: а) находится соотношение $Q/Q_{10\%}$; б) для полученного $Q/Q_{10\%}$ из таблицы по горизонтальной строке выписываются относительные значения $d_i/d_{отл}$; в) фракционный состав влекомых наносов с 10%-ным интервалом по весу находится умножением выписанных относительных значений $d_i/d_{отл}$ на $d_{отл}$.

3) Фракционный состав (в процентах) русловых отложений и влекомых наносов рассчитывается по соотношениям (8.13) и (8.14) при $d_{макс} = 3,2d$ и приводится в табличной форме.

Таблица 79

d мм	Фракции, мм								
	<10	10—40	40—75	75—100	100—150	150—200	200—300	300—500	>500
190	6	12	12	5	17	12	12	15	7
90	11	22	22	10	12	10	13	—	—
30	26	45	20	9	—	—	—	—	—

4) Концентрация влекомых наносов $\mu = \frac{G}{Q}$ вычисляется по формулам (8.9) и (8.10) при

$$\frac{H}{d_{отл}} = \frac{1,0}{0,19 \cdot 1,85} = 2,8 < 10;$$

а) расчетная зависимость (8.9) — $Q = 10$ м³/сек., $V_0 = 2,8 \sqrt{0,03 \cdot 0,55} = 1,0$ м/сек.

$$Q = 20 \text{ м}^3/\text{сек.}, m = 3,0, V_0 = 1,34 \text{ м/сек.}, \mu = 1,00 \text{ г/л;}$$

$$Q = 40 \text{ м}^3/\text{сек.}, m = 3,11, V_0 = 1,76 \text{ м/сек.}, \mu = 2,30 \text{ г/л}$$

5) Расход влекомых наносов определяем по формуле $G_n = \mu Q$

$$\text{при } Q = 10 \text{ м}^3/\text{сек. } G_n = \frac{0,36 + 0,27}{2} \cdot 10 = 3,15 \text{ кг/сек.},$$

$$\text{при } Q = 20 \text{ м}^3/\text{сек. } G = 18,6 \text{ кг/сек.},$$

$$\text{при } Q = 40 \text{ м}^3/\text{сек. } G = 92,0 \text{ кг/сек.}$$

6) Годовой сток влекомых наносов P при среднем за период влечения расходе воды $Q = 10$ м³/сек. и продолжительности периода влечения $T = 100$ суток равен:

$$P = 86,4 TG = 86,4 \cdot 100 \cdot 3,15 = 27\,200 \text{ т.}$$

Годовой объем отложений W при среднем объеме весе наносов $\gamma' = 1,8$ т/м³ равен

$$W = \frac{P}{\gamma'} = \frac{27\,200}{1,8} = 15\,000 \text{ м}^3.$$

Гранулометрический состав взвешенных наносов (средний за период наблюдений)

№ по списку пунктов на- блюдений	Река — пункт	Годы наблюдений	Число проб	Диаметр частиц (мм) и их содержание (в % по весу)						
				2—1	1—0,5	0,5— 0,2	0,2— 0,1	0,1— 0,05	<0,05	d _{ср}
1	Тюп — с. Сарытологой	1938, 1939, 1941—43, 1950, 1954—60, 1963—65	122	0,4	2,6	9,7	15,3	7,0	65,0	0,11
2	Тюп — с. Тюп	1938, 1939	10	—	—	10,9	40,1	—	49,0	0,12
4	Джыргалан — с. Советское	1938, 1939, 1941—44, 1951, 1953—66	178	5,3	6,6	11,3	15,3	7,3	54,2	0,19
5	Джыргалан — с. Михайловка	1938, 1939	11	—	—	4,7	31,0	—	64,3	0,10
6	Тургеньаксу — пос. лесоза- вода	1938, 1939, 1941—43	21	—	—	11,2	26,3	—	62,5	0,12
9	Аксу — минеральные ключи	1938, 1939	7	—	—	21,9	33,9	—	44,2	0,14
12	Каракол — устье р. Кашкасу	1937—39, 1941—45, 1947, 1949, 1950—66	198	0,1	2,1	7,0	21,7	7,9	61,2	0,10
14	Джетмогуз — курорт Дже- тмогуз	1938, 1939, 1942, 1943	16	—	—	9,0	30,5	—	60,5	0,10
15	Джетмогуз — пос. лесозавода	1952—62, 1965—66	117	18,6	17,4	16,2	14,5	8,4	24,9	0,37
18	Чон-Кызылсу — устье р. Каш- катор	1963—66	25	1,5	5,5	11,6	10,0	14,6	56,8	0,13
19	Чон-Кызылсу — лесной кор- дон	1939, 1941—43, 1951—62, 1965, 1966	116	0,3	2,3	7,4	13,4	13,0	63,6	0,10
28	Джууку — устье р. Джууку- чак	1964—66	31	0,4	2,9	9,5	9,4	15,2	62,6	0,09
34	Барскаун — устье р. Сасык	1938, 1939, 1941	15	—	—	4,8	26,3	—	68,9	0,08
41	Тон — с. Турасу	1961, 1962, 1965	9	—	1,4	9,0	16,4	21,0	52,2	0,10
44	Турасу — с. Улахол	1966	9	—	2,1	13,8	17,6	17,9	48,6	0,13
46	Торайгыр — устье р. Кызыл- булак, в 2,4 км ниже устья	1960—66	22	0,5	1,9	12,3	13,7	20,0	51,6	0,11
53	Чон-Аксу — с. Григорьевка	1939, 1941—43, 1951—65	125	0,6	7,0	9,5	23,4	8,8	50,7	0,15
59	Ойтал — с. Ойтал	1962	5	7,1	9,4	13,8	11,1	15,0	43,6	0,23
64	Чу — с. Кочкорка	1937—44, 1948, 1951—60, 1963—66	154	0,2	4,0	11,0	21,5	5,0	58,3	0,12
65	Чу — Ортококойская котло- вина	1938—40	17	—	—	2,9	28,1	—	69,0	0,07
66	Чу — устье Кутемалды	1937, 1939—43	25	—	—	5,7	35,1	—	59,2	0,09
67	Чу — устье р. Чон-Кемин	1955, 1956	16	—	2,7	15,0	19,2	15,6	47,5	0,10
68	Чу — Семеновский мост	1938—42, 1944, 1945	49	—	—	9,3	19,4	6,4	64,9	0,09
69	Чу — Бурулдайский мост	1947, 1948	20	—	—	6,4	11,3	33,7	48,6	0,08
70	Чу — с. Миляфан	1940—45, 1947—59	197	—	0,2	9,0	24,3	10,0	56,5	0,09
72	Чу — клх им. Чапаева	1936—38, 1940—42, 1946, 1949—55, 1957—66	139	—	4,5	5,3	18,0	15,2	57,0	0,11
74	Чу — свх им. Амангельды	1953—66	97	—	5,0	7,0	15,0	18,0	55,0	0,12
75	Чу — с. Фурмановка	1937, 1940, 1941, 1949—52	66	—	3,1	9,8	18,8	17,0	51,3	0,11
78	Джуанарык — с. Кумбельята	1941—43, 1962, 1965	27	0,8	1,0	11,0	11,0	10,3	65,9	0,10
79	Каракуджур — с. Сарыбулак	1937—43	38	—	—	8,0	28,5	—	63,5	0,09
80	Тюлек — аул Тюлек	1965	8	—	0,6	6,2	5,8	10,6	76,8	0,07
83	Каракол — устье р. Ирису	1938—43	23	—	1,1	8,7	26,8	—	63,4	0,10
88	Чон-Кемин — устье р. Кара- гайлибулак	1962—66	30	11,0	18,4	25,4	11,2	7,2	26,8	0,37
89	Чон-Кемин — устье	1938—42, 1944, 1949—54, 1956—66	167	2,9	6,6	14,4	15,1	18,5	42,5	0,18
90	Кичи-Кемин — свх им. Ильи- ча	1960—62	5	1,9	19,3	23,4	11,0	10,8	33,6	0,28
94	Кызылсу — с. Бакабулак	1938—43, 1964—66	44	—	0,5	14,0	22,1	7,0	56,4	0,11
102	Шамси — лесной кордон	1942—44, 1947, 1948, 1961—66	65	3,0	5,4	9,0	25,6	4,0	53,0	0,16
106	Кегаты — лесной кордон	1961—66	27	1,4	5,1	7,3	10,0	28,0	48,2	0,13
108	Иссыката — с. Юрьевка	1938—44, 1950—59, 1961—66	174	7,0	7,0	14,0	23,0	6,0	43,0	0,22
110	Ргайты — с. Актас	1962—65	13	—	0,4	4,5	5,6	9,7	79,8	0,07
114	Аламедии — устье р. Чункур- чак	1939—41, 1963	32	—	1,5	18,1	30,2	2,8	47,4	0,14
118	Алаарча — выше устья р. Джиндысу	1960, 1961, 1963	7	—	3,8	14,7	8,3	13,8	59,4	0,12
119	Алаарча — в 0,8 км выше устья р. Адыгине	1960	3	8,8	20,6	25,2	11,8	5,3	28,3	0,35
120	Алаарча — устье р. Кашкасу	1938—63, 1966	214	5,0	5,0	16,0	26,0	3,0	45,0	0,21
124	Адыгине — устье	1960	3	14,5	23,9	21,8	7,0	11,4	21,4	0,43
138	Аксу — с. Чонарык	1938—48, 1950—59, 1962—66	216	4,4	7,3	13,4	21,3	4,0	49,6	0,20

№ по списку пунктов на- блюдений	Река — пункт	Годы наблюдений	Число проб	Диаметр частиц (мм) и их содержание (в % по весу)						
				2—1	1—0,5	0,5—0,2	0,2—0,1	0,1—0,05	<0,05	$d_{ср}$
140	Сукулук — с. Белогорка	1938—41, 1948, 1965, 1966	47	1,0	1,4	9,0	21,0	10,3	57,3	0,11
142	Карабалты — с. Сосновка	1940, 1941	11	—	4,0	12,0	19,0	—	65,0	0,12
145	Чон-Каниды — ущелье Чон-Каниды	1938, 1939, 1961	13	1,0	4,1	28,3	21,0	2,2	43,4	0,19
147	Курагаты — ж.-д. ст. Аспара	1942, 1956—66	51	—	10,4	22,6	21,7	22,2	23,1	0,22
155	Мерке — зим. Улбугуй	1942, 1953—55, 1957	11	—	0,1	20,8	20,0	17,0	42,1	0,13
164	Талас — с. Караой, в 2,6 км ниже устья р. Учкошой	1937—58, 1960, 1964—66	154	0,1	1,0	8,0	15,0	3,0	72,9	0,08
166	Талас — с. Кировское	1937—44, 1947, 1948, 1950—55	120	—	0,1	4,0	28,5	—	67,4	0,08
167	Талас — с. Гродеково	1941, 1942, 1946—48	17	—	—	9,4	42,1	12,2	36,3	0,12
168	Талас — с. Учарал	1936, 1950, 1956—60	45	—	13,1	33,8	13,1	9,0	31,0	0,25
174	Колба — с. Колба	1965, 1966	7	—	4,0	4,5	9,0	11,0	71,5	0,05
175	Кенкол — устье р. Терскол	1960, 1962, 1964—66	22	2,9	5,8	10,9	10,4	14,5	55,5	0,16
179	Урмарал — с. Октябрьское	1939—42	19	—	—	6,6	15,0	13,0	65,4	0,08
197	Асса — ж.-д. ст. Маймак	1938, 1940, 1942,	90	—	0,5	5,1	15,1	13,5	65,8	0,07
198	Куркуреусу — уроч. Чон-Кур-чан	1948—65, 1957—62, 1964, 1966	47	2,6	9,7	16,1	12,2	11,2	48,2	0,20
202	Шокпак — с. Зыковское	1958—65	36	—	0,4	5,6	5,7	11,2	77,1	0,06

Кемин, Алаачара, Исыската, Адыгине, Кичи-Кемин, Куркуреусу содержание частиц $d < 0,05$ мм составляет в паводок 10—40%, а в межень 60—70%. На реках, в бассейнах которых скалы и осыпи занимают небольшой процент площади, а склоны покрыты

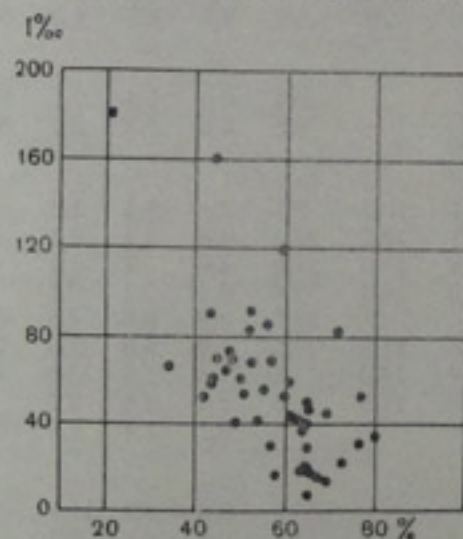


Рис. 113. Зависимость от уклона реки среднего содержания в стоке взвешенных наносов частиц с $d < 0,05$ мм.

подъеме и пике паводка увеличивается процентное содержание крупных частиц $d > 1$ мм. В период прохождения дождей наблюдается некоторое увеличение не только крупных, но и мелких ($d < 0,05$ мм) частиц, по-видимому, за счет смыва с водосбора. В межень, когда смыв с водосбора практически отсутствует, скорости потока незначительны и мутность мала, в составе взвешенных наносов преобладают мелкие частицы. Так, например, на р. Джыргалан у с. Советского в августе 1953 г. содержание мелких частиц изменялось в пределах 36—70%, а в период межени они составляли 100%. На р. Чон-Кызылсу — лесной кордон в паводок мелкие частицы составляют 30—50%, а в межень — более 90%. На р. Чу — устье р. Чон-Кемин в паводок число мелких частиц было равно 30—50%, а в межень все взвешенные наносы состояли только из частиц $d < 0,05$ мм. На р. Джетыгуз в апреле 1959 г. при низких уровнях воды в пробах не было частиц $d > 1$ мм, а в паводок более 20% взвеси составляли фракции $d > 1$ мм.

Сделана попытка определения характера зависимостей гранулометрического состава взвешенных наносов от скорости потока, расхода воды и уклона реки. Зависимость содержания фракции $d < 0,05$ мм от скорости потока оказалась неудовлетворительной. Прослеживается некоторая тенденция к уменьшению процентного содержания наносов $d < 0,05$ мм с увеличением расходов воды. Намечается также слабая обратно пропорциональная зависимость среднего за период наблюдений содержания частиц $d < 0,05$ мм от уклона (рис. 113).

Наблюдения за крупностью донных отложений проводились на 31 посту. Крупность отложений определялась с помощью рамы-сетки размером 1×1 м с ячейками 10×10 см на осушенных участках русла, за исключением постов р. Чу — клх им. Чапаева, Курагаты — ж.-д. ст. Аспара и р. Шокпак — с. Зыковское, на которых крупность определялась в нескольких точках поперечного профиля реки. Дон-

мощным почвенным покровом, в составе взвешенных наносов преобладают мелкие частицы.

Вниз по течению рек количество крупных наносов уменьшается. Например, на р. Чон-Кемин — устье р. Карагайлибулак мелкие наносы $d < 0,05$ мм составляют 26,8%, а на нижерасположенном посту (р. Чон-Кемин — устье) — 42,5%. Наносы крупнее 1 мм составляют на этих постах соответственно 11 и 2,9%.

Гранулометрический состав взвешенных наносов, как показали результаты наблюдений, зависит от фазы режима рек. На большинстве горных рек (Чон-Кызылсу, Чон-Кемин, Джыргалан и др.) на

Гранулометрический состав влекомых наносов (средний за период наблюдений)

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Годы наблюдений	Число проб	Диаметр частиц (мм) и их содержание (в % по весу)							
				200 Λ	150—200	100—150	50—100	20—50	10—20	10 V	Средне-взвешенный диаметр
12	Каракол — устье р. Кашкасу	1956	3		10,8	12,8	22,8	19,2	10,9	23,5	63,0
21	Чон-Кызылсу — в 10 км ниже водпоста «лесной кордон»	1956, 1957	15	0,8	5,9	9,5	18,2	16,5	10,7	38,4	49,0
102	Шамси — лесной кордон	1960, 1961	40	0,7	1,4	5,8	13,9	29,8	9,5	38,9	37,0
120	Алаарча — устье р. Кашкасу	1933	8	16,6	12,0	11,5	15,7	16,1	3,9	24,2	89,0
143	Карабалты — в 4,0 км выше водпоста	1955—57, 1959	40		0,1	4,9	17,1	24,8	14,0	39,1	34,0

Таблица 82

Гранулометрический состав донных отложений (средний за период наблюдений)

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт		Годы наблюдений	Число проб	Диаметр частиц (мм) и их содержание (в % по весу)								
					100 Λ	100—50	50—20	20—10	10—5	5—3	3—1	1 V	Средне- взвешен- ный диа- метр
1	Тюп	— с. Сарытологой	1965	5	11,4	20,6	28,4	22,2	1,5	1,5	1,2	13,2	40,4
4	Джыргалан	— с. Советское	1965	1	13,0	34,0	22,0	12,0	6,1	4,3	1,9	6,7	49,5
12	Каракол	— устье р. Кашкасу	1965	1	40,0	26,0	20,0	10,0	0,3	0,3	0,2	3,2	32,0
15	Джетмогуз	— пос. лесозавода	1965	4	14,0	20,5	22,5	19,5	2,2	5,8	3,6	11,9	40,7
18	Чон-Кызылсу	— устье р. Кашкатор	1965, 1966	21	15,9	14,9	17,6	21,4	6,1	7,3	4,8	11,9	37,5
19	Чон-Кызылсу	— лесной кордон	1965, 1966	4	22,4	16,5	15,5	19,0	3,2	10,3	3,2	9,9	43,9
28	Джууку	— устье р. Джуукучак	1966	9	23,8	15,7	16,3	17,1	2,3	4,5	2,6	17,7	44,4
44	Турасу	— с. Улахол	1966	7	18,0	18,0	15,6	17,9	2,9	2,5	1,4	23,7	40,2
46	Торайгыр	— устье р. Кызылбулак, в 2,4 км ниже устья	1965	8	23,1	15,0	20,4	18,8	5,1	4,3	2,0	11,3	45,4
53	Чон-Аксу	— с. Григорьевка	1966	6	20,2	15,8	24,4	17,7	0,1	0,3	0,8	20,7	43,5
72	Чу	— клх им. Чапаева	1940—42, 1945—47, 1949—64, 1966	242		1,0	2,6	3,6	4,3	4,0	4,0	80,5	3,4
74	Чу	— свх им. Амангельды	1953—64	142				0,4	0,6	1,4	2,1	95,5	1,1
75	Чу	— с. Фурмановка	1940, 1941 1944, 1949—52	45				8,0	4,0	2,3	2,2	83,5	2,4
94	Кызылсу	— с. Бакабулак	1965	6	32,6	21,7	10,3	5,1	4,4	2,4	1,2	22,3	53,9
102	Шамси	— лесной кордон	1965	6	20,2	14,1	18,2	27,4	4,6	4,2	2,1	9,2	42,1
106	Кегаты	— лесной кордон	1966	4	15,6	21,4	23,0	24,0	4,0	3,4	1,6	7,0	43,8
108	Иссыката	— с. Юрьевка	1965	4	56,0	21,0	15,0	5,8	0,4	0,2	0,1	1,5	78,0
110	Ргайты	— с. Актас	1962—64, 1966	38				22,7	4,8	3,8	2,5	66,2	4,0
120	Алаарча	— устье р. Кашкасу	1965	2	4,0	13,5	15,5	32,0	8,9	6,0	2,5	17,6	25,3
130	Кашкасу	— устье (Байтыкская)	1965	3	21,0	6,0	14,0	17,4	1,6	7,3	3,8	28,9	33,8
138	Аксу	— с. Чонарык	1965	6	28,0	22,0	17,9	12,5	5,3	4,6	2,2	7,5	53,4
147	Курагаты	— ж.-д. ст. Аспара	1941, 1942, 1956—64, 1966	276					0,1	1,4	3,1	95,4	1,0
155	Мерке	— зим. Улбутуй	1942, 1951	3				56,9	8,6	3,9	11,1	19,5	9,6
164	Талас	— с. Караой, в 2,6 км ниже устья р. Учко- шой	1965	4	30,5	28,8	27,5	11,0	0,8	0,6	0,3	0,5	63,5
167	Талас	— с. Гродеково	1946, 1947	20		9,7	55,0	16,0	4,6	0,8	1,8	12,1	29,3
175	Кенкол	— устье р. Терскол	1965	2	21,0	33,0	27,0	13,4	0,4	1,5	0,9	2,8	57,4
181	Карабура	— ущелье Коксай	1965	2	10,0	16,4	24,0	24,8	5,3	6,8	3,2	9,5	35,2
197	Асса	— ж.-д. ст. Маймак	1942, 1946, 1948—64	146			5,7	27,8	17,1	11,0	9,8	28,6	8,3
198	Куркуреусу	— уроч. Чон-Курчан	1965	2	18,5	22,5	22,0	14,0	2,4	4,3	2,7	13,6	45,6
202	Шокпак	— с. Зыковское	1959—64, 1966	94	0,2	2,0	17,1	30,3	23,4	13,1	3,0	10,9	14,5
205	Беркара	— у выхода из гор	1964	6				27,4	25,6	20,8	4,8	21,4	7,0

ные отложения у берегов оказались состоящими из более мелких фракций, чем на середине реки. Диаметр наиболее крупной частицы в береговой зоне в 10—15 раз меньше, чем на середине реки.

Состав донных отложений на всех постах, расположенных в горной и предгорной зонах, характеризуется преобладанием крупных частиц. Фракции диаметром более 100 мм имеют содержание от 20 до 50%.

Для суждения об изменении крупности отложений по длине реки рассмотрены данные по постам р. Чу — клх. им. Чапаева, Чу — свх им. Амангельды и р. Чу — с. Фурмановка. Вниз по течению реки крупность донных отложений уменьшается, что можно объяснить уменьшением уклонов и скоростей течения, снижающим транспортирующую способность потока.

СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Согласно определению, принятому III Всесоюзной конференцией по изучению селей (Тбилиси, 1952), уточненному позднее некоторыми исследователями [146], селями называются такие мощные кратковременные потоки, которые протекают в открытом русле, насыщены обломочным материалом различных фракций (до 60% общего объема) и возникают в результате интенсивного поверхностного стока от ливней, бурного таяния снегов и ледников, прорыва горных озер и внутриледниковых емкостей при наличии на склонах и в руслах большого количества легкоразмываемых пород и при уклонах, достаточных для приведения в движение и течения селевой массы. Им присущи значительная скорость, разрушительная сила движения и своеобразный состав отложений. Селевые потоки по динамическим свойствам делятся на структурные (связные) и турбулентные (текучие). Первые обладают свойствами вязкого тела вследствие высокой насыщенности мелкообломочным материалом, а в местах разгрузки оставляют несортированные отложения. Вторые содержат меньше обломочного материала, и поток обладает поэтому свойствами жидкости; в местах разгрузки наблюдается некоторая сортировка отложений.

По степени насыщения твердыми частицами, или по объемному весу селевой массы, различают потоки малой, средней и большой насыщенности. Сели малой насыщенности близки к водным потокам, и за условную границу между ними принимают насыщенность 50—60 кг в 1 м³ воды, что соответствует объемному весу селевой массы 1,03—1,04 т/м³. Потоки, в 1 м³ воды которых содержится 200—800 кг твердых частиц, относятся к селевым потокам средней насыщенности. Объемный вес селевой массы таких потоков составляет 1,1 — 1,4 т/м³. Верхним пределом насыщенности селевых потоков принято считать 2100—2300 кг в 1 м³ воды; объемный вес селевой массы при этом будет 1,70—1,75 т/м³ [106].

На описываемой территории большинство селей относятся к турбулентным и представляют собой потоки малой и средней насыщенности. По гранулометрическому составу селевой массы здесь формируются водо-каменные и грязе-каменные типы потоков, различаемые на основании визуальной оценки количественного соотношения компонентов. При этом имеется в виду, что водо-каменные пото-

ки состоят из валунно-галечного материала и сравнительно небольшой примеси песчано-глинистой фракции; грязе-каменные потоки отличаются большей концентрацией песчано-глинистых фракций с включениями щебня, гальки и валунов.

Изучение селей в бассейнах оз. Иссык-Куль, рек Чу и Талас в пределах Киргизской ССР производилось гидрографической партией УГМС Киргизской ССР и отделом гидросооружений Института энергетики и водного хозяйства АН Киргизской ССР [93]. На территории Казахской ССР аналогичные работы производились УГМС Казахской ССР и КазНИГМИ [68—69]. Эпизодические обследования отдельных участков выполнялись некоторыми исследователями из других учреждений. Внимание привлекали селеносные долины, находящиеся близ населенных пунктов, инженерных сооружений и путей сообщения. Сели, проходившие в районах, удаленных от объектов хозяйственного пользования, как правило, оставались не учтенными. Лишь с 1954 г. республиканскими УГМС снаряжаются специальные отряды для регионального обследования селеносных долин по следам прошедших селей. При этом дата прохождения селя устанавливалась по опросным данным и имеющимся сведениям с ближайших гидрометеорологических станций и постов о дате выпадения ливневых осадков. Многочисленные примеры свидетельствуют о том, что ливневые осадки в количестве более 30 мм на предгорьях и низкогорьях могут формировать селевые паводки [65]. В приводимых ниже таблицах помещен тщательно выверенный материал, послуживший основой для некоторых обобщений в этой главе. В главу не включены материалы о селевых явлениях на реках бассейна р. Тарим из-за отсутствия надежных сведений.

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СЕЛЕЙ

Селевые потоки возникают вследствие определенного взаимодействия геолого-геоморфологических и гидрометеорологических факторов. Разнообразие природных условий рассматриваемой территории является причиной неравномерности проявления селевой деятельности во времени и по площади.

Геологическое строение бассейнов рек данной территории характеризуется наличием горных пород

неоднородных по происхождению, возрасту, устойчивости к выветриванию и положению в современном рельефе (см. главу I). Различная приподнятость отдельных частей геологических структур обусловила высотную поясность, характеризующуюся своеобразием рельефа, литологического состава грунтов, почвенно-растительного покрова, климатических условий и гидрологического режима водотоков. Все это играет существенную роль в формировании селей.

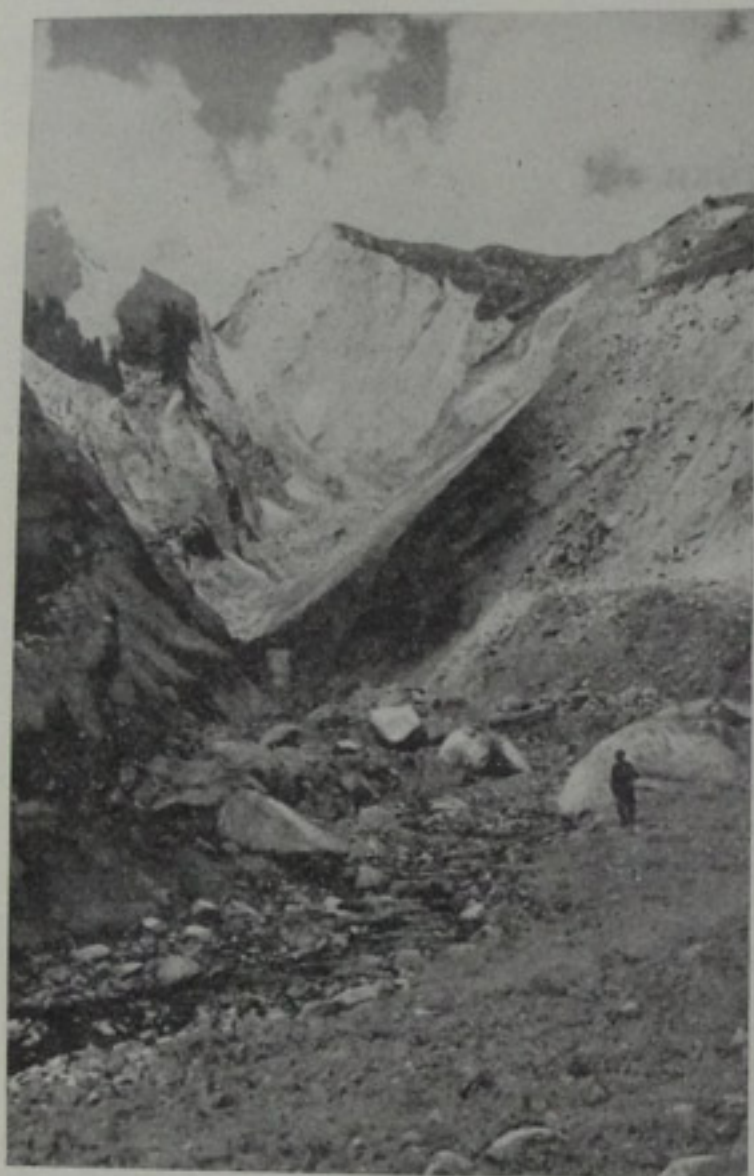


Рис. 114. Очаг образования селя на р. Чон-Аксу летом 1958 г. (фото А. Н. Крошкина).

Очаги селеобразования приурочены: к зонам тектонических разломов восходящих структур и краевым частям останцов древней денудационной поверхности, где имеются скопления обломочного материала; к поясам распространения палеоген-неогеновых конгломератов, брекчий и песчаников, четвертичных валунно-галечных, щебнистых и лёссовидных пород в предгорьях и на склонах речных долин, морен на перегибах подстилающей поверхности фундамента в троговых долинах и на денудационных уступах горных склонов, осыпей и обвалов в ущельях.

Наиболее часто сели формируются на реках и саях, врезанных в толщу палеоген-неогеновых пород, слагающих новейшие антиклинальные и моноклиналильные структуры предгорий и низкогорий. Так, в бассейне оз. Иссык-Куль чаще всего (не реже 1 раза в 2 года) проходят сели в предгорьях Тер-

скей-Алатоо и на участке между долинами рек Джетыгогуз на востоке и Актерек на западе, в предгорьях Кунгей-Алатоо между долинами Калмаксу и Чон-Аксу, где наиболее развиты легкоразмываемые кайнозойские породы (рис. 114—116). Аналогичная картина наблюдается в бассейнах рек Чу (между долинами Кызылсу и Карабалты) и Талас (между долинами Бешташ и Куркуреусу), а также по предгорьям северных склонов Киргизского и Таласского хребтов.

Геологическое строение и новейшие тектонические движения явились причиной глубокого расчленения рельефа, значительных величин крутизны склонов и уклонов русел. Это способствовало фор-

Таблица 83

Причины образования селевых потоков

Хребет	Всего селевых потоков	Причины образования селевых потоков (в % от общего количества)				
		ливень	дождь и снеготаяние	тающие ледники и снега	прорыв горного водоема	
Северный склон Терскей-Алатоо	395	93	—	6	1	
Южный склон Кунгей-Алатоо	213	84	9	6	1	
Южный склон Заилийского и северный склон Кунгей-Алатоо (бассейн рек Кичи-Кемин и Чон-Кемин)	40	85	7	8	—	
Северный склон Киргизского Алатоо	308	71	11	17	1	
Южный склон Киргизского Алатоо (бассейн р. Талас)	41	56	15	30	—	
Северный склон Таласского Алатоо	104	59	10	31	—	
Всего	1101	80	7	12	1	

мированию интенсивного поверхностного стока и смыву рыхлого материала со склонов в русла рек при выпадении ливней. При большой энергии потоков в этих районах всегда существует опасность селеобразования. При наличии на пути интенсивного поверхностного стока неустойчивых масс обломочного материала очагами зарождения селей могут служить горные склоны на всем их протяжении, от предгорной равнины до снеговой линии.

Наиболее активная селевая деятельность проявляется там, где развита густая сеть речных долин, саев и оврагов с крутыми склонами, не закрепленными почвенно-растительным покровом. Именно такие черты рельефа характерны для предгорий и низкогорий северных склонов Терскей-Алатоо, Киргизского и Таласского хребтов, Каратау и южного склона Кунгей-Алатоо.

Выше, в среднегорной и высокогорной областях, сели формируются на участках рельефа, где имеются резкие перегибы поверхности склонов, к которым приурочены скопления рыхлого обломочного материала, а также в долинах, где расположены плотинные, моренные и ледниковые озера. Все аккумулятивные формы рельефа и озерные котловины находятся здесь в весьма неустойчивом положении, претерпевая медленную непрерывную либо быструю катастрофическую перестройку.

Свойственная горам вертикальная климатическая поясность определяет сроки прохождения селей. В области предгорий по сухим саям сели могут проходить в течение наиболее длительного времени, с марта по сентябрь; в области среднегорий лишь с мая по сентябрь, а в высокогорьях — с конца ию-

снегов и ледников, суммарное действие интенсивного таяния и дождя, прорыв высокогорных озер и ледниковых емкостей, прорыв временных затворов на реках во время половодья. Селевые потоки кратковременны и по расходу во много раз превосходят максимальные расходы обычных паводков.



Рис. 115. Конус выноса грязе-каменных отложений на р. Чон-Аксу после селя 1958 г. (фото А. Н. Крошклина).



Рис. 116. Гряда грязе-каменных отложений на р. Чон-Аксу после селя 1958 г. (фото А. Н. Крошклина).

ня до середины августа. Таким образом, рельеф и рельефообразующие процессы играют существенную роль в формировании селевых потоков.

Геолого-геоморфологические условия составляют важные предпосылки селеобразования, определяя потенциальные возможности селеопасных долин. Решающими же в селеобразовании являются гидрометеорологические факторы, обуславливающие возникновение интенсивного поверхностного стока: ливневые осадки, интенсивное таяние высокогорных

Из общего числа зарегистрированных случаев селей (табл. 83) наибольшее количество (80%) приходится на ливневые, 12% — на гляциальные (таяние ледников и высокогорного снега), 7% — на сели вследствие одновременного действия талых вод и выпадения дождя и, наконец, 1% — на сели от прорыва озер.

Таблица 84 иллюстрирует повторяемость селей на склонах различных хребтов, за исключением северного склона хребта Каратау и южных склонов

Повторяемость селей на наиболее селеопасных реках

Река	Период, за который имеются сведения	Число зарегистрированных селей	Повторяемость 1 селя в лет	Годы с наибольшим числом селей	Река	Период, за который имеются сведения	Число зарегистрированных селей	Повторяемость 1 селя в лет	Годы с наибольшим числом селей
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Бассейн оз. Иссык-Куль					Бассейн р. Талас				
Джетыгогуз	1953—67	12	1,2	1955(2), 1961(2)	Алаарча	1914—67	29	1,9	1934(3), 1939(3), 1940(2), 1950(2), 1953(2), 1956(2)
Чон-Кызылсу	1953—67	7	2,1	—	Джеламыш	1932—67	20	1,8	1958(2), 1962(2)
Кичине-Кызылсу	1953—67	13	1,1	1954(3), 1962(2)	Аксу	1914—16, 1928—67	42	1,0	1915(2), 1936(2), 1947(2), 1952(2), 1960(3), 1963(4)
Барскаун	1953—67	8	1,9	1959(2), 1963(2)	Сухулук	1927—67	22	1,9	1949(2), 1950(2)
Тамга	1953—67	14	1,0	1961(2), 1962(3), 1963(2)	Карабалты	1926—67	31	1,4	1936(2), 1947(2), 1952(2), 1964(2)
Тоссор	1953—67	22	0,7	1953(2), 1954(2), 1955(3), 1956(2), 1961(3), 1962(2), 1964(3)	Джарды-Каинды	1929—67	20	1,9	1957(2), 1963(2)
Аксай	1953—67	7	2,1	—	Чон-Каинды	1929—67	23	1,7	1932(2), 1934(2)
Актерек	1953—67	8	1,9	—					
Турасу	1953—67	7	2,1	—					
Калмаксу	1953—67	9	1,7	—					
Торайгыр	1953—67	9	1,7	—					
Чон-Койсу	1953—67	7	2,1	1966(2)	Нельды	1930—67	10	3,8	1954(2)
Чолпоната	1953—67	4	3,7	1966(2)	Кенкол	1930—67	16	2,4	1954(2)
Чон-Аксу	1953—67	7	2,1	1956(2)	Каинды	1913, 1941, 1949—67	15	2,1	1961(2)
Аксу	1953—67	3	5,0	—					
Ойтал	1953—67	3	5,0	1965(2)					
Бассейн р. Чу					Колба	1945—67	18	1,3	1946(2), 1949(2), 1959(2), 1962(2)
Кичи-Кемин	1916, 1930—67	23	1,7	1933(2), 1941(2), 1958(2)	Бешташ	1929—67	22	1,8	1934(2)
Чон-Кемин	1928—67	16	2,5	1934(2), 1963(2)	Урмарал	1927—67	17	2,4	—
Кызылсу	1929—67	24	1,6	1954(3)	Кумыштаг	1929—67	14	2,8	1942(2)
Шамси	1914—16, 1926—67	24	1,9	1928(2), 1931(2), 1930(2), 1966(2)	Карабура	1927—67	22	1,9	1929(2), 1934(2), 1947(2)
Кегаты	1927—67	24	1,7	1949(2), 1966(2)	Куркореусу	1927—67	21	2,0	1932(2), 1952(2), 1953(2)
Иссыката	1926—67	20	2,1	1949(2), 1958(2)					
Аламедни	1912—15, 1925—67	30	1,6	1930(2), 1934(2), 1947(2), 1956(2)					

Примечание. В графе 5 в скобках после наименования года указано число прошедших в этом году селей.

Таблица 85

Внутригодовое распределение числа селей

Хребет	Общее число селей	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Северный склон Терской-Алатау	$\frac{393}{100}$	—	—	$\frac{23}{6}$	$\frac{93}{24}$	$\frac{156}{40}$	$\frac{119}{30}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{1}{0}$
Южный склон Кунгей-Алатау	$\frac{208}{100}$	—	—	$\frac{13}{6}$	$\frac{66}{31}$	$\frac{64}{31}$	$\frac{45}{22}$	$\frac{20}{10}$	—
Южный склон Зайтиского и северный склон Кунгей-Алатау (бассейны рек Кичи-Кемин и Чон-Кемин)	$\frac{40}{100}$	—	$\frac{5}{13}$	$\frac{13}{33}$	$\frac{12}{28}$	$\frac{6}{16}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{2}{5}$	—
Северный склон Киргизского Алатау	$\frac{308}{100}$	—	$\frac{47}{15}$	$\frac{95}{31}$	$\frac{83}{27}$	$\frac{58}{19}$	$\frac{23}{7}$	$\frac{2}{1}$	—
Южный склон Киргизского Алатау (бассейн р. Талас)	$\frac{41}{100}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{8}{20}$	$\frac{14}{34}$	$\frac{12}{30}$	$\frac{3}{7}$	$\frac{3}{7}$	—	—
Северный склон Таласского Алатау	$\frac{113}{100}$	—	$\frac{13}{11}$	$\frac{28}{25}$	$\frac{32}{28}$	$\frac{28}{25}$	$\frac{10}{9}$	$\frac{2}{2}$	—
Всего	$\frac{1103}{100}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{73}{7}$	$\frac{186}{17}$	$\frac{298}{27}$	$\frac{315}{29}$	$\frac{202}{18}$	$\frac{27}{2}$	$\frac{1}{0}$

Примечание. В числителе дроби — количество селей, в знаменателе — то же, в процентах от общего числа.

Чу-Илийских гор и Кендыктаса, где селевая деятельность изучена слабо.

Частота прохождения ливневых селей в пределах Северной Киргизии 1 раз в 1—2 года, но бывают случаи прохождения селей 2—3 раза в год. Обычно такие сели проявляются локально и не оказывают большого влияния на режим главных рек. Преобладающее число их приходится на апрель—июнь в Чуйском и Таласском бассейнах, июнь—август в Иссык-Кульском. Сравнительно редко (примерно 1 раз в 100 лет) бывают ливни, захватывающие большие площади и формирующие мощные селевые потоки. Примером может служить обильный ливень 15 июля 1958 г., вызвавший крупные селевые паводки на многих реках Северной Киргизии.

Вторым по значимости метеорологическим фактором образования селей является интенсивное таяние снега и ледников. Необходимыми условиями для этого служат большие запасы снега и сильное прогревание воздуха высокогорной зоны в течение продолжительного времени. Сочетание таких условий создает благоприятные предпосылки для возникновения больших паводков, в том числе селевых, на крупных реках, но чаще сели формируются на их притоках в наиболее теплый период года — с июля по август (табл. 85).

Сели от одного лишь снеготаяния в высокогорье возникают не чаще 1 раза в 20—25 лет. Примечательны в этом отношении селевые потоки, прошедшие на многих реках 18—19 июня 1966 г. Наибольшие из них по величине расходов прошли на реках южного склона Кунгей-Алатоо (Ойтал, Чон-Урюкты, Орто-Урюкты, Кичине-Урюкты).

Гляциальные сели по условиям формирования близки к потокам снего-ледникового происхождения. Они возникают при интенсивном таянии глетчера и фирна, обычно в тех долинах, где языки ледников не ограждены моренными грядами от истока соответствующей реки. Частота прохождения их несколько выше снего-ледниковых. Например, на р. Аксай (бассейн р. Алаарча) за последние 10 лет отмечено семь гляциальных селевых паводков (рис. 117, 118). В целом же вопрос о распростране-

нии гляциальных селей на Тянь-Шане еще изучен слабо.

Особый вид селевых потоков, формирующихся на высокогорных реках, представляют прорывы моренных озер. Главной причиной, вызывающей прорыв, является совокупность определенных гидроме-

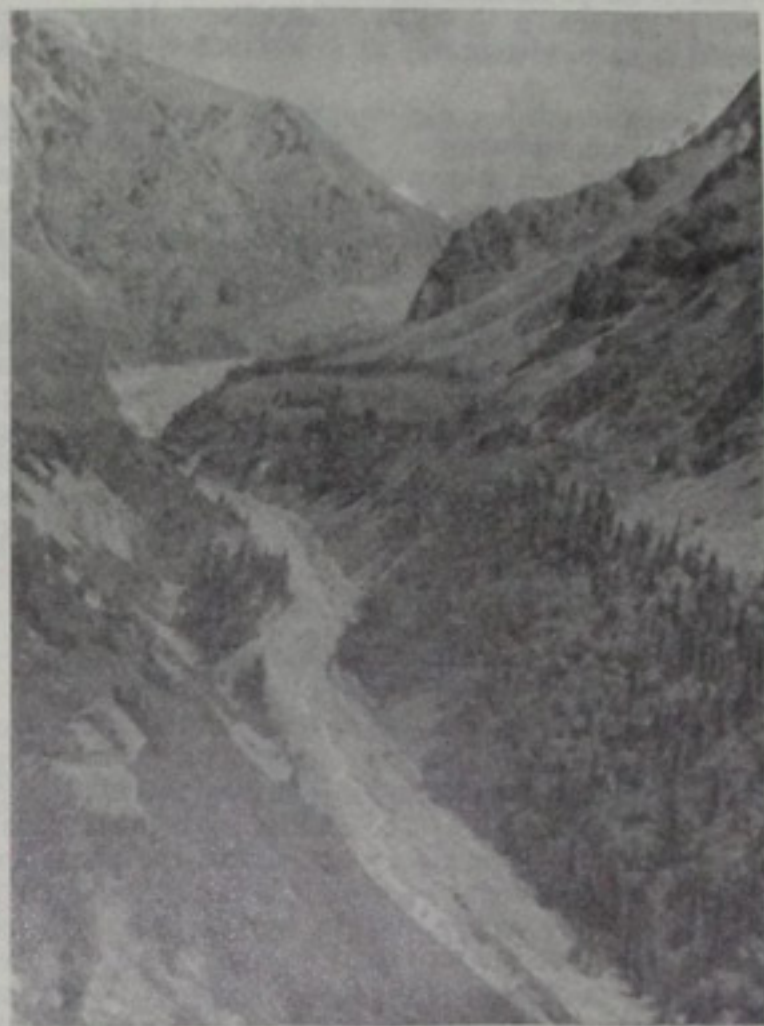


Рис. 117. Селеносная долина р. Аксай (бассейн р. Алаарча) на северном склоне Киргизского Алатоо (фото С. С. Кубрушко).



Рис. 118. Конус выноса селевой грязе-каменной массы на р. Аксай (бассейн р. Алаарча) (фото С. С. Кубрушко).

георологических условий. Иногда сейсмические толчки также могут вызвать разрушение озерных котловин и сброс водной массы. В целом же сели такого происхождения наблюдаются редко и составляют около 1% общего количества известных случаев. Наиболее крупные из них отмечены за последние 40 лет в Иссык-Кульском бассейне 7 августа 1952 г. на р. Кичине-Кызылсу и 12 августа 1964 г. на р. Тамга, в Чуйском бассейне — 16 августа 1952 г. на р. Иссыката, 22 июня 1953 г. на р. Ала-арча.

Селевые потоки, формирующиеся на горных реках при одновременном действии поверхностного стока талых вод и дождевых осадков, распространены широко по площади, но вероятность возникновения их примерно 1 раз в 10 лет. Обычно при выпадении осадков близ снеговой границы происходит понижение температуры воздуха, что замедляет процесс таяния и количество талых вод резко сокращается. Лишь в отдельных случаях имеет место наложение обильных жидких осадков на интенсивный сток талых вод при небольшом понижении температуры воздуха в высокогорье. В результате этого формируются селевые потоки. По времени прохождения они приурочены к наиболее теплому периоду (июнь — август).

ТИПЫ И РЕЖИМ СЕЛЕЙ

Условия формирования селевых потоков во многом определяют типы селей, продолжительность, скорость и их максимальный расход (табл. 86).

Водо-каменные сели отмечены на горных реках в среднегорной и высокогорной зонах, где распространены валуно-галечные и щебнистые наносы с мелкоземистым заполнителем, перекрытые суглинками. Селевая масса формируется здесь за счет русловых деформаций, привоса твердого материала в русла со склонов вследствие обрушения осыпей и подмыва бортов долины. Разгрузка таких потоков происходит в расширенных и несколько выположенных участках дна долины, на крутых поворотах ее и на широких поймах. При этом наблюдается заметная сортировка отложений. Характерными формами таких отложений являются валуно-глыбистые конусы выноса, каменные россыпи, прирусловые валы и пойменные гряды.

Грязе-каменные потоки обычно отмечаются в саях предгорной и низкогорной зон, реже в некоторых саях среднегорий и высокогорий, где имеется мелкоземистый обломочный материал. К этому же типу относится большинство глиняльных селей и потоков, возникающих от прорыва различных водоемов.

В формировании твердой фазы селей принимают участие склоновый смыв, размыв русла, обрушение берегов и горных склонов, оползни и оплывины, преграждающие русло реки. Формы селевых отложений представлены пролювиальными конусами выноса, пойменными и прирусловыми валами.

Все селевые потоки возникают внезапно и проходят с быстрым нарастанием и последующим спадом расходов. Период нарастания и спада расходов зависит, прежде всего, от продолжительности гидрометеорологических процессов, вызывающих сток, а также от площади водосбора, длины рек, объема прорывавшегося водоема и т. п. и исчисляется про-

межутком времени 1—5 час., реже 10 час. и более (см. табл. 86). При выпадении ливней на коротких водотоках с малыми водосборами развитие селей происходит кратковременно. Первый вал селевого потока обычно появляется почти сразу после начала ливня. Повторное образование селевых валов и их число зависит от количества заторов по пути следования потока. Время прохождения селевого паводка зависит от продолжительности и интенсивности ливневых осадков. На более крупных реках, если формирование селей обусловлено таянием снегов, ледников и выпадением осадков, продолжительность селевого паводка измеряется несколькими часами.

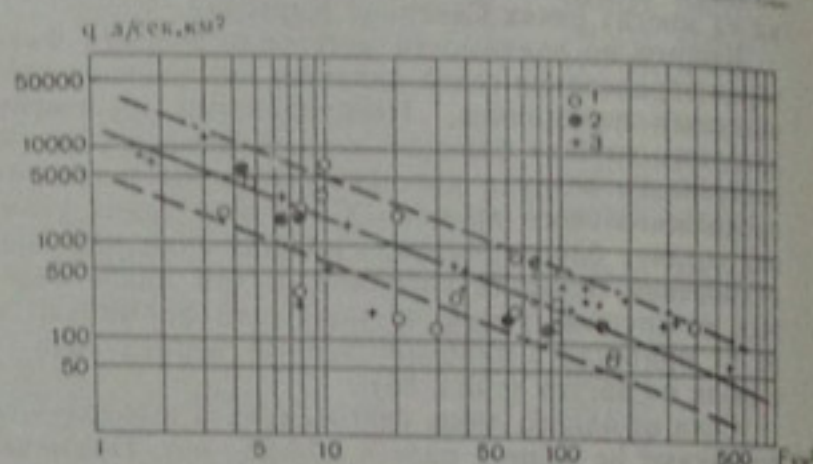


Рис. 119. Связь модуля максимального селевого расхода с площадью водосбора.

1 — бассейны оз. Иссык-Куль; 2 — бассейны р. Чу; 3 — бассейны р. Тамга.

Средняя скорость движения селевых потоков находится в пределах 2—4 м/сек., очень редко до 5 м/сек., и зависит от уклона русла. Величины максимальных расходов, помещенные в графах 14 и 15 табл. 86, следует считать приближенными, так как они получены путем расчета, произведенного по следам селей. Селевые расходы на реках превышают средние многолетние значения максимальных расходов в 1,5—6,0 раз (см. главу V), а на малых логах и при прорывах водоемов — в десятки раз.

Для расходов, приведенных в табл. 86, средние максимальные скорости потоков вычислены по формулам, рекомендованным «Методическими указаниями» [106]:

для водо-каменных селей:

$$V_1 = 5,15 H^{1/3} i^{1/4}, \quad (9.1)$$

$$V_2 = 3,15 H^{1/3} d^{1/4}, \quad (9.2)$$

для грязе-каменных селей:

$$V_1 = 4,4 H^{1/3} i^{1/4}, \quad (9.3)$$

$$V_2 = 2,7 H^{1/3} d^{1/4}, \quad (9.4)$$

где V_1 , V_2 — скорости селевых потоков, м/сек, определенные соответственно по уклону русла и диаметру наибольших валунов; H — средняя глубина потока, м; i — уклон русла; d — диаметр наибольших валунов, м, вынесенных данным селем.

Формулы (9.1) и (9.3), учитывающие уклон на расчетном участке русла, наиболее приемлемы для подсчета средних максимальных скоростей потоков, так как они исключают ошибки, возникающие при определении диаметра камней.

Основные сведения о селях

№ по списку пунктов наблюдения	Название водотока, по которому прошел селя	Дата прохождения селя	До двора наблюдений			Средние на расчетном участке				12	13	14	15	16	17	18
			площадь водосбора, км ²	длина реки, км	средний уклон русла, ‰	уклон, ‰	площадь живото сечения, м ²	ширина русла, м	глубина, м	диаметр наиболее крупных камней, м						
13	Ирдык	17/VIII-67	91,0	33	43	20	30,0	41,2	0,72	0,83	(9,1)	1,56	46,8	512	вдк	ливень
16	Сай Кокция	17/VIII-67	10,0	5,6	50	33	6,50	17,0	0,36	0,14	(9,3)	0,96	6,24	624	грк	»
17	Сай Талдыбулак	17/VIII-67	12,1	5,4	52	36	9,27	9,00	1,03	—	(9,3)	1,96	18,2	1500	»	»
18	Чон-Кызылсу	8/X-66	170	—	33	—	23,1	16,0	1,44	—	—	2,60	60,0	353	вдк	прорыв моренного озера
19	Чон-Кызылсу	11/VII-30	302	48	—	—	—	—	—	—	—	—	54,0	179	»	—
26	Кичине-Кызылсу	7/VIII-52	103	25	66	—	—	—	—	—	—	—	45,0	437	»	прорыв моренного озера
27	Сай без названия (№ 1)	26/VI-67	103	25	66	45	22,2	35,5	0,63	0,69	(9,1)	1,75	38,8	377	»	прорыв моренного озера
29	Сай Сулукапка-таш	26/VI-67	1,60	4,2	100	41	7,97	10,0	0,80	—	(9,3)	1,69	13,5	8440	грк	ливень
32	Сарыбулак	3/VIII-67	29,6	16	91	45	2,81	6,60	0,42	—	(9,1)	1,33	3,74	126	вдк	»
35	Тамга	11/VII-63	135	27	91	—	—	—	—	—	—	—	50,7	376	»	»
		12/VII-66	135	27	88	30	11,1	11,4	0,97	—	Шезл	3,24	36,0	266	»	»
36	Токсор	26/VII-65	295	30	73	80	25,2	31,5	0,80	0,63	(9,2)	2,59	65,0	220	»	»
37	Чистелды	11/VIII-63	36,1	14	109	—	8,62	10,4	0,82	0,60	(9,2)	2,57	22,3	618	»	»
38	Сай без названия (№ 1)	26/VII-65	0,60	1,7	435	110	3,97	12,0	0,33	0,37	(9,4)	1,61	6,38	10620	грк	»
39	Сай без названия (№ 3)	26/VII-65	1,80	2,2	372	160	6,41	9,90	0,65	0,50	(9,4)	1,98	12,7	7060	»	»
40	Сай Козол	11/VIII-63	6,60	3,7	157	60	9,74	9,70	1,00	0,50	(9,4)	2,13	20,8	3150	»	»
43	Актарск	15/VII-58	596	31	54	—	—	—	—	1,15	—	3,50	36,8	62	вдк	»
46	Торайгыр	12/IX-62	146	16	240	13	13,9	—	—	0,30	—	3,20	44,4	304	»	ливень
47	Сай Чон-Уйбулак	26/VII-65	7,60	5,5	130	130	1,85	8,40	0,22	—	(9,3)	0,95	1,76	232	грк	»
48	Чон-Койсу	19/VI-66	77,0	25	79	28	11,2	20,4	0,55	1,20	Шезл	1,90	21,4	278	вдк	снеготаяние
49	Чолпоната	19/VI-66	111	22	124	45	7,40	10,0	0,74	—	Шезл	3,13	23,2	209	»	»
50	Тотурбулак	19/VI-66	15,5	9,2	126	41	2,73	7,0	0,39	—	(9,1)	1,23	3,35	216	»	ливень
53	Чон-Аксу	19/VI-66	309	53	47	59	18,4	13,0	1,41	—	(9,1)	3,20	58,8	191	»	снеготаяние
54	Аксу	19/VI-66	192	34	95	—	20,8	29,3	0,70	0,74	(9,2)	2,69	56,0	292	»	»
57	Чон-Урюкты	19/VI-66	78,7	20	115	33	11,2	5,30	2,11	—	(9,1)	3,65	40,9	520	»	»
59	Обгал	15/VII-65	37,9	16	94	32	6,64	20,8	0,32	1,5	(9,2)	3,01	20,0	528	»	ливень

№ по списку пунктов наблюдений	Название потока, по которому прошел сел	Дата прохождения селя	До створа наблюдений				Средние на расчетном участке				Формула вычисления средней максимальной скорости потока	13	14	15	16	17	18
			площадь водо- сбора, км ²	длина реки, км	средний уклон русла, ‰	уклон, ‰	площадь живого сечения, м ²	ширина русла, м	глубина, м	диаметр наиболее крупных камней, м							
84	Сай Кокмайнок	19/VI-66	37,9	16	94	39	5,85	15,5	0,38	0,65	(9,2)	2,36	13,6	359	—	»	снеготаяние
85	Шыргай	20/VI-67	7,80	—	120	125	6,90	8,50	0,81	0,48	(9,1)	2,67	18-4	2360	1 20	»	ливень
86	Коморчек	V-60	63,8	23	120	150	19,4	21,5	0,90	0,70	(9,3)	2,55	49,5	776	—	грк	снеготаяние
87	Кургантерек	6/VIII-60	396	33	70	—	—	—	—	—	—	3,20	59,2	150	1 50	»	ливень
91	Сай Чолок	VII-60	20,7	8,5	134	200	11,9	—	1,40	0,90	(9,3)	3,68	43,8	2120	—	»	»
94	Кылагу	15/VII-58	9,50	3,5	214	130	6,67	—	—	1,80	—	4,50	30,0	3160	4 40	»	»
		28/V-34	171	44	—	—	—	—	—	—	—	—	13,0	76	—	вдк	—
		8/IV-59	171	44	75	31	4,63	8,30	—	0,50	—	—	11,9	67	1 00	»	ливень
105	(Турагани)	5/VII-57	36,1	13	140	—	—	—	—	0,60	—	2,00	6,88	191	—	»	»
117	Чункурчак	20/VII-54	97,0	19	—	—	—	—	—	—	—	—	24,1	249	1 00	»	»
		15/VII-64	97,0	19	106	27	7,56	—	—	0,20	—	1,50	12,9	133	1 00	»	»
124	Адылте	22/VI-53	37,9	9,0	184	—	—	—	—	2,50	—	5,00	400	10500	3 00	грк	прорыв мо- ренного озера
127	Карагайбулак	14/VII-66	7,70	3,0	220	95	2,05	7,50	0,25	0,40	(9,1)	1,18	2,42	314	—	вдк	ливень
128	Калырберды	14/VII-66	20,1	8,2	220	92	1,52	7,30	0,23	0,70	(9,2)	2,19	3,33	166	—	»	»
133	Конок	18/V-68	63,8	24	95	39	7,31	—	0,75	0,67	(9,3)	1,62	11,8	185	—	грк	»
139	Мантукум	16/V-58	10,0	6,3	220	79	—	—	—	1,05	—	3,12	69,2	6920	—	вдк	»
141	Четенды	3/VII-63	4,70	4,8	114	—	8,62	—	0,84	0,58	(9,2)	2,53	21,8	4640	2 10	вдк	»
144	Сай Яблоновый	14/VI-54	3,60	2,5	96	84	4,16	8,00	0,64	0,60	(9,3)	1,76	7,32	2030	2 00	грк	»
177	Сай Курсай	12/VI-65	6,40	6,0	50	20	15,0	50,0	0,30	1,25	(9,3)	0,75	11,2	1760	—	»	»
178	Нельды	30/IV-56	153	35	61	15	9,79	11,7	0,84	—	Шези	2,20	21,5	140	2 00	вдк	»
182	Сай Эшме	11/VI-62	4,30	4,5	222	50	20,6	43,8	0,47	0,80	(9,3)	1,24	26,0	6040	2 00	грк	»
183	Сай Кокджар	19/VII-57	7,60	5,0	140	—	—	—	—	0,15	—	—	15,0	1970	3 00	»	»
184	Улькен-Канлы	29/IV-67	90,0	20	84	18	6,50	9,40	0,68	0,21	(9,2)	1,74	11,3	126	—	вдк	»
185	Кичи-Канлы	15/III-66	76,7	20	25	10	21,7	14,0	1,55	—	(9,1)	2,19	47,5	619	—	»	»
186	Каразгара	15/III-66	59,7	14	101	12	3,88	10,0	0,38	1,00	(9,2)	2,68	10,4	174	—	»	»

Примечания. 1. Тип селя: водо-каменный — вдк, грязе-каменный — грк. 2. В таблице не помещены сведения о селях, по которым невозможно было вычислить наибольший расход.

В табл. 86 приведены значения модулей селевых расходов 0,1—3%-ной обеспеченности. Обеспеченность расходов была определена по данным статистической обработки, выполненной к главе V. На рис. 119 показан график связи модуля селевого рас-

очагов селеобразования к определенным физико-географическим поясам. Вместе с тем очаги различных по происхождению селей располагаются, как правило, в пределах различных геоморфологических ступеней горной местности.

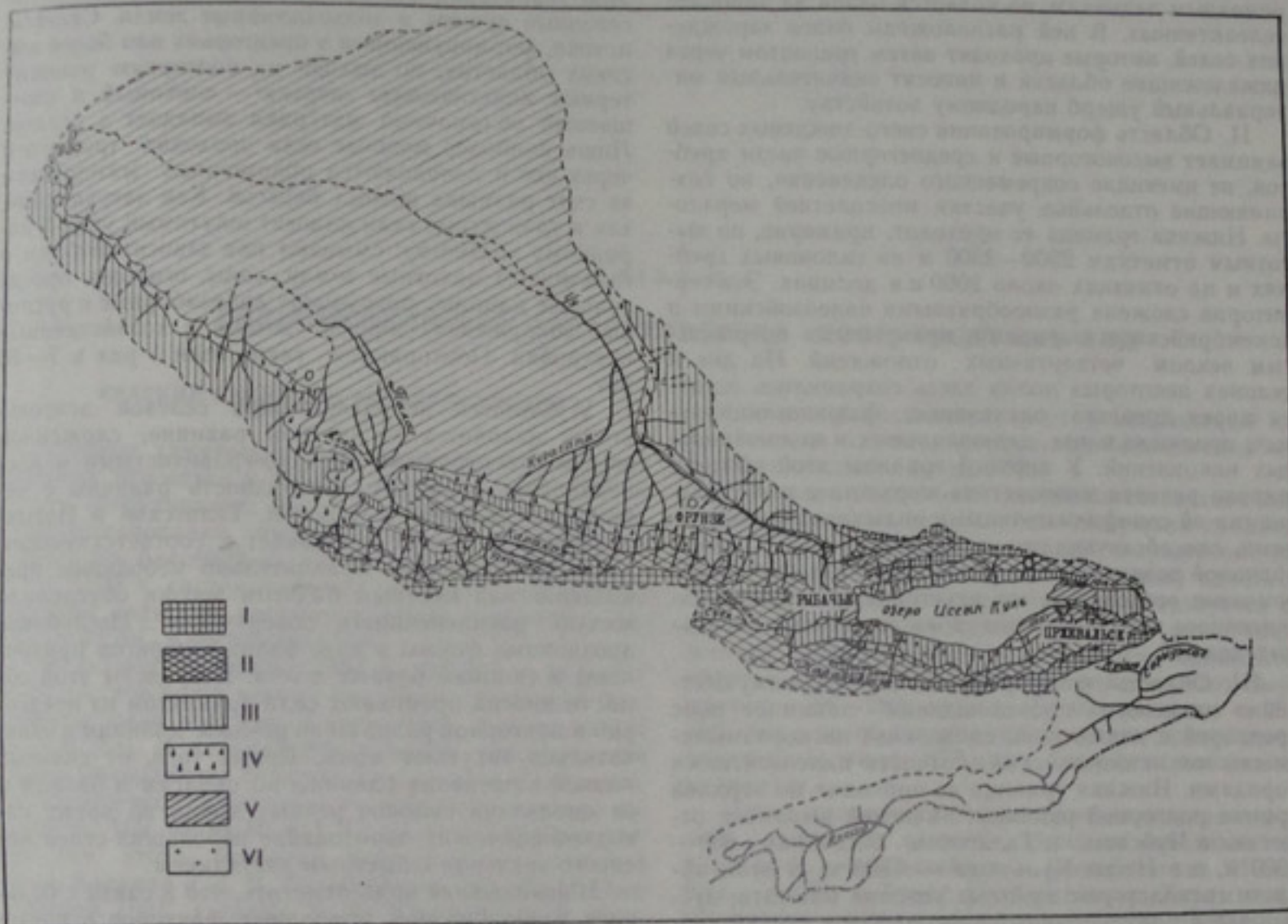


Рис. 120. Схема районирования территории по преобладающему признаку происхождения селей.

I — гляциальные; II — снего-дождевые; III — ливневые; IV — область транзита и разгрузки; V — область затухания; VI — очаги интенсивной селевой деятельности.

хода с площадью водосбора. При построении графика связи $q=f(F)$ не учитывались модули селевых расходов, вызванных прорывом высокогорных озер. Точки, лежащие на графике ниже нижней пунктирной линии, соответствуют расходам низкой обеспеченности. Средней линии связи соответствует формула

$$q = \frac{15860}{F^{0.92}} \quad (9.5)$$

где q — модуль селевого расхода, л/сек. км², F — площадь водосбора, км².

Приведенная связь применима для расчета модулей селевых расходов, превышающих максимальные расходы 1%-ной обеспеченности на реках и саях с площадью водосбора от 1 до 500 км². Расчетные величины модулей стока не превышают 15 860 л/сек км² при площади водосборов 1 км².

РАЙОНИРОВАНИЕ

Анализ фактических данных о прошедших селях свидетельствует о закономерной приуроченности

Следуя рельефу местности, выделены области формирования гляциальных, снего-дождевых и преимущественно ливневых селей, а также области транзита и затухания селевой деятельности (рис. 120).

1. Область формирования гляциальных селей занимает приводораздельные части хребтов, несущие современные ледники и многолетнюю мерзлоту. Нижняя граница ее проходит по концам фронтальных морен современного оледенения и в речных долинах лежит приблизительно на высоте 3000—3200 м. Формирование селей происходит здесь под влиянием гидрометеорологических факторов, главным образом при продолжительном прогревании воздуха высокогорья и интенсивном таянии глетчера, фирна и снежников, погребенного льда и мерзлого грунта, создающих обильный поверхностный сток. Солифлюкционные оползни и оползни, достигая русел рек, создают временные запруды водотоков, прорыв которых сопровождается локальными селевыми потоками. Эти же процессы иногда приводят к переполнению и прорыву моренных, ледниковых озер и внутриледниковых емкостей,

сброс которых неизбежно сопровождается мощными селями.

Территориально область формирования гляциальных селей не имеет сплошного распространения из-за приуроченности очагов селеобразования к современным ледникам, но является одной из наиболее селеактивных. В ней расположены очаги зарождения селей, которые проходят затем транзитом через нижележащие области и наносят значительный материальный ущерб народному хозяйству.

II. Область формирования снего-дождевых селей занимает высокогорные и среднегорные части хребтов, не имеющие современного оледенения, но сохраняющие отдельные участки многолетней мерзлоты. Нижняя граница ее проходит, примерно, по высотным отметкам 2500—2600 м на склоновых гребнях и на отметках около 2000 м в долинах. Эта территория сложена разнообразными палеозойскими и докембрийскими породами, прикрытыми прерывистым чехлом четвертичных отложений. На дне и склонах некоторых долин здесь сохранились остатки морен древнего оледенения, флювиогляциальных, пролювиальных, делювиальных и коллювиальных накоплений. У верхней границы этой области широко развита многолетняя мерзлота с сопутствующими ей солифлюкционными оплывинами и оползнями, способствующими селеобразованию. Главной причиной возникновения селей здесь служит одновременное воздействие на неустойчивые грунты интенсивного поверхностного стока талых вод и обильных дождей.

III. Область формирования селей преимущественно ливневого происхождения занимает пояс предгорий и низкогорий, сложенный легкоразмываемыми мезо-кайнозойскими, отчасти палеозойскими породами. Нижняя граница ее проходит по верхней кромке подгорной равнины, имеющей высотные отметки в Чуйском и Таласском бассейнах 800—1300 м, а в Иссык-Кульском — 1800 м. В этой области господствуют аридные условия климата, пустынный и полупустынный ландшафты с густой эрозией на склонах возвышенностей; местами встречаются участки рельефа типа бедленд. В весенне-летнее время над ней проходят достаточно обильные ливневые осадки, вызывающие прохождение селевых потоков по речным долинам, оврагам и саям. Сравнительно наибольшие сели с ежегодной повторяемостью выносят обломочный материал со склонов в долины главных рек или на подгорную равнину. Более мощные потоки, с повторяемостью 1 раз в 7—10 лет, проходят транзитом через подгорную равнину в нижележащие области.

IV. Область транзита и разгрузки селевых потоков расположена на полого-волнистой подгорной равнине, сложенной верхнечетвертичными аллювиальными и пролювиальными галечниками, прикры-

тыми лёссовидными суглинками. Морфологически она выражена конусами выноса и межконусными понижениями. Равнинный характер поверхности и обилие вод, подаваемых на поля каналами для орошения, благоприятствуют хозяйственному освоению этой территории. На ней располагаются многие населенные пункты и возделываемые земли. Селевые потоки, формирующиеся в предгорьях или более высоких областях, по выходе на подгорную равнину теряют кинетическую энергию — влекомый и взвешенный обломочный материал выпадает в осадок. Лишь наиболее мощные сели проходят транзитом через нее и пополняются обломочным материалом за счет размыва речных берегов. Как затухающие, так и транзитные сели наносят ощутимый ущерб народному хозяйству: смывают или заносят щебнем и галечником пахотные земли, сады, огороды, оросительные каналы; разрушают водозаборные и русловые сооружения, дороги, жилые и хозяйственные постройки. Повторяются такие сели 1 раз в 7—10 лет.

V. Область, неподверженная селевой деятельности, находится на плоской равнине, сложенной верхнечетвертичными песчано-гравелистыми и лёссовидными породами. Поверхность равнины с небольшим уклоном в Чуйской, Таласской и Иссык-Кульской впадинах примыкает к соответствующим главным водоемам. Сравнительно небольшое превышение над местным базисом эрозии обусловило малую расчлененность поверхности. Неглубокие эрозионные формы в виде балок и оврагов приурочены к склонам речных долин. В пределы этой области иногда проникают сели транзитом из предгорий и подгорной равнины по речным долинам и окончательно затухают здесь. Кроме того, от сильных ливней в пределах равнины по оврагам и балкам и от оползания склонов речных долин во время паводков возможно образование небольших селей местного значения с быстрым затуханием.

В заключение надо отметить, что в связи с большим разнообразием природных факторов в пределах выделенных областей селеактивность проявляется неравномерно. Наиболее активная селевая деятельность в Иссык-Кульском бассейне наблюдается в долинах рек Ирдык, Джетыогоуз, Чон-Кызылсу, Кичине-Кызылсу, Аксай, Актерек, Турасу, Калмаксу и Торайгыр; в Чуйском бассейне — в долинах рек Кегаты, Иссыката, Алаарча, Желамыш, Сухулук, Аксу, Чон-Каниды; в Таласском бассейне — долины Урмарал, Карабура, Куркуреусу, Чон-Каниды. Высокая селеактивность по саям на склонах долин и притокам названных рек отмечена в «Каталоге»¹ и в табл. 86.

¹ «Каталог селеопасных рек Казахстана, Средней Азии и Восточной Сибири», т. III, КазНИГМИ, Алма-Ата, 1967.

ГЛАВА X

ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ИЗУЧЕННОСТИ

Первые химические исследования вод данного региона относятся к 1914 г., когда Н. Г. Кассиным и его сотрудниками были проведены экспедиционные исследования химического состава воды некоторых рек бассейна оз. Иссык-Куль [73].

С 1938 г. систематическое изучение химического состава воды рек рассматриваемой территории ведется УГМС Киргизской ССР.

В период половодья 1954 г. данные о химическом составе воды многих рек Иссык-Кульской котловины были получены Киргизским филиалом АН СССР [51]. В дальнейшем начатые исследования были продолжены отделом гидрохимии Киргизского научно-исследовательского института водного хозяйства [69, 70, 79, 80, 81]. Сведения об ионном стоке рек этого бассейна приводятся в работах О. А. Алекина и Л. В. Бражниковой [5], М. И. Ивероновой [62], а также В. К. Кадырова и А. Карманчук [71].

В 1954—1963 гг. отделом гидрохимии Киргизского научно-исследовательского института водного хозяйства проводилось изучение химического состава воды некоторых рек бассейна р. Чу [69, 96]. Сведения, относящиеся к гидрохимии рек этого бассейна, имеются также в работах О. А. Алекина [3, 4], и П. В. Денисова и др. [50], В. Кадырова и В. М. Сагадаковой [72].

Бассейн р. Талас в гидрохимическом отношении по сравнению с бассейнами оз. Иссык-Куль и р. Чу менее изучен. Кроме наблюдений УГМС Киргизской ССР, в 1962-63 г. исследования проводились здесь отделом гидрохимии Киргизского научно-исследовательского института водного хозяйства [74].

Для характеристики химического состава воды рек Иссык-Кульской котловины использованы результаты анализа 644 проб воды, отобранных в 57 пунктах с 1938 по 1966 г. По бассейну р. Чу использованы данные анализа 1015 проб воды, отобранных в 42 пунктах на 22 реках за период 1938—1965 гг.

По бассейну р. Талас дается характеристика химического состава воды рек по результатам анализа 564 проб воды, отобранных в 19 пунктах на 16 реках с 1938 по 1965 г.

По бассейну р. Тарим наблюдения над химическим составом вод отсутствуют.

Схема расположения постов наблюдений над химическим составом речных вод описываемой территории показана на рис. 121.

Для характеристики химического состава описываемых речных вод приняты следующие градации (по П. П. Воронкову): очень резко выраженное преобладание (в эквивалентном отношении) одного из главных ионов над другими характеризуется величинами, превышающими 44% экв.; резко выраженное преобладание определяется колебанием величин в пределах 44—36% экв.; хорошо выраженное — 36—28% экв.; слабо выраженное — 28—25% экв.; преобладание ионов, характеризующееся величинами менее 25% экв., считается неявно выраженным.

Ниже приводится гидрохимическая характеристика речных вод данного района по основным гидрографическим бассейнам — бассейнам оз. Иссык-Куль, рек Чу и Талас. По бассейну р. Тарим ввиду отсутствия данных характеристика не дается.

БАССЕЙН оз. ИССЫК-КУЛЬ

Химический состав вод в различные гидрологические периоды

Реки Иссык-Кульской котловины представляют собой типичные высокогорные водотоки. Несмотря на это воды многих рек, в отличие от других высокогорных рек, характеризуются достаточно повышенной минерализацией. Это обусловлено своеобразием физико-географических условий отдельных бассейнов и прежде всего различиями в степени увлажненности территории (годовое количество осадков увеличивается с запада на восток от 110 до 540 мм), степени промытости почвенного покрова от легкорастворимых солей, литологическими особенностями пород и различными типами питания рек (снего-ледникового, ледниково-снегового, грунтового).

Разнообразие степени минерализации воды рек оз. Иссык-Куль обусловлено, кроме того, и тем, что гидрометрические посты, на которых отбирались пробы воды, расположены на различных участках течения рек.

Формирование химического состава воды высокогорных рек имеет ряд особенностей и отличается от такового у рек равнинной территории.

Весенне-летнее половодье. В период половодья вследствие возрастания роли талых снеговых и ледниковых вод в питании рек вода их характеризуется наименьшей минерализацией. Колебания минерализации по многолетним данным составляют от 42,6 (р. Кутурга — ГЭС, в 6,0 км выше с. Кутурга, 8 мая

Минерализация воды большинства рек в период спада половодья колеблется от 74,4 мг/л (р. Кутурга — ГЭС, в 6,0 км выше с. Кутурга, 30 августа 1963 г.) до 215,2 мг/л (р. Аксай — с. Коксай, 23 сентября 1963 г.) (табл. 88). В воде рек Тюп, Джыргалан, Турасу она достигает 241,8—322,8 мг/л.

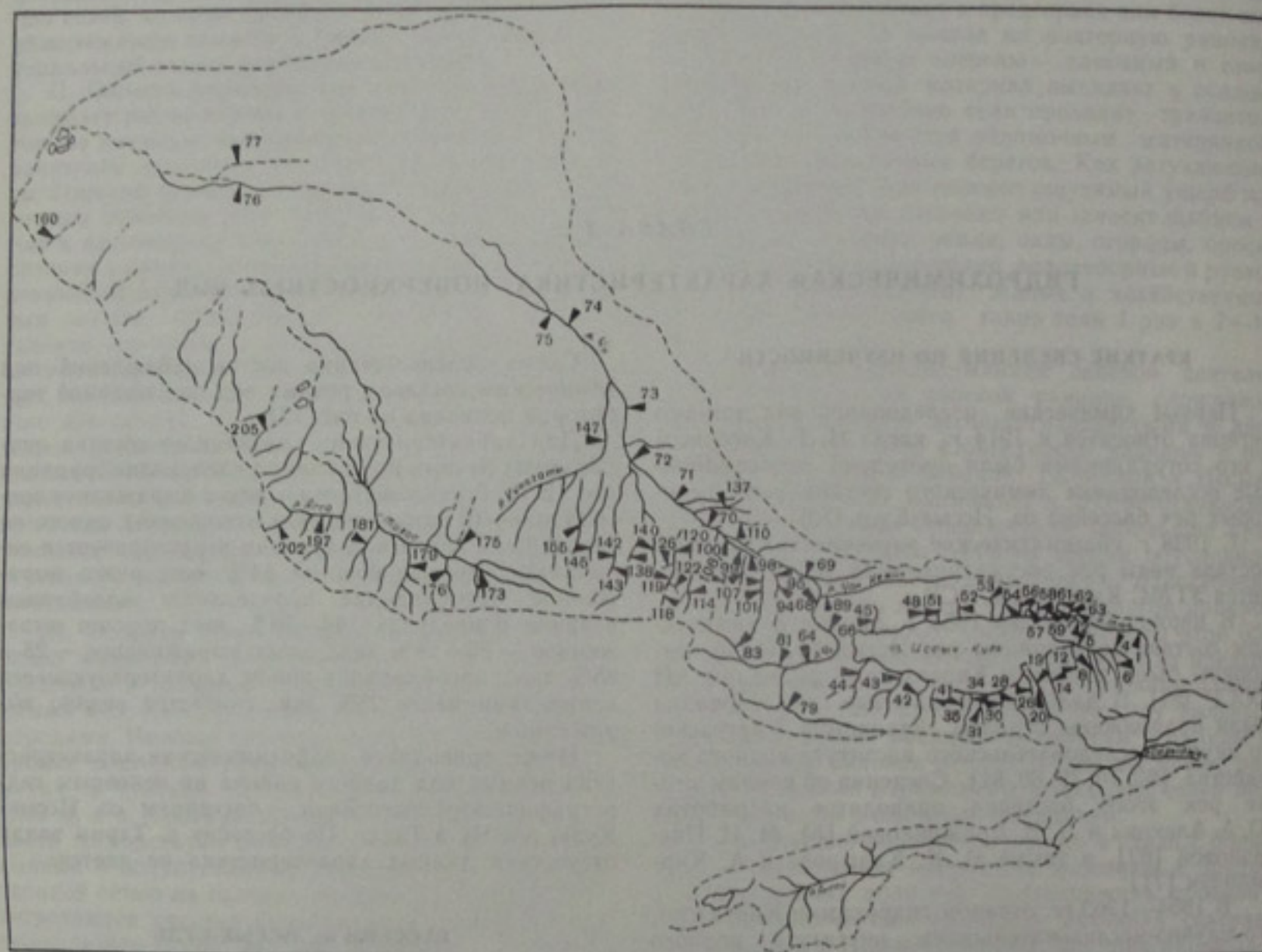


Рис. 121. Схема расположения пунктов наблюдений за химическим составом речных вод.

1965 г.) до 250,9 мг/л (р. Турасу — с. Улахол, 20 июля 1961 г.) (табл. 87).

В половодье, как видно из табл. 87, вода большинства рек характеризуется минерализацией в пределах 75—200 мг/л. Число рек с минерализацией воды до 100 и от 100 до 200 мг/л в период половодья составляют 81% их общего количества.

По химическому составу воды большинства рек характеризуются хорошо и резко выраженным преобладанием гидрокарбонатных ионов, а также резко выраженным преобладанием ионов кальция (от 28 до 44% экв.).

Содержание хлоридных ионов колеблется чаще в пределах 1,0—5,0% экв., сульфатных ионов и ионов магния — от 5 до 15% экв., ионов щелочных элементов ($\text{Na} + \text{K}$) — от 5 до 10% экв.

Период спада весенне-летнего половодья. В период спада половодья снижается роль снегового и ледникового питания и увеличивается роль грунтовых вод, минерализация которых составляет преимущественно 200—300 мг/л.

В ионно-солевом составе, так же как и в период половодья, содержание гидрокарбонатных ионов и ионов кальция имеет хорошо и резко выраженное преобладание (28—44% экв.). Содержание остальных ионов находится в подчиненном положении: хлоридные ионы присутствуют в количествах от величин, меньших 1, до 7% экв., сульфатные ионы и ионы магния — от 3 до 15% экв., ионы натрия и калия — от величин, меньших 1, до 12% экв.

Период межени. В зимний период в питании рек преобладают грунтовые воды. Изменение питания рек приводит к резкому возрастанию величины минерализации их вод (табл. 89). Минерализация воды в этот период находится в пределах от 81,6 мг/л (р. Кутурга — ГЭС, в 6,0 км выше с. Кутурга, 29 марта 1964 г.) до 359,5 мг/л (р. Турасу — с. Улахол, 26 февраля 1939 г.). При этом воды лишь двух рек (Кутурга и Тюп) в меженный период имеют минерализацию ниже 100 мг/л. Наибольшим же распространением пользуются воды с минерализацией от 100 до 300 мг/л. Преобладание гидрокарбонат-

Химический состав воды рек Иссык-Кульской котловины в период половодья

Таблица 87

Таблица 1
Химический состав воды в период половодья

№ по списку пунктов наблюдения	Река — пункт	Дата взятия пробы	Расход воды, м³/сек.	pH	Сумма катионов, мг/л	мг/л										% экв.				
						HCO ₃	SO ₄	Cl	NO ₃	C	Mg	Na+K	HCO ₃	SO ₄	Cl	NO ₃	C	Mg	Na+K	
1	Тон — с. Сарытолой	13/VI-63	25,0	—	166,1	105,5	14,4	3,2	1,00	35,4	2,6	4,0	40,4	7,0	2,1	0,5	41,4	4,9	3,7	
2	Тон — с. Тон	16/VI-64	20,7	—	198,9	115,9	29,9	2,4	1,00	40,1	5,4	4,2	36,4	11,9	1,3	0,4	38,4	8,4	3,2	
		23/IV-64	32,5	7,60	218,5	134,8	22,5	4,3	2,00	45,8	4,1	5,0	39,0	8,3	2,1	0,6	40,5	6,0	3,5	
		15/VI-64	15,7	—	244,7	144,6	32,7	4,6	—	48,6	6,2	6,5	37,0	10,6	2,1	—	38,0	8,0	4,0	
4	Джиргалан — с. Советское	15/VI-58	13,6	—	110,7	62,8	12,4	5,6	0,60	23,8	1,0	4,5	35,5	9,0	5,5	—	41,0	2,8	6,2	
		29/V-62	8,50	—	155,8	89,1	18,4	5,7	—	28,6	2,2	9,8	36,5	9,5	4,0	—	35,8	4,5	9,7	
5	Джиргалан — с. Михайловское	31/V-63	24,7	—	187,6	112,8	19,9	4,9	1,00	34,2	3,0	11,8	38,1	8,6	2,9	0,4	35,2	5,1	9,7	
		14/VI-63	75,0	—	162,8	105,5	14,5	0,9	1,00	30,7	3,0	7,2	41,8	7,2	0,5	0,5	36,9	6,1	7,0	
8	Аксу — с. Теплолюбивая	19/VI-39	11,3	—	114,4	72,8	11,5	2,9	—	18,6	5,7	2,9	39,4	7,9	3,7	—	30,7	15,5	3,8	
		17/VI-62	—	7,55	85,5	53,6	6,7	3,6	—	18,4	1,7	1,5	39,3	6,3	4,4	—	41,1	6,2	2,7	
12	Каракол — устье р. Кашасы	16/VI-53	15,0	—	112,8	69,6	11,4	2,7	—	19,2	2,4	7,5	39,0	8,2	2,8	—	39,9	6,8	10,3	
		22/VI-55	11,6	7,60	92,2	58,0	9,6	1,7	0,70	18,3	3,4	0,5	39,2	8,3	2,1	0,4	37,6	11,6	0,8	
14	Джетиогоз — хутор Джетиогоз	12/VI-62	12,8	—	122,1	70,4	12,1	7,4	—	21,8	2,4	8,0	35,7	7,7	6,6	—	33,8	6,2	10,0	
		15/VI-64	14,8	—	132,6	76,2	14,4	5,7	1,50	23,9	2,4	8,5	36,1	8,7	4,6	0,6	34,4	5,8	9,8	
19	Чон-Кызыл — лесной кордон	30/VI-55	13,9	—	106,0	62,8	16,2	1,1	0,05	19,6	4,0	2,2	36,8	12,1	1,1	—	35,0	11,8	3,2	
		12/VI-56	9,49	—	128,5	73,8	16,9	3,3	1,00	22,7	2,6	8,2	36,2	10,5	2,7	0,6	33,8	6,3	9,9	
28	Джууку — устье р. Джуукучак	6/VI-60	11,7	7,31	159,5	82,3	32,3	4,6	—	31,1	5,5	3,7	31,4	15,6	3,0	—	36,1	10,4	3,5	
		30/VI-62	—	—	162,5	73,2	39,3	6,4	—	27,0	4,2	12,4	26,7	19,2	4,1	—	30,8	8,0	11,2	
30	Актарек — с. Актарек	6/VI-60	—	7,55	102,6	51,8	13,8	9,0	—	17,8	2,2	8,0	30,6	10,4	9,0	—	32,0	6,5	11,5	
		10/VI-62	—	—	99,7	53,4	14,8	6,2	—	19,3	3,8	2,2	32,3	11,1	6,6	—	34,4	11,7	3,9	
31	Кичи-Джаргала — с. Кичи-Джаргала	5/VI-60	—	7,41	112,4	67,1	14,5	2,1	—	18,2	3,0	7,5	37,7	10,3	2,0	—	31,2	8,5	10,3	
		12/VI-62	—	—	79,1	49,7	5,5	4,0	—	14,6	1,7	3,6	34,2	5,5	10,3	—	35,9	6,9	7,2	
34	Барскун — устье р. Са-сык	5/VI-60	9,32	7,45	135,3	73,2	27,0	1,5	—	26,3	4,6	2,7	33,3	15,6	1,1	—	36,4	10,5	3,1	
		20/VI-62	—	8,15	123,7	68,9	19,3	4,2	—	27,9	2,9	0,5	34,3	12,1	3,6	—	42,1	7,3	0,6	
35	Тамга — с. Тамга	9/VI-64	3,39	—	92,4	63,4	4,9	1,8	—	18,2	1,9	2,2	44,8	4,3	0,9	—	39,2	6,9	3,9	
		16/VI-64	2,15	—	118,0	82,3	6,1	1,5	—	23,8	3,8	0,5	44,4	4,3	1,3	—	39,7	10,2	0,7	
41	Тон — с. Тун-расу	21/VI-56	9,98	—	84,2	55,5	4,0	1,6	1,30	16,4	2,4	3,0	43,3	3,8	1,9	1,0	39,1	4,8	6,1	
		30/VI-60	4,72	—	144,3	99,4	6,9	1,2	0,60	31,9	0,8	3,5	45,3	3,9	0,8	—	44,2	1,9	3,9	
42	Аксай — с. Аксай	30/VI-64	8,32	—	159,0	101,9	15,3	1,6	0,90	30,5	4,0	4,8	40,9	7,8	1,0	0,3	37,3	8,3	4,4	
		23/VI-65	10,6	7,80	138,7	91,5	9,9	1,8	1,50	27,8	3,4	2,8	42,1	5,9	1,4	0,6	39,0	7,9	3,1	
43	Актарек — с. Актарек	5/VI-62	2,92	—	241,3	156,8	21,5	4,6	—	40,9	9,7	7,8	40,8	7,1	2,1	—	32,4	12,7	4,9	
		30/VI-62	5,22	—	213,1	132,9	21,9	5,5	—	38,5	6,8	7,5	39,2	8,0	2,8	—	34,5	10,1	5,4	

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Дата взятия пробы	Расход воды, м³/сек.	pH	Сумма ионов, мг/л	мг/л										% экв.				
						HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na+K	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na+K	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
44	Турау — с. Улахол	10/VII-53 16/VII-61	— —	— —	198,1 250,9	115,9 148,0	18,4 25,3	7,3 8,5	— —	36,7 41,2	8,1 9,2	1,7 18,7	37,7 38,0	7,3 8,3	5,0 3,7	— —	35,3 32,2	13,3 11,8	1,4 6,0	
45	Торайгыр — в 0,4 км ниже устья р. Кызылбулак	29/VII-58 4/VI-62	2,52 0,91	— —	159,2 192,1	96,4 113,5	18,8 26,3	3,7 3,8	1,00	29,7 34,7	5,4 5,6	4,2 8,2	37,8 36,9	9,3 10,9	2,4 2,2	0,5	35,4 34,3	10,5 9,1	4,1 6,6	
48	Чон-Койсу — с. Курское	15/VII-59 30/VI-61	4,0 1,23	— —	65,8 99,2	41,5 65,3	2,8 6,7	3,8 2,1	— 1,00	9,1 15,0	1,6 4,1	7,0 5,0	39,5 41,5	3,5 5,4	6,0 2,3	— 0,8	26,1 29,1	7,6 13,2	16,3 7,7	
52	Корумду — с. Корумду	7/VII-53 21/VII-60	— —	— —	116,7 102,5	74,4 70,2	7,8 5,1	4,5 2,0	— —	20,8 20,6	3,8 2,1	5,4 2,5	40,4 44,3	5,3 3,8	4,3 1,9	— —	33,1 39,6	10,6 6,6	6,3 3,8	
53	Чон-Аксу — с. Григорьевка	21/VI-60 11/VII-63	11,3 14,9	— 7,20	145,0 81,4	85,4 52,5	19,1 7,0	2,4 1,3	1,00	26,5 15,4	2,9 1,2	7,7 4,0	37,4 41,7	10,2 7,3	1,9 1,0	0,5	35,3 37,4	6,4 4,8	8,3 7,8	
56	Орто-Байсаур — Орто-Байсаур, в 4,5 км выше с. Адышево	10/VII-53 21/VII-60	— —	— 7,65	90,0 95,1	56,1 57,9	7,7 10,9	4,0 2,2	— —	19,5 19,6	2,5 1,8	0,2 2,7	38,7 38,3	6,7 9,2	4,6 2,5	— —	40,8 39,5	8,8 6,0	0,4 4,5	
57	Чон-Урюк — концы водческий совхоз	12/VII-53 21/VII-60	— 2,93	— 7,95	102,4 88,6	62,2 55,2	10,2 9,4	4,2 2,2	— —	19,5 17,2	2,6 2,6	3,7 2,0	38,8 39,1	7,8 8,3	3,4 2,6	— —	35,9 37,4	8,1 9,1	6,0 3,5	
58	Орто-Урюк — с. Орто-Урюкты	20/VII-53 21/VII-60	— —	— 7,54	111,2 86,6	70,1 51,8	9,9 11,7	4,0 1,4	— —	23,1 14,8	3,2 2,7	0,9 4,2	39,4 37,6	6,9 10,6	3,7 1,8	— —	39,4 32,7	9,2 9,8	1,4 7,5	
59	Ойтал — с. Ойтал	10/VII-53 21/VII-60	— 0,91	— 7,59	105,9 82,3	69,5 51,5	6,5 8,9	3,9 1,5	— —	20,6 14,8	3,5 2,4	1,9 3,2	41,0 39,8	5,0 8,4	4,0 1,8	— —	37,1 34,6	10,4 9,4	2,5 6,0	
63	Чон-Сарыбулак — Большой Сарыбулак	21/VII-60 15/VII-62	— —	7,95 7,90	108,2 105,4	69,8 62,2	8,7 9,8	2,4 5,8	— —	19,6 18,3	2,5 2,3	5,2 7,0	41,1 37,0	6,4 7,2	2,5 5,8	— —	35,0 33,0	7,5 6,9	7,5 10,1	
60	Кутурга — ГЭС в 6,0 км выше с. Кутурга	22/VII-64 8/V-65	1,39 4,01	7,20	76,3 42,6	47,6 28,1	9,1 3,0	0,5 1,0	— —	11,5 7,3	2,4 1,2	5,2 2,0	39,6 42,6	9,4 5,6	0,5 1,8	— —	29,5 33,3	10,5 9,3	10,0 7,4	
61	Кутурга — с. Кутурга	21/VII-60 8/VIII-62	1,04	7,93	83,6	54,9	7,2	1,5	—	16,6	2,9	0,5	41,3	6,9	1,8	—	38,1	11,0	0,9	
62	Курменты — с. Курменты	10/VII-53 21/VII-60	—	7,94	100,0	64,7	7,1	4,1	—	18,0	4,1	2,0	40,2	5,7	4,1	—	34,1	12,9	3,0	
			—	—	76,4	48,8	4,4	4,4	—	14,4	3,1	1,3	39,2	4,4	6,4	—	35,3	12,7	2,0	
			—	7,39	56,0	33,0	6,9	1,4	—	11,4	0,6	2,7	37,7	9,6	2,7	—	39,0	3,4	7,6	

Химический состав воды рек Иссык-Кульской котловины в период спада половодья

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Дата взятия пробы	Расход вод, м³/сек.	pH	Сумма ионов, мг/л	мг/л						% экв.								
						HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	Ca	Mg	Na+K	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	Ca	Mg	Na+K	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2	Тюп — с. Тюп	31/VIII-63 29/IX-64	7,16 13,6	— 7,60	322,8 275,5	190,9 169,6	37,3 33,5	9,0 2,1	2,30 1,50	57,2 54,4	6,9 6,2	19,2 8,2	37,3 39,0	9,3 9,9	3,0 0,8	0,4 0,3	34,0 38,2	6,8 7,2	9,2 4,6	
4	Джыргалан — с. Советское	20/VIII-44 20/VIII-58	4,07 5,60	— —	241,9 126,0	140,4 70,8	22,2 15,1	15,4 6,7	— 0,50	51,3 28,1	3,1 1,8	9,5 3,0	36,0 34,8	7,2 9,5	6,8 5,7	— —	40,0 41,9	4,0 4,5	6,0 3,6	
5	Джыргалан — с. Михай- ловка	31/VIII-63 29/IX-64	23,3 26,6	7,40 7,40	212,4 212,7	128,7 131,2	20,4 20,5	6,6 5,8	2,00 1,50	37,8 40,8	4,4 4,7	12,5 8,2	38,4 38,9	7,6 7,8	3,4 2,9	0,6 0,4	34,4 37,0	6,6 7,1	9,0 5,9	
12	Каракол — устье р. Кашкасу	20/IX-44 1/IX-54	5,73 7,59	— 7,60	182,0 112,5	89,8 69,6	34,5 10,1	8,2 3,0	— 1,00	31,4 22,0	3,1 4,8	15,0 2,0	30,4 38,2	14,8 8,4	4,8 2,7	— 0,7	32,4 35,7	5,3 13,0	12,3 1,3	
14	Джетьюгуз — курорт Дже- тьюгуз	24/IX-38 28/IX-41	4,10 4,60	— —	143,5 199,7	88,8 112,9	11,1 29,6	7,4 5,8	— —	25,7 42,9	4,6 3,1	5,9 5,4	38,4 35,2	6,1 11,7	5,5 3,1	— —	33,8 40,7	10,0 4,8	6,2 4,5	
19	Чон-Кыла- су — дес- ной кордон	14/X-52 8/IX-53	2,92 7,69	— —	170,4 111,8	91,5 67,1	30,7 13,9	2,5 3,2	— —	31,9 22,0	1,6 3,8	12,2 1,8	33,9 37,2	14,5 9,8	1,6 3,0	— —	36,0 37,2	2,9 10,4	11,1 2,4	
35	Тамга — с. Тамга	5/VIII-60 8/X-63	1,55 0,61	7,59 —	118,0 192,4	82,3 131,2	6,1 7,6	1,5 3,1	— 2,50	23,8 35,2	3,8 4,0	0,5 8,8	44,4 44,1	4,3 3,3	1,3 1,8	— 0,8	39,1 36,0	10,2 6,8	0,7 7,2	
41	Тон — с. Ту- расу	31/X-57 30/IX-59	1,12 2,44	— —	195,4 122,1	131,2 73,8	7,5 15,3	7,7 2,9	1,20 —	34,4 23,9	6,9 4,0	6,5 2,2	42,2 37,6	3,1 9,9	4,3 2,5	0,4 —	33,7 37,0	11,2 10,2	5,1 2,8	
42	Аксай — с. Коксай	28/IX-63 3/IX-64	3,27 5,23	— —	215,2 191,2	135,4 124,4	19,3 15,4	3,9 2,6	2,00 1,50	38,2 35,4	4,6 4,7	11,8 7,2	40,2 41,6	7,2 6,6	2,0 1,4	0,6 0,4	34,6 36,1	6,9 8,0	8,5 5,9	
44	Турасу — с. Улакол	28/VIII-63 24/VIII-65	5,09 4,65	— 8,20	294,6 241,8	179,3 148,2	32,9 28,0	8,0 6,3	1,50 0,40	48,5 43,4	11,2 9,5	13,2 6,0	38,0 38,1	8,8 9,1	3,0 2,8	0,2 0,0	31,3 34,0	11,9 12,2	6,8 3,8	
45	Торайгыр — в 0,4 км ниже устья р. Кы- зылбулак	30/VIII-57 27/IX-57	1,20 1,10	— —	202,2 205,1	118,3 119,6	27,9 26,8	3,8 4,6	2,00 3,00	37,2 38,9	6,3 6,4	7,0 5,8	36,4 36,3	10,9 10,4	2,1 2,4	0,6 0,9	34,9 35,9	9,8 9,8	5,3 4,3	
48	Чон-Койсу — с. Курское	31/VIII-62 26/IX-58	2,71 0,92	— —	87,0 113,5	59,2 72,0	4,3 7,8	1,0 3,7	0,80 1,00	17,3 23,4	1,6 1,6	2,8 4,0	44,1 40,4	4,1 5,5	1,4 3,4	0,4 0,7	39,1 40,1	5,9 4,4	5,0 5,5	
53	Чон-Аксу — с. Григорь- ска	19/IX-41 8/IX-64	9,26 7,47	— 7,10	130,8 110,6	77,2 68,3	14,8 11,1	6,7 1,1	— 1,70	20,0 22,7	6,1 1,2	6,0 4,5	35,9 39,7	8,7 8,2	5,4 1,1	— 1,0	28,3 40,1	14,2 3,5	7,5 6,4	
60	Кутурга — ГЭС, в 6,0 км выше с. Ку- турга	30/VIII-63 25/VIII-64	0,96 0,99	7,30 7,20	74,4 83,8	51,2 56,1	3,2 5,1	0,4 0,8	1,20 1,30	12,0 14,3	1,9 2,6	4,5 3,5	44,7 43,0	3,7 5,2	0,5 0,9	1,1 0,9	31,9 33,6	8,5 9,8	9,6 6,6	

Химический состав воды рек Иссык-Кульской котловины в период межени

Таблица 89

№ по списку пунктов наблюдения	Река — пункт	Дата взятия пробы	Расход воды, м³/сек.	pH	Сумма ионов, мг/л					мг/л										% экв.				
					HCO ₃	SO ₄	Cl	NO ₃	Ca	Mg	Na+K	HCO ₃	SO ₄	Cl	NO ₃	Ca	Mg	Na+K	HCO ₃	SO ₄	Cl	NO ₃	Ca	Mg
1	Тюп — с. Са-рытологой	20/I-38 31/III-43	— 3,36	—	321,5 235,9	186,0 137,0	39,9 27,9	13,9 9,6	—	71,5 55,7	7,0 1,3	3,2 4,4	35,7 36,2	9,7 9,4	4,6 4,4	—	41,8 44,9	6,7 1,7	1,5 3,4					
2	Тюп — с. Тюп	27/II-39 27/III-64	7,47 9,98	— 7,50	345,0 290,7	198,6 175,7	43,6 31,5	11,8 7,8	—	58,6 54,2	6,5 7,3	25,9 12,2	36,2 38,0	10,1 8,7	3,7 2,9	—	32,5 35,6	6,0 7,9	11,5 6,5					
4	Джыргалан — с. Советское	25/XI-41 31/X-61	2,19 1,68	— 7,30	350,3 223,6	160,9 105,5	72,4 44,6	22,3 13,1	—	88,5 43,9	2,2 6,2	4,0 8,8	27,6 28,4	15,8 15,2	6,6 6,1	—	46,3 35,9	1,9 8,4	1,8 5,7					
5	Джыргалан — с. Михайловка	9/III-60 20/XII-60	15,9 17,0	7,38 7,71	251,5 262,0	146,4 150,1	27,8 32,9	11,8 10,4	—	47,7 48,1	5,1 4,8	12,7 15,7	36,3 35,9	8,7 9,9	5,0 4,2	—	36,0 35,0	6,3 5,8	7,7 9,2					
6	Тургень-су — пос. лесозавода	26/II-41 30/XI-41	2,38 2,85	—	148,0 261,8	90,1 144,8	11,9 39,0	10,6 10,1	—	22,9 55,0	8,7 4,2	3,8 8,7	36,5 34,2	6,1 11,7	7,4 4,1	—	28,2 39,6	17,7 5,0	4,1 5,4					
12	Каракол — устье р. Кашкасу	8/I-41 20/IV-45	2,04 11,2	—	231,4 124,0	128,7 73,0	37,8 11,5	5,8 7,2	—	42,9 25,7	5,6 2,2	10,6 4,4	34,4 36,5	12,9 7,3	2,7 6,2	—	35,0 39,0	7,5 5,5	7,5 5,5					
14	Джетыгуз — курорт Джетыгуз	11/XI-38 23/III-64	2,46 1,13	—	197,8 276,7	112,6 118,3	25,5 25,0	11,8 50,3	—	31,1 50,0	4,4 3,9	12,4 27,2	34,1 24,8	9,8 6,6	6,1 18,2	—	34,2 32,0	6,7 4,1	9,1 13,9					
19	Чон-Кыла-су — лесной кордон	28/II-55 22/X-56	1,20 1,87	—	201,1 144,0	120,8 81,7	19,3 20,7	7,7 4,8	2,00 0,80	30,9 30,9	6,4 4,1	14,0 1,0	37,6 34,9	7,6 11,2	4,2 3,6	0,6 0,3	29,3 40,1	10,1 8,9	10,6 1,0					
26	Кичине-Кыла-су — с. Покровка	26/II-41 21/XII-60	— 0,52	—	250,7 208,7	167,3 125,1	14,8 24,4	5,8 7,8	—	48,6 39,5	4,4 7,9	9,8 4,0	42,6 36,9	4,8 9,1	2,6 4,0	—	37,7 35,4	5,6 11,7	5,7 2,9					
28	Джууку — устье р. Джуукулак	9/III-60 21/XII-60	1,94 2,63	7,91 6,88	223,9 223,0	122,0 121,4	31,1 34,4	12,4 10,4	—	40,5 38,3	6,2 8,0	11,7 10,5	33,3 33,3	10,8 11,9	5,9 4,8	—	33,8 31,9	8,5 11,0	7,7 7,1					
35	Тамга — с. Тамга	11/XII-59 21/XI-62	0,85 0,39	—	161,2 218,5	111,0 149,4	6,7 10,1	4,1 4,2	0,75 2,00	32,7 40,3	5,2 7,3	0,8 5,2	43,5 43,6	3,4 3,7	2,9 2,2	0,2 0,5	39,0 35,8	10,3 10,5	0,7 3,7					
41	Тон — с. Тун-расу	31/III-59 1/IX-62	0,88 1,08	—	208,6 94,8	141,5 62,8	12,0 5,0	4,3 2,0	1,00 1,50	39,0 18,5	7,8 2,2	3,0 2,8	42,8 42,6	4,6 4,1	2,2 2,5	0,4 0,8	36,0 38,0	11,8 7,4	2,2 4,6					
42	Аксай — с. Коксай	17/III-60 21/XII-60	1,69 2,04	—	260,7 220,7	167,6 139,7	20,3 22,4	6,2 4,7	—	47,7 39,5	7,2 7,9	11,7 6,5	41,4 39,8	6,2 8,0	2,4 2,2	—	34,6 34,3	8,5 11,2	6,9 4,5					
43	Актарек — Актарек-ская МТС	17/III-60 21/XII-60	3,23 3,17	8,04 8,00	302,1 281,6	192,1 173,9	27,2 30,8	7,9 7,1	—	51,3 48,1	10,1 10,0	13,5 11,7	40,1 38,6	7,1 8,7	2,8 2,7	—	32,6 32,5	10,5 11,1	6,9 6,4					
44	Турасу — с. Улахол	26/II-39 6/X-64	— 3,10	—	359,5 306,6	201,7 181,8	50,2 38,1	15,7 8,9	—	51,9 50,8	15,5 12,2	24,5 12,8	34,5 36,8	10,9 9,8	4,6 3,1	—	27,0 31,4	13,3 12,3	9,7 6,3					
45	Торайгыр — в 0,4 км ниже устья р. Кызылбулак	25/X-57 16/IV-62	0,32 0,18	—	206,6 274,2	120,8 162,9	27,0 35,1	4,2 5,6	3,00 1,00	39,6 50,6	6,0 7,0	6,0 12,0	36,5 37,3	10,3 10,2	2,2 2,2	1,0 0,3	36,5 35,2	9,1 8,1	4,4 6,7					

48	Чон-Куль — с. Курское	23/IV-61 20/X-61	0,30 0,73	—	155,5 124,8	102,5 84,8	9,2 6,9	4,0 2,6	2,00 0,70	28,1 21,9	4,7 4,7	5,0 3,2	41,8 43,2	4,7 4,3	2,7 2,2	0,8 0,3	34,5 33,9	9,7 12,1	5,5 4,0
53	Чон-Аксу — с. Григорьевка	30/X-42 23/IX-66	3,56 5,55	—	170,8 106,9	102,8 67,7	18,1 11,5	5,9 2,0	—	39,8 22,0	1,7 3,2	2,5 0,5	37,8 40,2	8,5 8,7	3,7 1,1	—	44,6 39,9	3,1 9,4	2,3 0,7
54	Аксу — с. Семеновка	28/I-39 26/XI-39	1,15 1,52	—	191,6 201,1	112,6 113,4	18,9 28,8	7,8 7,8	—	30,0 41,4	1,7 4,4	20,6 5,3	37,5 34,7	8,0 11,2	4,5 4,1	—	30,4 38,6	2,9 6,7	16,7 4,7
56	Орто-Байсар — Ортоур — Орто-Байсар, в 4,5 км выше с. Алашеево	9/III-60 20/XII-60	—	7,30	138,7 131,1	91,5 84,2	9,0 11,2	2,7 2,8	—	24,2 26,2	2,7 2,7	8,5 4,0	42,5 40,9	5,3 6,8	2,2 2,3	—	34,2 38,8	6,2 6,5	9,6 4,7
58	Орто-Урюк — с. Орто-Урюкты	9/III-60 26/IX-61	—	7,11	166,1 148,3	106,4 100,2	14,7 8,6	2,9 0,8	—	28,7 21,2	3,9 1,8	9,5 15,7	41,1 44,6	7,0 4,9	1,9 0,5	—	33,6 28,8	7,5 4,1	8,9 17,1
59	Кутурга — ГЭС, в 6,0 км выше с. Кутурга	20/XII-60 29/III-64	0,87 0,69	—	132,3 81,6	83,6 52,5	11,0 6,0	4,7 0,7	0,90 2,00	24,0 14,6	4,0 1,6	5,0 4,2	39,6 41,7	6,6 5,8	3,8 1,0	—	34,7 36,4	9,5 6,3	5,8 7,3
61	Кутурга — с. Кутурга	9/III-60 27/II-63	0,67	—	131,1 143,5	84,8 95,8	8,9 8,8	3,9 7,5	—	23,9 97,4	2,4 3,8	7,2 4,9	41,4 42,4	5,3 4,8	3,3 2,8	—	35,4 37,0	6,0 8,4	8,6 4,6
63	Чон-Сарыбулак — Большой Сарыбулак	9/III-60 20/XII-60	—	—	136,0 144,4	91,5 73,2	7,1 9,7	3,9 2,8	—	23,9 21,8	4,4 2,7	5,2 4,2	42,6 40,6	4,3 6,7	3,1 2,7	—	33,8 36,9	10,2 7,4	6,0 5,7

ных ионов и ионов кальция в большинстве случаев остается хорошо и резко выраженным (28—44% экв.), и только в воде р. Джетыгогуз содержание ионов HCO_3^- снижается до неясно выраженного преобладания (24—25% экв.).

Содержание хлоридных ионов в этот период возрастает до 2—7% экв. (в воде р. Джетыгогуз увеличивается до 18% экв.), содержание сульфатных ионов составляет — 3—16% экв., ионов щелочных элементов ($\text{Na}^+ + \text{K}^+$) 7—17% экв. и ионов магния 1—18% экв.

Особенности гидрохимического режима рек с различными типами питания

При гидрохимической характеристике рек бассейна оз. Иссык-Куль выше были приведены общие сведения об их минерализации и ионном составе. Ниже приводится характеристика гидрохимического режима рек с различными типами питания.

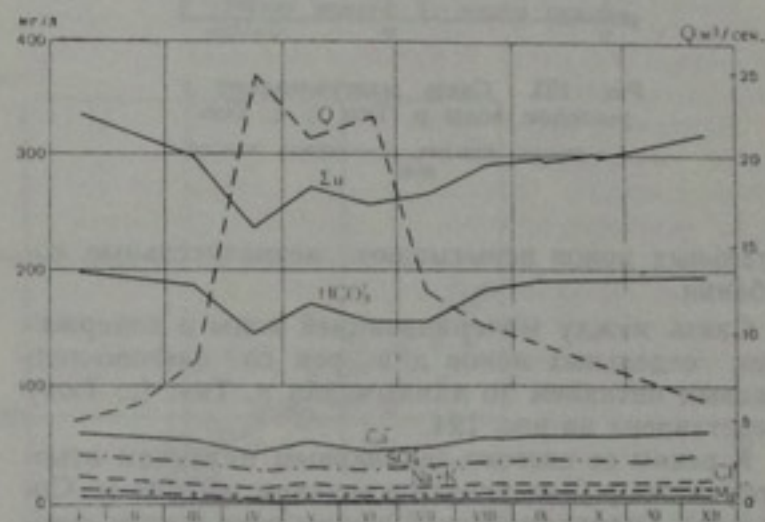


Рис. 122. Внутригодовое изменение минерализации и содержания главных ионов в связи с изменением расходов воды р. Тюп у с. Тюп.

По характеру гидрохимического режима, который определяется в основном типом водного питания, реки бассейна оз. Иссык-Куль разделяются на две группы: реки с преобладающим снегово-ледниковым и реки с преобладающим ледниково-снеговым питанием.

Гидрохимический режим рек снегово-ледникового питания рассматривается на примере р. Тюп, для чего использованы данные химического состава воды реки у с. Тюп за 1954—1963 гг.

Сезонные изменения минерализации и ионного состава воды р. Тюп у с. Тюп в сопоставлении с расходом воды отражены графиками на рис. 122. Из графиков видно, что изменения минерализации и концентрации ионов в течение года происходит в соответствии с изменением водного режима: минимальному расходу воды отвечает максимальная минерализация ее и, наоборот, наименьшая минерализация характерна для периода максимальных расходов. Наибольшая минерализация воды р. Тюп отмечается в декабре — феврале, наименьшая — в апреле — мае. Для р. Тюп характерна обратная зависимость между расходом и минерализацией воды (рис. 123).

Изменения концентрации главных ионов в течение года согласуются с ходом кривой минерализации. Наибольшие изменения присущи содержанию преобладающих ионов — HCO_3^- и Ca^{++} , содержания

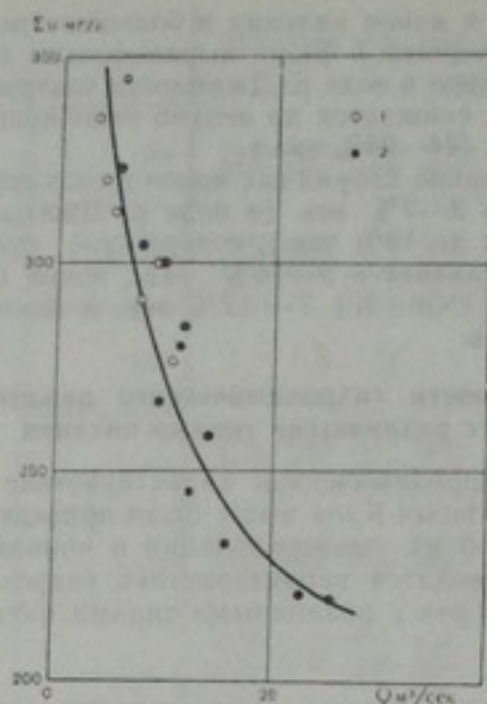


Рис. 123. Связь минерализации с расходом воды р. Тюп у с. Тюп.
1 — период межени; 2 — период половодья.

остальных ионов испытывают незначительные колебания.

Связь между минерализацией воды и содержанием отдельных ионов для рек со снего-ледниковым питанием по данным для р. Тюп (с. Тюп) представлена на рис. 124.

К рекам со снего-ледниковым питанием относится также р. Джыргалан в верхнем течении (с. Советское). Гидрохимический режим реки в этом створе в общих чертах сходен с таковым р. Тюп у с. Тюп. В среднем и нижнем течении р. Джыргалан принимает крупные притоки (Бозучук, Чон-Джергес, Кичи-Джергес, Тургеняксу, Аксу), которые относятся к типу рек с ледниково-снеговым питанием. При этом только Тургеняксу и Аксу дают 60% об-

щего стока р. Джыргалан в нижнем течении. В связи с этим в устье р. Джыргалан (с. Михайловка) наблюдается гидрохимический режим, присущий рекам с ледниково-снеговым типом питания.

Гидрохимический режим рек с ледниково-снеговым типом питания рассматривается на примере р. Каракол (устье р. Кашкасу), для чего использованы данные о химическом составе воды за 1954—1963 гг.

Сезонные изменения минерализации и ионного состава воды р. Каракол — устье р. Кашкасу в сопоставлении с расходом воды приводятся на рис. 125, из которого видно, что внутригодовое изменение минерализации воды и ионно-солевого состава происходит согласно с водным режимом реки. Наименьшие расходы воды наблюдаются в осенне-зимний период, наибольшие — летом (июль—август), т. е. в период интенсивного поступления в реку талых ледниковых вод.

Для реки характерна обратно пропорциональная зависимость между минерализацией и расходом воды (рис. 126).

В соответствии с изменением минерализации воды в течение года изменяется и содержание главных ионов. Наибольшие изменения претерпевает содержание доминирующих ионов — HCO_3^- и Ca^{++} . Колебания концентрации остальных ионов незначительны. Исключение составляет р. Джетыогоуз (курорт Джетыогоуз), в воде которой в зимний период заметно увеличивается концентрация ионов натрия и хлора.

Это объясняется влиянием сильноминерализованных хлоридно-натриево-кальциевых термальных вод курорта Джетыогоуз.

Связь между минерализацией воды и содержанием отдельных ионов для рек с ледниково-снеговым питанием представлена на примере р. Каракол (устье р. Кашкасу) на рис. 127.

Для рек с ледниково-снеговым питанием характерно резко выраженное скачкообразное изменение всех элементов режима по сравнению с таковыми для рек снего-ледникового типа питания.

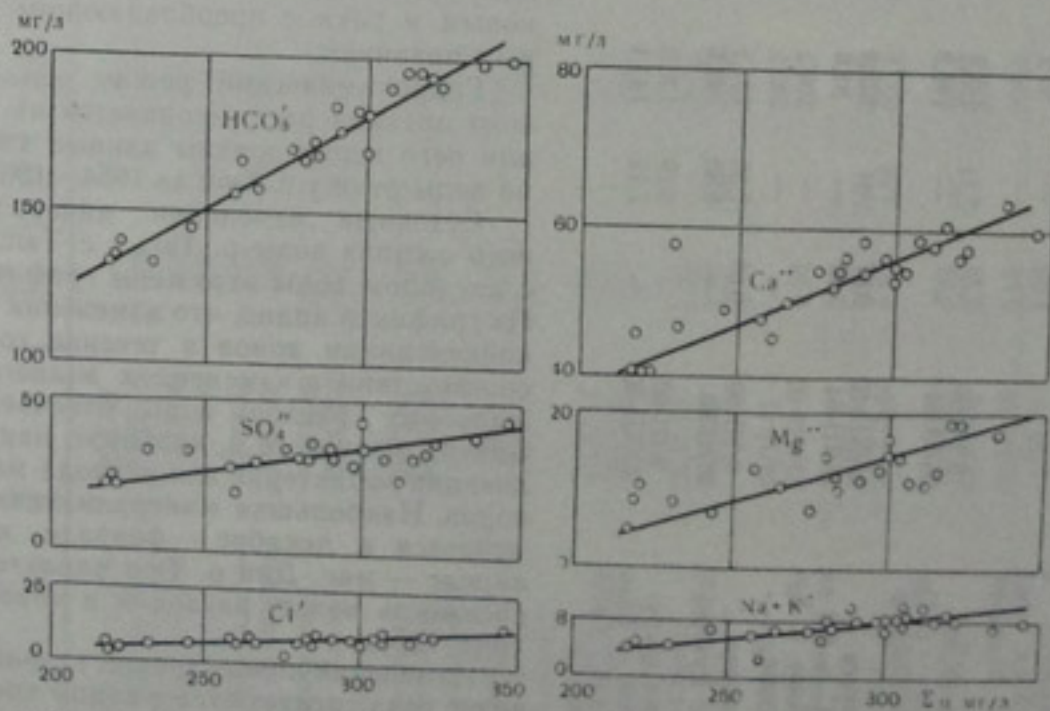


Рис. 124. Характер связи между величиной минерализации воды и содержанием главных ионов р. Тюп, у с. Тюп.

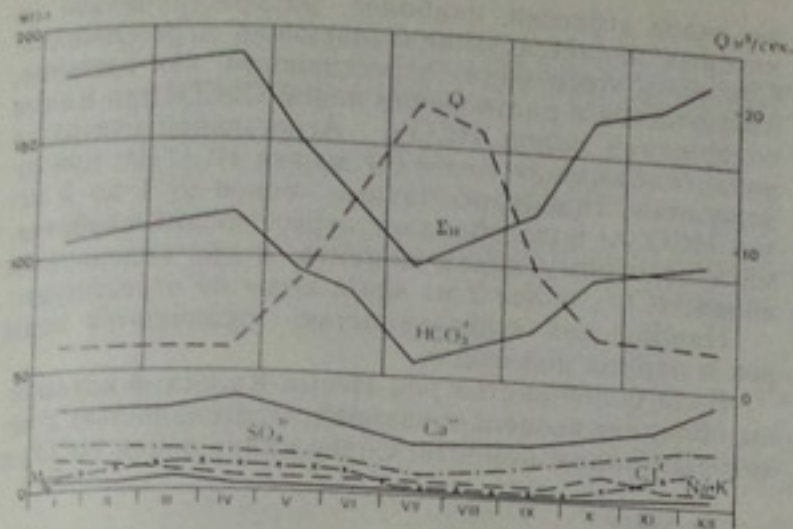


Рис. 125. Внутригодовое изменение минерализации и содержания главных ионов в связи с изменением расходов воды р. Каракол — устье р. Кашкасу.

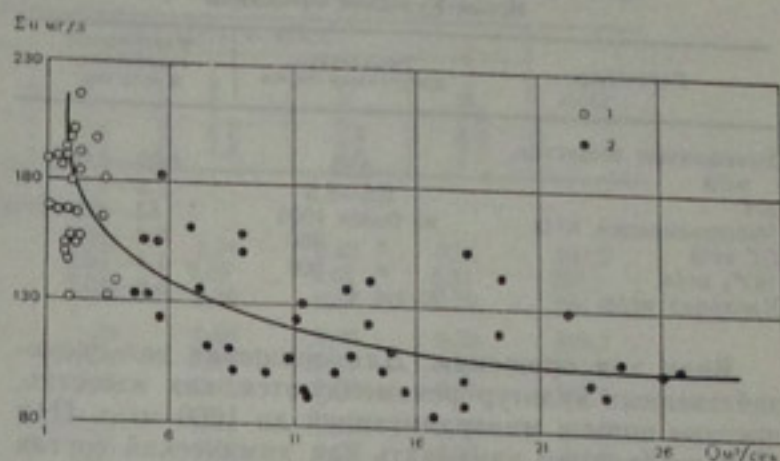


Рис. 126. Связь минерализации с расходом воды р. Каракол — устье р. Кашкасу.

1 — период межени; 2 — период паводка.

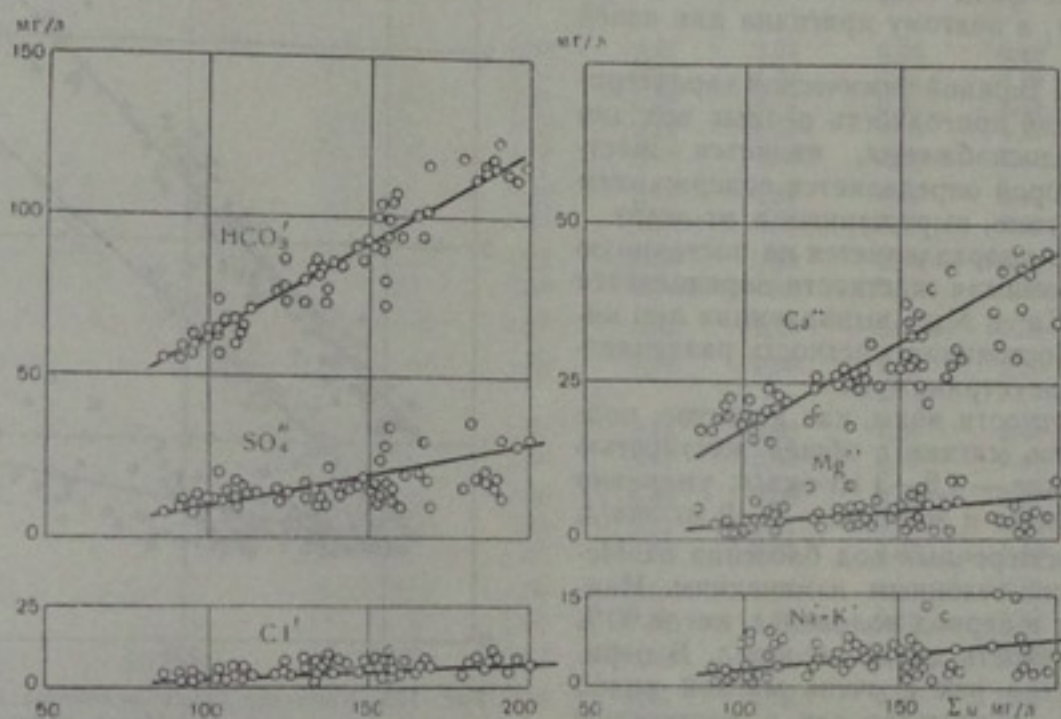


Рис. 127. Связь величины минерализации воды с содержанием главных ионов р. Каракол — устье р. Кашкасу.

Характеристика химического качества речных вод

Вода для питья. Пригодность речной воды для питья определяется, как известно, количеством растворенных в ней солей (минерализацией) и их составом. Допустимый предел минерализации питьевой воды составляет 1,0—1,5 г/л, в редких случаях этот предел может быть увеличен до 3,5 г/л.

Ниже приводятся примерные категории питьевой воды по минерализации:

Минерализация воды	Качество воды для питья
0—600 мг/л	Хорошая питьевая
600—1000 мг/л	Удовлетворительная питьевая
1—1,5 г/кг	Допустимая для питья
1,5—2,5 »	Допустимая для питья по необходимости
2,5—4,0 »	Допустимая для питья в крайнем случае
>4,0 »	Непригодная для питья
>6,0 »	Непригодная для водопоя скота

Как уже отмечалось выше, речные воды Иссык-Кульской котловины имеют минерализацию не более 400 мг/л, следовательно они пригодны для питья в условиях централизованного водоснабжения.

Важную роль в определении качества питьевых вод играет их химический состав. При хлоридно-натриевом составе речные воды можно употреблять для питья и при более высокой минерализации, чем при преобладании в ней ионов SO_4^{2-} , Mg^{2+} , так как последние вредно влияют на организм человека.

Поскольку воды рек бассейна оз. Иссык-Куль характеризуются гидрокарбонатно-кальциевым составом, они вполне могут быть использованы для питья.

Сравнение отдельных показателей речной воды с допустимыми нормами для питья приводятся в табл. 90.

Сравнительная оценка качества воды рек
Иссык-Кульской котловины

Показатели	Предельно допустимая норма	Фактическое содержание в воде рек
Взвешенные вещества, мг/л	0,25	0,02—0,03
pH	6,5—8,5	7,6—8,3
Минерализация, мг/л	не более 1000	53—359
СГ мг/л	> 350	0,4—58,9
SO ₄ мг/л	> 500	1,4—50,2
Кислород мг/л	менее 4	5,6—13,1

Вода для орошения. Для орошения сельскохозяйственных культур рекомендуются, как известно, пресные воды с минерализацией до 1000 мг/л. При этом необходимо учитывать как химический состав поливной воды, так и особенности почв орошаемых территорий.

Вода рек рассматриваемой территории мало минерализована во все фазы гидрологического режима (менее 400 мг/л), и поэтому пригодна для целей орошения.

Жесткость воды. Важной химической характеристикой, определяющей пригодность речных вод для промышленного водоснабжения, является жесткость, величина которой определяется содержанием ионов кальция и магния, выраженных в мг-экв/л.

Общая жесткость подразделяется на постоянную и устранимую. Устранимая жесткость определяется количеством ионов Ca⁺⁺ и Mg⁺⁺, выпадающих при кипячении в осадок. Постоянная жесткость разделяется на остаточную и неустраняемую.

По величине жесткости воды, как известно, подразделяются на очень мягкие с общей жесткостью до 1,5 мг-экв/л, мягкие — 1,5—3 мг-экв/л, умеренно жесткие — 3—6 мг-экв/л и жесткие — 6—9 мг-экв/л.

Величина жесткости речных вод бассейна оз. Иссык-Куль подвержена сезонным изменениям. Наименьшей она бывает в период половодья, когда 60% всех рек имеют жесткость до 1,5 мг-экв/л. В период межени количество рек с очень мягкой водой уменьшается до 5%, количество рек с жесткостью воды до 3 мг-экв/л значительно увеличивается (табл. 91). Наибольшая для описываемой территории жесткость (3,73 мг-экв/л) отмечается в воде р. Турасу, наименьшая (1,07 мг-экв/л) — в водах рек Актерек, Тамга, Кутурга, Чон-Урюкты.

С ростом минерализации общая жесткость увеличивается более резко, чем устранимая, величина же постоянной жесткости существенно не изменяется (рис. 128).

Связь общей жесткости с минерализацией речных вод Иссык-Кульской котловины можно выразить уравнением:

$$\Sigma H_{0-400} = 80H_{\text{общ}} + 10.$$

По этому уравнению можно приближенно рассчитать величину общей жесткости, если известна величина минерализации воды неизученного, но однотипного бассейна.

Выщелачивающая агрессивность воды. При строительстве гидротехнических сооружений большое значение имеет оценка агрессивного воздействия речной воды на бетон.

Под агрессивным действием воды подразумевается способность ее разрушать строительные материалы. По отношению к бетону существует несколько

видов агрессии, наиболее распространенной из которых является выщелачивающая агрессивность. Сущность этого вида агрессивности, как известно, заключается в растворении водой CaCO₃ при малом содержании ионов HCO₃[']. Агрессивной считается вода, содержащая менее 0,7 мг-экв HCO₃[']/л; при содержании гидрокарбонатных ионов от 1 до 2 мг-экв HCO₃[']/л вода обладает агрессивными свойствами к некоторым видам цемента, а при содержании ионов HCO₃['] более 2 мг-экв/л воды не агрессивны.

Наибольшей агрессивностью отличаются воды рек в период половодья.

Вода большинства рек Иссык-Кульской котловины обладает выщелачивающей агрессивностью к некоторым видам цемента. Содержание ионов HCO₃['] в

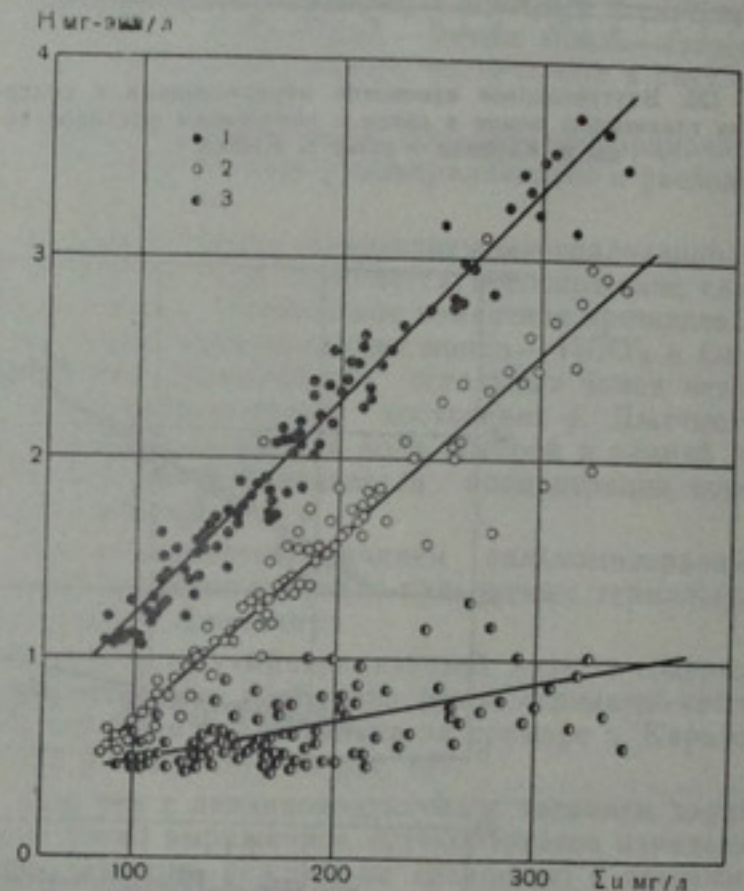


Рис. 128. Характер связи величины жесткости и минерализации воды рек Иссык-Кульской котловины.

1 — общая жесткость; 2 — устранимая жесткость; 3 — постоянная жесткость.

их водах колеблется от 0,70 (р. Чон-Койсу — с. Курское) до 1,95 мг-экв/л (р. Турасу — с. Улахол). В период половодья вода р. Кутурга (ГЭС, в 6,0 км выше с. Кутурга) агрессивна ко всем видам цемента (HCO₃['] равно 0,46 мг-экв/л). Воды рек Тюп, Кичине-Кызылсу, Актерек во все периоды года не агрессивны.

В период межени агрессивные качества воды уменьшаются. Воды таких рек, как Джууку, Тоссор, Тон, Аксай, Турасу, Джыргалан, становятся не агрессивными, содержание ионов HCO₃['] в их воде возрастает до 2,05 (р. Джуука — с. Сару) — 2,91 мг-экв/л (р. Аксай — с. Коксай). Воды же остальных рек остаются агрессивными к некоторым видам цемента.

В верховьях рек агрессивные качества речной воды, как правило, значительно больше, чем в нижнем течении.

Полученные путем расчетов данные карбонатно-кальциевого равновесия свидетельствуют о том, что речные воды Иссык-Кульской котловины пересыщены карбонатом кальция в 2—14 раз и не обладают

Характеристика жесткости воды рек Иссык-Кульской котловины

Таблица 91

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Дата взятия пробы	Жесткость, мг-экв/л					Сумма ионов Σ мг/л
			общая	постоян- ная	устраня- емая	остаточ- ная	неустра- нимая	
Период половодья								
1	Тюп — с. Сарытологой	22/VII-38	2,47	0,73	1,74	0,42	0,31	207,3
		21/VII-42	2,76	0,74	2,02	0,43	0,31	257,1
		30/V-42	3,16	0,86	2,30	0,57	0,29	251,4
2	Тюп — с. Тюп	20/VII-60	2,95	1,29	0,66	0,96	0,33	265,7
		13/VI-63	2,47	0,60	1,87	0,24	0,36	220,0
		22/V-64	3,26	0,80	2,46	0,50	0,30	284,4
4	Джыргалан — с. Совет- ское	21/VII-39	1,43	0,72	0,71	0,40	0,32	122,5
		26/IV-44	2,58	0,96	1,62	0,69	0,27	211,9
		28/IV-59	1,63	0,76	0,87	0,45	0,31	111,2
5	Джыргалан — с. Михай- ловка	27/VII-60	2,05	0,56	1,49	0,19	0,37	189,3
		25/VIII-64	1,82	0,50	1,32	0,10	0,40	172,6
8	Аксу — с. Теплоключен- ка	19/VII-39	1,40	0,57	0,83	0,21	0,36	114,4
12	Каракол — устье р. Каш- касу	31/V-39	1,68	0,47	1,21	0,05	0,42	164,5
		20/V-42	2,07	0,83	1,24	0,54	0,29	161,0
		7/VI-43	1,37	0,65	0,72	0,31	0,34	111,3
		28/VI-51	1,09	0,56	0,53	0,19	0,37	90,8
		23/VII-54	1,19	0,63	0,56	0,29	0,34	86,0
14	Джетыогоуз — курорт Джетыогоуз	3/VI-63	1,29	0,48	0,81	0,06	0,42	128,0
		15/VI-68	1,43	0,90	0,53	0,46	0,44	143,0
19	Чон-Кызылсу — лесной кордон	11/VIII-53	1,19	0,60	0,59	0,24	0,36	107,8
		7/VI-55	1,54	0,64	0,90	0,30	0,34	118,6
30	Актерек — с. Актерек	6/VIII-60	1,07	0,58	0,49	0,22	0,36	102,6
34	Барскаун — устье р. Са- сык	5/VIII-60	1,69	0,79	0,90	0,49	0,30	139,3
35	Тамга — с. Тамга	11/VI-62	1,27	0,45	0,82	0,01	0,44	115,4
		9/VI-64	1,07	0,47	0,60	0,03	0,44	92,4
41	Тон — с. Турасу	31/VIII-57	1,56	0,56	1,00	0,19	0,37	130,0
		5/VIII-60	1,53	0,52	1,01	0,13	0,39	132,2
		21/VI-62	1,38	0,43	0,95	0,03	0,40	126,3
42	Аксай — с. Коксай	26/VIII-63	1,76	0,51	1,25	0,11	0,40	153,3
		30/VII-64	1,85	0,55	1,30	0,18	0,37	159,0
44	Турасу — с. Улахол	19/VII-63	2,63	0,62	2,01	0,27	0,35	236,2
45	Торайгыр — устье р. Кы- зылбулак, в 0,4 км ни- же устья	30/VI-58	1,83	0,61	1,22	0,25	0,36	164,2
48	Чон-Койсу — с. Курское	30/IV-59	1,27	0,60	0,67	0,24	0,36	96,9
		30/VI-61	1,09	0,46	0,63	0,02	0,44	99,2
51	Бахту-Долонаты — в 0,2 км выше устья	20/VII-53	1,29	0,55	0,74	0,17	0,38	108,2
52	Корумду — с. Корумду	21/VII-60	1,20	0,47	0,73	0,05	0,42	107,0
53	Чон-Аксу — с. Григорь- евка	28/V-41	2,17	0,62	1,55	0,27	0,35	179,5
		15/VI-64	1,09	0,50	0,59	0,10	0,40	96,9
57	Чон-Урюкты — коневод- ческий совхоз	21/VII-60	1,07	0,54	0,53	0,16	0,38	89,6
61	Кутурга — с. Кутурга	21/VII-60	1,19	0,47	0,72	0,05	0,42	124,1
63	Чон-Сарыбулак — Боль- шой Сарыбулак	21/VII-60	1,07	0,55	0,52	0,17	0,38	83,6
Период спада половодья								
2	Тюп — с. Тюп	25/VIII-64	3,23	0,76	2,47	0,45	0,31	299,7
4	Джыргалан — с. Совет- ское	11/IX-38	2,10	0,76	1,34	0,45	0,31	179,1
		11/VIII-59	1,70	0,52	1,18	0,13	0,39	166,5
5	Джыргалан — с. Михай- ловка	31/VIII-63	2,25	0,53	1,72	0,14	0,39	212,4
12	Каракол — устье р. Кашкасу	27/X-52	1,62	0,61	1,01	0,26	0,35	132,7
		1/IX-54	1,50	0,69	0,81	0,36	0,33	112,5
14	Джетыогоуз — курорт Джетыогоуз	24/IX-64	1,87	0,70	1,17	0,37	0,33	161,3
19	Чон-Кызылсу — лесной кордон	9/X-53	1,72	0,62	1,10	0,27	0,35	142,6
		29/X-57	1,86	0,70	1,16	0,37	0,33	149,5

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Дата взятия пробы	Жесткость, мг-экв/л					Сумма ионов Σи мг/л
			общая	постоян- ная	устраня- емая	остаточ- ная	неустра- нимая	
35	Тамга — с. Тамга	29/IX-64	2,08	0,44	1,64	0,00	0,44	178,6
41	Тон — с. Турасу	29/IX-57	2,08	0,51	1,57	0,12	0,39	173,8
		31/VIII-58	1,66	0,57	1,09	0,20	0,37	149,2
42	Акса́й — с. Коксай	28/IX-63	2,29	0,49	1,80	0,07	0,42	215,2
44	Турасу — с. Улахол	28/VIII-63	3,34	0,72	2,62	0,40	0,32	294,6
45	Торайгыр — устье р. Кы- зылбулак, в 0,4 км ни- же устья	30/VIII-57	2,38	0,75	1,63	0,44	0,31	202,5
		27/IX-57	2,47	0,81	1,66	0,51	0,30	205,1
48	Чон-Койсу — с. Курское	29/VIII-58	1,22	0,51	0,71	0,12	0,39	104,6
53	Чон-Аксу — с. Григорь- евка	8/IX-64	1,23	0,51	0,72	0,11	0,40	110,6
Период межени								
1	Тюп — с. Сарытологой	24/II-39	3,14	0,66	2,48	0,32	0,34	319,0
		15/X-63	3,42	1,01	2,41	0,75	0,26	290,7
2	Тюп — с. Тюп	27/II-39	3,46	0,57	2,89	0,20	0,37	345,0
		7/II-63	3,65	0,72	2,93	0,40	0,32	335,3
4	Джыргалан — с. Совет- ское	27/IX-41	3,50	1,63	1,87	1,39	0,24	303,1
		25/III-60	2,74	1,16	1,58	0,89	0,27	244,2
5	Джыргалан — с. Михай- ловка	9/III-60	2,80	0,72	2,08	0,40	0,32	256,7
		27/II-64	2,79	0,70	2,09	0,37	0,33	258,9
12	Каракол — устье р. Кашкасу	16/XI-42	2,54	0,99	1,55	0,73	0,26	197,0
		14/III-44	2,18	0,63	1,55	0,29	0,34	189,1
		30/XII-52	1,72	0,60	1,12	0,24	0,36	146,8
14	Джетмогуз — курорт Джетмогуз	23/III-64	2,82	1,07	1,65	0,88	0,29	276,7
19	Чон-Кызылсу — лесной кордон	5/XII-52	1,74	0,53	1,21	0,14	0,39	165,1
		9/III-54	1,84	0,46	1,38	0,02	0,44	180,3
		21/II-57	2,36	0,82	1,54	0,52	0,30	194,0
26	Кичине-Кызылсу — с. Покровка	21/XII-60	2,62	0,86	1,76	0,57	0,29	212,0
28	Джууку — устье р. Джуукучак	9/III-60	2,53	0,83	1,70	0,53	0,30	223,9
34	Барскаун — устье р. Сасык	8/III-60	2,38	1,00	1,38	0,74	0,26	185,9
35	Тамга — с. Тамга	21/XII-60	2,35	0,51	1,84	0,11	0,40	213,5
		31/III-62	2,33	0,48	1,85	0,06	0,42	199,2
		31/III-64	2,17	0,48	1,69	0,06	0,42	195,5
41	Тон — с. Турасу	29/III-57	2,30	0,55	1,75	0,18	0,37	186,0
		30/X-59	2,06	0,58	1,48	0,22	0,36	166,1
42	Акса́й — с. Коксай	17/III-60	2,97	0,58	2,39	0,22	0,36	260,7
		18/XI-64	2,65	0,55	2,10	0,17	0,38	231,5
44	Турасу — с. Улахол	15/III-64	3,73	0,93	2,80	0,65	0,28	322,3
		6/X-64	3,54	0,85	2,69	0,56	0,29	306,6
45	Торайгыр — устье р. Кы- зыл-Булак, в 0,4 км ниже устья	25/X-57	2,47	0,79	1,68	0,49	0,30	206,6
		16/IV-62	3,10	0,75	2,35	0,43	0,32	274,2
48	Чон-Койсу — с. Курское	26/IV-57	1,65	0,51	1,14	0,11	0,40	136,2
		26/III-58	1,52	0,51	1,01	0,12	0,39	129,9
		23/IV-61	1,79	0,51	1,28	0,11	0,40	155,5
53	Чон-Аксу — с. Григорь- евка	30/X-42	2,13	0,76	1,37	0,45	0,31	170,6
		16/IV-64	1,63	0,53	1,10	0,14	0,39	143,9
56	Орто-Байсаур — Орто- Байсаур, в 4,5 км вы- ше с. Ананьево	20/XII-60	1,53	0,53	1,00	0,15	0,38	131,1
58	Орто-Урюкты — с. Орто- Урюкты	9/III-60	1,75	0,45	1,30	0,01	0,44	166,1
61	Кутурга — с. Кутурга	9/III-60	1,39	0,44	0,95	0,00	0,44	131,1
63	Чон-Сарыбулак — Боль- шой Сарыбулак	9/III-60	1,55	0,47	1,08	0,05	0,42	138,7

Среднее содержание растворенного кислорода и степень насыщения им воды рек Иссык-Кульской котловины по сезонам года

Таблица 92

№ по списку пунктов наблюдения	Река — пункт	Весна			Лето			Осень			Зима		
		температура воды, °C	O ₂ мг/л	% насыщения	температура воды, °C	O ₂ мг/л	% насыщения	температура воды, °C	O ₂ мг/л	% насыщения	температура воды, °C	O ₂ мг/л	% насыщения
2	Тюп — с. Тюп	5,1	7,0	95,5	17,0	5,3	96,1	9,0	5,5	82,0	0,0	7,1	92,8
3	Джыргалан — с. Михайловка	5,0	7,3	97,0	17,0	5,3	96,1	12,5	6,0	111,7	6,0	7,1	111,0
12	Каракол — устье р. Кашкасу	10,0	5,7	106,0	17,0	7,0	106,9	11,0	6,0	95,1	6,5	6,4	96,4
14	Джетыгуз — курорт Джетыгуз	1,0	6,9	85,0	14,0	7,5	102,6	11,0	6,1	95,0	0,5	8,3	100,5
28	Джууку — устье р. Джуукучак	2,0	6,8	105,2	17,0	5,2	96,0	—	6,8	—	0,0	8,0	100,9
35	Тамга — с. Тамга	—	—	—	13,0	6,8	101,8	9,0	6,9	99,2	0,0	8,6	102,4
41	Тон — с. Турасу	11,0	6,7	80,0	20,0	5,4	85,5	16,0	5,5	92,3	2,0	7,9	99,7
42	Аксай — с. Коксай	8,5	6,4	94,1	16,0	5,6	92,1	10,0	6,3	94,8	1,0	6,5	95,4
44	Турасу — с. Улахол	10,0	6,7	103,0	17,5	6,2	102,4	9,5	6,1	92,0	2,0	7,7	96,0
53	Чон-Аксу — с. Григорьевка	9,5	5,8	88,6	14,5	7,0	98,0	9,0	6,5	98,1	2,0	7,8	98,5
60	Кутурга — ГЭС, в 6,0 км выше с. Кутурга	13,1	6,4	100,0	16,0	7,0	104,7	12,5	6,1	111,6	1,0	8,0	110,0

углекислотной выщелачиваемостью. Исключение составляют реки Аксу, Каракол, Кутурга, воды которых в период половодья насыщены CaCO₃ и могут растворять цемент вследствие избытка CO₂ свободной над CO₂ равновесной.

Растворенный кислород. Содержание растворенного кислорода в воде рек Иссык-Кульской котловины зависит главным образом от температуры воды и атмосферного давления и изменяется от 5,6 до 8,6 мл O₂/л (табл. 92).

Наличие больших уклонов способствует полному перемешиванию слоев воды, в результате чего происходит обогащение ее кислородом. Степень насыщения воды рек растворенным кислородом рассчитывалась по Фоксу с учетом абсолютной высоты местности и содержания водяных паров в атмосфере.

Данные, приводимые в табл. 92, показывают, что речные воды Иссык-Кульской котловины насыщены, а в некоторых случаях (например, рр. Кутурга, Актерек) даже пересыщены кислородом.

Степень насыщения воды рек растворенным кислородом изменяется в течение года мало.

Биогенные соединения. К биогенным принадлежат вещества, в той или иной мере связанные своим происхождением с жизнедеятельностью водных организмов, являющиеся одновременно и их питательной средой [123].

К биогенным соединениям относятся ионы аммония (NH₄⁺), нитритные (NO₂⁻), нитратные (NO₃⁻) ионы, фосфор растворенный минеральный, а также соединения железа и кремния.

Основным источником соединений азота в природной воде являются различные органические вещества животного и растительного происхождения. При этом конечным продуктом распада сложных органических веществ являются нитратные ионы.

Речные воды Иссык-Кульской котловины характеризуются незначительным количеством ионов NO₂⁻, составляющим 0,001—0,028 мг/л. Содержание

ионов NO₃⁻ обычно выше, чем NO₂⁻, что видно из табл. 93.

Количество ионов NO₃⁻ изменяется от 0,35 до 3,00 мг/л, причем наименьшее их количество наблюдается в половодье. Однако четкой сезонной закономерности в содержании этих ионов, судя по имеющимся данным, не наблюдается.

Содержание фосфора минерального в воде незначительное и составляет 0,001—0,007 мгР/л.

Органические вещества. Содержание органических веществ в поверхностных водах характеризуется косвенно — по величине окисляемости, которая выражается количеством миллиграммов кислорода, расходуемого на окисление органических веществ, содержащихся в 1 л воды.

Различают перманганатную и бихроматную окисляемость. При бихроматном методе органические вещества окисляются на 90—95%, при перманганатном — всего на 40—45%. Перманганатная окисляемость указывает на содержание в воде легкоокисляющихся органических соединений.

Величина перманганатной окисляемости в воде рек Иссык-Кульской котловины в течение года изменяется от 0,5 до 4,4 мгО/л (см. табл. 93). При этом в период половодья содержание ее несколько выше, чем в остальные гидрологические периоды. Низкое значение величины окисляемости в речных водах всего бассейна указывает на незначительное развитие органической жизни в реках Иссык-Кульской котловины.

Характеристикой содержания органических соединений является также цветность воды, величина которой определяется по платиново-кобальтовой шкале.

Цветность воды рек Иссык-Кульской котловины составляет 0—20° (см. табл. 93), причем в период половодья величина цветности характеризуется наибольшими в году значениями, что связано с выносом в этот период большого количества взвешенных веществ.

Цветность, окисляемость и содержание органических и биогенных веществ в воде рек Иссык-Кульской котловины

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Дата взятия пробы	Минерализа- ция, мг/л	pH	Цветность по шкале, град.	Окисляемость мг/л		NO ₃ мг/л	NO ₂ мг/л	Р мгР/л	Железо об- щее мг Fe/л
						биохро- матная	перман- ганатная				
Период половодья											
1	Тюп — с. Сарыто- логой	19/V-64	248,7	—	15	—	2,5	1,50	—	—	0,40
2	Тюп — с. Тюп	22/V-64	284,4	7,60	15	—	2,0	2,00	—	—	0,00
4	Джыргалан — с. Советское	29/V-62	154,4	7,20	—	—	4,2	0,60	—	—	1,91
5	Джыргалан — с. Михайловка	15/VII-64	173,7	7,60	10	—	1,2	1,50	—	—	0,00
14	Джетымогуз — ку- рорт Джетымогуз	16/VIII-63	125,3	—	10	—	0,7	1,00	—	—	0,98
19	Чон-Кызылсу — лесной кордон	11/VIII-53 31/VIII-57	107,8 126,5	— —	— —	— —	2,3 2,7	— 0,60	— —	— —	1,61 0,63
35	Тамга — с. Тамга	30/VII-64	117,2	—	5	—	1,8	1,50	—	—	1,33
41	Тон — с. Турсу	5/VII-62 31/VIII-56	129,0 113,0	7,40 —	5 —	— —	1,4 0,7	1,50 1,50	— —	— —	0,33 0,10
42	Акса́й — с. Кок- сай	5/VII-65	149,9	7,60	4	18,3	4,4	1,50	0,010	0,00	0,00
43	Актерек — Акте- рекская МТС	30/VI-60	241,2	—	20	—	2,6	1,50	—	—	0,50
44	Турсу — с. Ула- хол	15/VI-63	229,4	—	7	—	1,4	2,00	—	—	0,37
45	Торайгыр — в 0,4 км ниже устья р. Кызыл- булак	7/VI-62 24/VI-57	213,7 171,9	— —	10 —	— —	1,9 1,9	1,00 1,50	— —	— —	0,10 0,00
48	Чон-Койсу — с. Курское	30/IV-59	96,9	—	20	—	2,7	1,00	—	—	0,70
53	Чон-Аксу — с. Григорьевка	12/VIII-65	88,0	7,10	3	3,5	1,1	1,20	0,028	0,001	0,00
60	Кутурга — ГЭС, в 6,0 км выше с. Кутурга	26/VI-63	63,0	—	5	—	1,4	1,25	—	—	0,20
Спад половодья											
2	Тюп — с. Тюп	25/VII-64	299,7	7,60	5	—	1,4	1,50	—	—	0,60
4	Джыргалан — с. Советское	29/VII-62	149,7	—	15	—	2,5	1,00	—	—	0,56
5	Джыргалан — с. Михайловка	17/VIII-65	189,8	7,40	5	5,3	1,0	2,20	0,015	—	0,01
19	Чон-Кызылсу — лесной кордон	21/IX-54	134,9	—	—	—	1,7	1,80	—	—	0,59
35	Тамга — с. Тамга	16/VIII-65	92,4	—	3	—	1,0	1,25	0,004	—	0,00
41	Тон — с. Турсу	29/IX-57	173,8	—	—	—	1,5	1,00	—	—	0,00
42	Акса́й — с. Кок- сай	7/IX-65	191,9	7,60	20	4,5	1,8	2,00	0,013	—	0,00
44	Турсу — с. Ула- хол	24/VIII-65	241,8	8,20	5	7,2	3,1	0,35	0,018	0,005	0,04
45	Торайгыр — в 0,4 км ниже устья р. Кызыл- булак	27/IX-57	205,1	—	—	—	1,6	3,00	—	—	0,00
48	Чон-Койсу — с. Курское	28/IX-59	100,9	—	0	—	1,2	1,50	—	—	0,02
53	Чон-Аксу — с. Григорьевка	17/IX-65	117,0	7,60	0	3,5	0,5	1,75	0,012	0,001	0,00
60	Кутурга — ГЭС, в 6,0 км выше с. Кутурга	30/VIII-63	74,4	7,30	15	—	2,1	1,25	—	—	0,09
Период межени											
1	Тюп — с. Сарыто- логой	24/III-65	306,3	—	12	5,9	1,2	2,00	—	0,004	0,56
2	Тюп — с. Тюп	14/V-65	316,2	7,60	12	3,4	1,5	1,50	0,012	0,001	0,50
4	Джыргалан — с. Советское	31/X-61	223,6	7,30	20	—	1,9	1,50	—	—	0,18
5	Джыргалан — с. Михайловка	25/X-65	271,1	7,60	5	5,6	0,8	2,10	0,008	0,007	0,02

№ по списку наблюдений пунктов	Река — пункт	Дата взятия пробы	Минерализация, мг/л	pH	Цветность по шкале, град.	Окисляемость мг/л		NO ₃ , мг/л	NO ₂ , мг/л	P, мг/л	Железо об- щее, мг Fe/л
						биологическая	перманганатная				
19	Чон-Кызылсу — лесной кордон	9/I-54	178,7	—	—	—	2,8	1,50	—	—	0,35
35	Тамга — с. Тамга	28/IX-65	170,7	—	5	4,1	1,1	1,50	0,002	0,001	0,00
41	Тон — с. Турасу	25/X-62	187,5	7,80	10	—	0,7	1,50	—	—	0,20
		25/III-58	194,0	—	5	—	1,1	1,00	—	—	0,00
42	Акса́й — с. Кок- сай	13/IV-65	263,8	—	7	4,7	1,3	1,75	0,024	0,007	0,06
44	Турасу — с. Ула- хол	6/X-64	306,6	—	5	—	0,7	2,00	—	—	0,41
45	Торайгыр — в 0,4 км ниже устья р. Кызыл- булак	10/IV-62	274,2	—	10	—	2,6	1,00	—	—	0,33
		28/III-57	258,4	—	—	—	2,7	1,50	—	—	0,00
48	Чон-Койсу — с. Курское	26/III-58	129,9	—	5	—	2,4	1,50	—	—	0,00
53	Чон-Аксу — с. Григорьевка	16/IV-64	143,9	7,40	10	—	2,2	2,00	—	—	0,50
60	Кутурга — ГЭС, в 6,0 км выше с. Кутурга	17/X-63	82,2	7,20	10	—	1,2	1,50	—	—	0,16
		1/IX-65	84,4	7,20	4	5,4	1,3	1,00	0,015	0,001	0,00

Гидрохимическая характеристика отдельных рек

Река Тюп. Эта река является типичным представителем рек снегово-ледникового типа питания. Длина реки 83 км. Поверхность водосбора большей частью сложена лёссовыми отложениями. В верхнем течении (с. Сарытологой) минерализация воды в течение года изменяется от 166,1 до 321,5 мг/л, в нижнем течении (с. Тюп) она возрастает и достигает 218,5—345,0 мг/л.

В ионно-солевом составе воды на всем протяжении реки резко выражено преобладание гидрокарбонатных ионов и ионов кальция. Величина pH составляет 7,20—7,80. В период половодья вода мягкая, а в остальное время года — умеренно жесткая. Содержание NO₃ в течение года изменяется от 1,50 до 2,00 мг/л. Перманганатная окисляемость составляет 1,2—2,5 мгО/л, цветность воды 12—15°.

Река Джыргалан. Длина реки 101 км. Поверхность водосбора реки в верхнем течении сложена кристаллическими породами, в среднем и нижнем — лёссовыми отложениями неогена. В верхнем течении река имеет снегово-ледниковое, в нижнем — ледниково-снеговое питание.

Минерализация воды в верховьях (с. Советское) в течение года изменяется от 110,7 до 350,3 мг/л, в нижнем течении (с. Михайловка) она возрастает до 162,8—262,0 мг/л. Во все фазы гидрологического режима вода реки на всем ее протяжении характеризуется резко выраженным преобладанием гидрокарбонатных ионов и ионов кальция. Величина pH составляет 7,20—7,60 (у с. Советского) и 7,60—7,80 (у с. Михайловки).

В период половодья вода по всей длине реки очень мягкая, а в остальное время года — мягкая. Ионы NO₃ в верховьях реки содержатся в количестве 0,60—1,50 мг/л, в нижнем течении 1,50—2,20 мг/л.

Перманганатная окисляемость составляет соответственно 1,90—4,20 и 1,00—2,10 мгО/л, цветность воды 15—20 и 5—10°.

Река Чон-Кызылсу. Эта река является типичным представителем рек ледниково-снегового питания. Длина реки 48 км. Водосборный бассейн ее сложен гранитами и кристаллическими сланцами. Вода реки во все периоды мало минерализована (106,0—201,1 мг/л) и характеризуется резко выраженным преобладанием гидрокарбонатных ионов и ионов кальция. Величина pH 8,10—8,20, перманганатная окисляемость — 1,00—3,20 мгО/л. Во все сезоны года вода очень мягкая. Содержание ионов NO₃ составляет 0,60—1,80 мг/л. Вниз по течению реки происходят изменения величины минерализации.

В месте слияния притоков Ашутор и Коттор минерализация воды р. Чон-Кызылсу составляет 117,9—125,1 мг/л. Ниже на расстоянии 15 км река протекает в зоне распространения трудновыветриваемых кристаллических пород. Поэтому существенных изменений в химическом составе воды на этом отрезке реки не происходит.

Створ «лесной кордон» расположен при выходе реки на предгорную равнину, где она приобретает спокойное течение и протекает среди рыхлых лёссовых отложений красноцветной свиты.

Минерализация воды в половодье составляет 106,0—128,5 мг/л.

Еще ниже, у с. Покровка, минерализация речной воды увеличивается до 150,0—180,0 мг/л, так как на этом участке реки возрастает роль грунтовых и возвратных вод.

Ионный сток. Для расчетов ионного стока рек Иссык-Кульской котловины использовались среднемесячные многолетние данные водного стока и минерализации.

Для 43 наиболее крупных рек водный сток составляет 3,696 км³/год. В зависимости от изменения условий питания величина его в течение года подвержена значительным колебаниям. Наибольшей величины он достигает в августе (0,718 км³), наименьшей — в январе — феврале (0,133 км³). В территориальном отношении водный сток распределен неравномерно. На долю рек восточного побережья

Таблица 94

Среднее многолетнее распределение ионного стока рек Иссык-Кульской котловины в течение года

Месяц	Расход вод., м³/сек.	Средне-месячная минерализация, мг/л	Ионный сток, 10³ т
Январь	51,3	254,6	33,861
Февраль	51,1	222,1	29,539
Март	51,8	204,9	27,456
Апрель	51,4	199,8	26,773
Май	133,0	176,9	61,207
Июнь	197,0	148,6	74,693
Июль	256,0	126,6	84,189
Август	276,0	149,5	107,341
Сентябрь	143,0	171,5	63,798
Октябрь	87,0	198,2	44,793
Ноябрь	67,1	229,1	30,863
Декабрь	56,9	236,6	35,017
За год	119	194,2	628,730

Таблица 95

Среднемесячный ионный сток (тыс. т) рек Иссык-Кульской котловины

Ионы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ca ⁺⁺	6,8	6,2	5,3	5,2	11,3	14,9	15,8	17,2	11,7	8,3	7,6	6,7	117,0
Mg ⁺⁺	0,9	0,7	0,7	0,7	1,7	2,2	2,8	3,4	1,7	1,4	1,2	0,8	18,2
Na ⁺ +K ⁺	1,1	1,0	0,9	0,8	2,1	2,7	2,7	4,3	2,9	2,2	2,3	2,1	25,1
HCO ₃ ⁻	16,3	16,0	16,5	16,4	39,8	48,8	54,8	66,3	37,1	25,8	22,5	19,4	378,7
SO ₄ ⁼⁼	6,2	4,2	2,6	2,5	4,5	5,1	5,4	10,2	6,1	4,2	4,1	3,7	58,7
Cl ⁻	2,6	1,4	1,4	1,1	1,8	2,5	2,7	5,9	4,3	2,9	2,1	2,3	31,0
Σи	33,9	29,5	27,4	26,7	61,2	76,2	84,2	107,3	63,8	44,8	39,8	35,0	628,7

Таблица 96

Величина показателя ионного стока рек Иссык-Кульской котловины (F=15 685 км²)

Ионы	Ионный сток, 10³ т	Показатель ионного стока, т/км²
Ca ⁺⁺	117,0	7,45
Mg ⁺⁺	18,2	1,16
Na ⁺ +K ⁺	25,1	1,78
HCO ₃ ⁻	378,7	23,91
SO ₄ ⁼⁼	58,7	3,93
Cl ⁻	31,0	2,14
Σи	628,7	40,08

(от р. Тюп до р. Джууку) приходится 54,2%, южного (от р. Джууку до р. Актерек) — 23,4%, северного (от р. Кабырга до р. Тюп) — 18,7%, западного (от р. Актерек до р. Кабырга) — всего 3,7% от общего стока.

Среднемесячные многолетние данные о расходах воды, минерализации и ионном стоке рек приведены в табл. 94.

Общий среднегодовой вынос растворенных веществ реками составляет 628,7 тыс. т; более 42% из него приходится на июнь, август. Наибольший годовой вынос солей осуществляется реками восточного побережья — 59,6%, реками южного побережья — 22,3%, реками северного побережья — 12,5%, западного — 5,6%.

Данные о выносе отдельных ионов реками котловины, приведенные в табл. 95, свидетельствуют о том, что в ионном стоке главное место принадлежит гидрокарбонатным ионам и ионам кальция.

Вынос их составляет около 70% общего ионного стока.

Сток ионов магния, щелочных элементов Na⁺ + K⁺ и ионов хлора незначителен. Кроме абсолютной величины выноса растворенных солей, рассчитан размер ионного стока с единицы площади водосборного бассейна, характеризующий скорость протекающих денудационных процессов. Показатель ионного стока рек Иссык-Кульской котловины равен 40,08 т/км², данные о показателе выноса отдельных ионов приведены в табл. 96.

Химический состав вод в различные гидрологические периоды

Период весенне-летнего половодья. Минерализация речных вод бассейна р. Чу в период половодья изменяется в довольно широких пределах и составляет — 31,2—288,9 мг/л (табл. 97). Минерализация воды рек Курагаты, Суганды и Ргайты достигает 365,5—830,9 мг/л.

Распределение рек бассейна р. Чу по степени минерализации их воды периода половодья следующее: 36,8% рек имеет минерализацию воды до 100 мг/л, 21% — 100—200 мг/л, реки с минерализацией воды 200—300 мг/л и больше 300 мг/л составляют соответственно 15,8 и 26,4%.

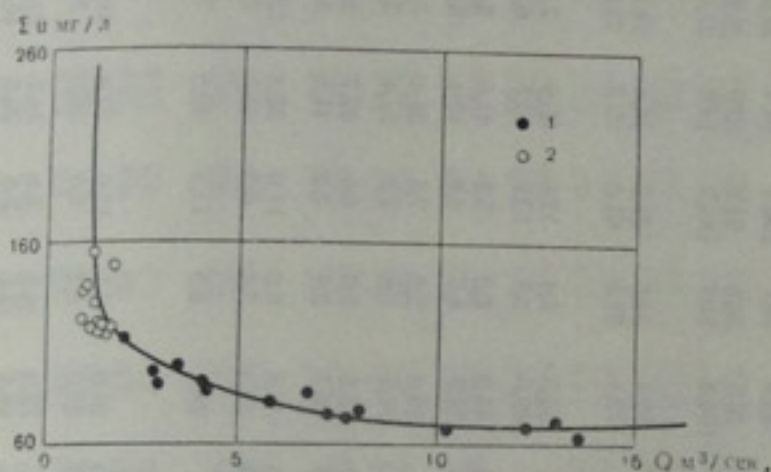


Рис. 129. Связь минерализации с расходом воды р. Алаарча — устье р. Кашкасу.
1 — период паводка; 2 — период межени.

В период половодья воды рек бассейна р. Чу характеризуются наиболее низкой величиной минерализации, что объясняется преобладанием в питании рек в этот период талых вод. Величина минерализации воды рек верхней части бассейна р. Чу (Каракуджур, Кочкор, Каракол, Чон-Кемин и др.) невысокая и изменяется от 86,3 до 288,9 мг/л. Данные, приведенные в табл. 97, свидетельствуют о том, что воды выше названных притоков по величине минерализации несколько различаются между собой, что связано с неоднородностью контактирующих пород и других физико-географических условий. По химическому составу эти воды имеют резко выраженный гидрокарбонатный характер. Относительное содержание ионов HCO_3^- колеблется от 37,4 до 42,7% экв. при 5,6—8,1% экв. ионов SO_4^{2-} . Ионы хлора присутствуют в незначительных количествах (0,4—4,6% экв.). В катионном составе преобладающими являются ионы Ca^{2+} , содержание которых составляет 29,2—37,7% экв. Содержание ионов Mg^{2+} изменяется в пределах 6,1—17,1% экв., ионов $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ — 3,7—10,2% экв.

С северного склона Киргизского Алатау в р. Чу стекают следующие реки: Шамси, Аксу, Карабалты, Чон-Каниды, Сухулук, Мерке и другие. Воды рек Шамси, Сухулук, Аксу, Карабалты имеют минерализацию 64,0—332,3 мг/л, а воды рек Аламедин, Алаарча, Чон-Каниды и Мерке — 31,2—82,7 мг/л.

В анионном составе воды выше перечисленных рек преобладают ионы HCO_3^- , содержание которых в основном хорошо и резко выражено и изменяется от 32,9 до 45,7% экв.; второе место занимают ионы

SO_4^{2-} (0,6—13,5% экв.), ионы Cl^- присутствуют в очень малых количествах и, в основном, не превышают 3,6% экв., кроме рек Алаарча, Аксай и Аксу, в водах которых наблюдается сравнительно повышенная их концентрация (4,8—9,8% экв.). В катионном составе доминируют ионы Ca^{2+} (27,0—45,1% экв.), преобладание которых по большей части хорошо и резко выражено; содержание ионов Mg^{2+} и $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ невысокое и составляет соответственно 1,2—13,8 и 1,9—15,9% экв.

Величина минерализации воды рек Иссыката, Ргайты, Суганды колеблется от 134,6 до 408,1 мг/л. По химическому составу воды этих рек имеют, в основном, хорошо и резко выраженный гидрокарбонатный характер. В катионном составе преобладают в различной степени ионы Ca^{2+} .

Среди притоков р. Чу выделяется р. Курагаты, вода которой характеризуется более повышенной минерализацией, составляющей 659,4—830,9 мг/л. Ионный состав воды этой реки, в отличие от других притоков, характеризуется неявно выраженным преобладанием сульфатных ионов, содержание которых достигает 24% экв. В катионном составе воды неявно преобладают ионы $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ (до 25% экв.).

Связь минерализации с расходом воды на примере р. Алаарча для периодов половодья и межени показана на рис. 129, из которого видно, что величина минерализации воды этой реки изменяется обратно пропорционально водному стоку. Подобные же изменения наблюдаются и для остальных притоков р. Чу.

Период спада весенне-летнего половодья. В результате снижения расхода талых вод роль грунтовых вод на спаде половодья относительно увеличивается, в связи с чем минерализация речных вод значительно возрастает по сравнению с периодом половодья. Воды притоков р. Чу — Аламедин, Алаарча, Иссыката и Чон-Каниды — имеют в этот период минерализацию, изменяющуюся от 38,5 до 114,7 мг/л. Минерализация воды остальных притоков р. Чу (исключая р. Курагаты) колеблется в довольно значительных пределах, составляя 62,4—285,5 мг/л (табл. 98).

В анионном составе воды притоков р. Чу в характеризующий период доминирующими ионами являются ионы HCO_3^- (24,7—43,1% экв.), преобладание которых в большей части хорошо и резко выражено. Второе место занимают ионы SO_4^{2-} (5,1—21,2% экв.). В катионном составе преобладает Ca^{2+} (28,4—37,9% экв.), концентрация Mg^{2+} небольшая и изменяется в пределах 0,5—16,6% экв. Относительное содержание ионов $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ и Cl^- весьма незначительное.

Минерализация воды р. Курагаты в период спада половодья увеличивается до 1502,5 мг/л, что объясняется влиянием более минерализованных подземных вод. В ионном составе неявно выражено преобладание ионов SO_4^{2-} и $\text{Na}^+ + \text{K}^+$.

Период межени. В период межени в русла многих водотоков бассейна р. Чу поступают в относительно большем объеме высокоминерализованные подземные воды. В это время реки с минерализацией воды меньше 100 мг/л составляют лишь 10,5%. Число рек с минерализацией воды 100—200 мг/л увеличивается до 31,6%, а с минерализацией воды 200—300 мг/л и более соответственно составляют 31,6 и 26,3%. Таким образом, в межень количество рек с низкой минерализацией значительно умень-

Химический состав воды рек бассейна р. Чу в период половодья

№ по списку звонков на- звания	Река — пункт	Дата взяты пробы	Расход во- ды, м³/сек.	pH	Сумма по- нов, мг/л	мг/л										% экв.			
						HCO ₃	SO ₄	Cl	NO ₃	Ca	Mg	Na+K	HCO ₃	SO ₄	Cl	NO ₃	Ca	Mg	Na+K
64	Чу — с. Кочкорка	18/VIII-52 13/VII-53	49,2 47,3	—	232,1 213,1	120,8 133,0	41,4 20,6	10,2 7,3	—	43,4 33,7	7,3 10,0	9,0 8,5	31,6 38,7	13,8 7,6	4,6 3,7	—	34,7 29,4	9,6 14,6	5,7 6,0
66	Чу — устье р. Ку- темады	28/V-42 18/VII-42	23,1 41,1	—	347,9 306,4	199,5 174,0	40,3 41,1	17,2 11,1	—	85,4 75,3	2,7 1,6	2,8 3,3	35,6 35,5	9,1 10,6	5,3 3,9	—	46,4 46,7	2,4 1,6	1,2 1,7
68	Чу — Семновский мост	15/VII-38 21/VII-39	65,1 72,9	—	192,5 190,1	115,5 125,8	18,9 9,1	9,8 6,9	—	32,9 38,6	7,2 3,1	8,2 6,6	36,9 42,1	7,7 3,9	5,4 4,0	—	32,0 39,4	11,6 5,2	6,4 5,4
69	Чу — Бурулай- ский мост	26/VI-51 31/VII-51	56,9 69,3	—	201,0 177,9	115,9 103,7	25,9 23,1	10,2 8,0	—	33,2 29,9	10,3 9,4	5,5 3,8	34,8 35,2	9,9 10,0	5,3 4,8	—	30,4 30,9	15,6 16,0	4,0 3,1
70	Чу — с. Малафан	26/V-51 20/VIII-55	52,7 51,1	—	245,6 208,4	151,8 139,1	23,0 11,6	9,1 5,7	—	49,5 40,1	6,4 6,6	5,8 4,0	38,6 42,2	7,4 4,4	4,0 3,0	—	38,2 37,4	8,2 10,0	3,6 2,6
72	Чу — клх им. Ча- паева	18/III-39 16/VI-45	93,4 30,7	—	356,3 478,9	182,4 233,1	56,9 98,1	23,8 24,2	—	35,4 107,1	18,0 13,1	39,8 3,3	30,8 29,1	12,2 15,7	6,9 5,2	—	18,2 40,8	15,3 8,2	16,5 1,0
73	Чу — г. Чу (поло- кочка ст. Чу)	27/V-64 21/IX-64	—	7,60 8,20	771,8 565,8	291,6 241,6	234,5 150,6	34,0 21,3	0,50	74,1 64,3	33,9 23,0	103,2 65,0	22,5 25,7	23,0 20,4	4,5 3,9	—	17,4 20,8	13,1 12,3	19,5 16,9
74	Чу — сах им. Амангельды	3/VI-55 1/VIII-55	71,8 8,13	—	473,4 1052,5	200,1 230,6	116,0 415,3	27,7 94,0	—	41,7 69,7	20,9 36,5	67,0 206,4	25,3 12,5	18,7 28,7	6,0 8,8	—	16,0 11,5	13,3 10,0	20,7 28,5
75	Чу — с. Фурма- новка	29/VII-38 3/VIII-50	18,7 12,8	—	398,5 1042,5	206,8 189,2	71,0 424,6	23,8 106,1	—	59,1 99,5	24,6 16,7	13,2 206,4	30,6 10,4	13,3 29,6	6,1 10,0	—	26,6 16,6	18,3 4,6	5,1 28,8
76	Чу (Большая Ар- на) — с. Улан- бель	10/IV-58 28/V-59	52,8 55,7	—	616,6 1233,1	229,4 353,9	212,3 459,1	12,8 74,8	—	76,5 104,4	30,8 54,7	54,8 186,2	22,0 16,6	25,9 27,4	2,1 6,0	—	22,4 14,9	14,8 12,9	12,8 22,2
77	протока Малая Арана р. Чу — с. Уланбель	28/III-58 10/IV-58	57,5 32,6	—	826,5 636,2	236,1 238,6	273,2 216,4	79,2 13,8	—	82,4 73,1	34,6 32,8	121,0 61,5	16,4 22,2	24,1 25,6	9,5 2,2	—	17,4 20,7	12,1 15,3	20,5 14,0
79	Каракулжур — с. Сарыбулак	28/VII-38 28/V-40	17,2 34,5	—	209,6 288,9	132,3 186,9	19,7 23,0	4,9 7,9	—	34,3 49,5	6,4 8,7	12,0 13,2	39,9 40,7	7,5 6,4	2,6 2,9	—	31,5 32,9	9,7 9,5	8,8 7,6
81	Кочкор — с. Коч- корка	18/VI-65 29/VI-66	7,38 47,5	—	232,0 153,9	151,9 102,5	16,9 10,7	4,9 2,0	1,30 1,10	45,2 28,9	6,3 4,5	5,5 4,2	41,5 42,4	5,9 5,6	2,3 1,5	0,3 0,5	37,7 36,4	8,6 9,3	3,7 4,3
83	Каракол — устье р. Иркы	25/VII-39 31/V-40	13,6 13,4	—	113,8 115,9	69,3 68,9	9,9 10,6	4,9 5,9	—	20,0 21,5	2,2 1,8	7,5 7,2	38,4 37,4	7,0 7,3	4,6 5,3	—	33,7 35,4	6,1 4,9	10,2 9,7
89	Чон-Кемин — устье	29/VIII-63 16/VII-65	23,6 46,3	—	144,0 86,3	95,2 56,1	10,8 8,8	1,1 0,4	1,50 0,15	25,0 15,7	3,9 2,9	6,5 2,2	42,7 41,5	6,0 8,1	0,8 0,4	0,5 0,0	34,1 35,1	8,8 10,8	7,1 4,1
94	Кызылсу — с. Ба- кабулак	25/VI-63 26/VI-65	2,84 1,77	—	211,8 196,1	119,6 126,9	33,9 17,3	2,0 1,2	2,50 3,50	36,8 33,3	6,0 7,4	11,0 6,5	35,4 41,1	12,8 7,1	1,1 0,6	0,7 1,2	33,2 32,8	8,9 12,1	7,9 5,1
95	Кызылсу — в 2 км северо-западнее с. Кызылсу	15/VII-61	—	7,20	198,5	128,1	18,9	3,6	—	28,1	8,5	11,3	40,5	7,5	2,0	—	40,5	13,5	9,5
102	Шамси — лесной кордон	3/VII-63 30/V-65	18,4 6,21	—	184,0 193,0	110,4 119,0	24,8 23,3	1,8 2,6	1,50 1,70	26,0 32,0	7,5 8,4	12,0 6,0	37,8 38,5	10,8 9,5	1,0 1,4	0,4 0,6	27,1 31,6	12,9 13,6	10,0 4,8
108	Иссыката — с. Юрьевка	18/VII-38 20/V-40	11,3 3,28	—	134,6 212,3	56,2 102,1	38,4 42,8	5,1 10,8	—	27,9 44,4	4,6 3,2	2,4 9,0	24,7 29,2	21,4 15,5	3,9 5,3	—	37,3 38,6	10,2 4,6	2,5 6,8

110	Ртдыгы — с. Актас	15/V-58 9/V-58	9,16 6,30	—	—	365,5 408,1	201,4 211,1	55,9 72,4	14,9 15,6	3,00 4,00	52,3 59,3	19,0 16,9	19,0 28,8	33,5 31,6	11,8 13,8	4,2 4,0	0,5 0,6	26,5 27,1	15,8 12,7	7,7 10,2
114	Аламедин — устье р. Чукурчак	25/V-64 23/V-65	9,56 18,6	7,60	—	103,6 76,0	57,3 46,4	17,4 7,9	0,7 1,2	2,00 1,50	19,8 16,3	2,6 1,2	3,8 1,5	34,8 39,2	13,3 8,2	0,8 1,6	1,1 1,0	36,7 41,8	7,8 5,2	5,5 3,0
118	Аларча — выше устья р. Джин- дысу	28/V-60 15/V-61	2,88 3,03	—	—	31,2 37,0	16,5 21,4	2,1 3,4	2,8 1,4	1,20 1,50	5,5 5,1	0,1 1,2	3,0 3,0	32,9 36,4	4,9 7,3	9,8 4,2	2,4 2,1	32,9 27,0	1,2 11,0	15,9 12,0
119	Аларча—в 0,8 км выше устья р. Адыгине	5/V-59 28/V-62	—	—	—	39,1 68,7	24,4 45,1	2,9 4,2	1,0 0,8	1,00 1,50	9,2 12,8	0,6 1,5	0,0 2,8	39,2 42,5	5,9 5,2	2,9 1,2	2,0 1,1	45,1 36,3	4,9 6,9	— 6,3
120	Аларча — устье Кашасу	14/V-44 30/V-63	15,8 13,5	7,0	—	132,0 66,1	84,2 41,5	8,2 3,7	5,8 0,7	— 4,10	27,4 11,1	2,1 1,2	4,3 3,8	40,2 42,5	5,0 5,0	4,8 1,2	— 5,8	40,0 34,4	5,0 6,2	5,0 9,4
122	Ахсай — устье	6/V-59 28/V-59	—	—	—	49,7 41,6	31,1 23,2	26,9 2,8	1,5 2,9	1,50 1,50	10,8 7,5	0,4 0,5	1,5 3,2	40,5 35,2	4,8 5,6	3,2 7,4	1,5 1,8	42,8 34,3	2,4 3,7	4,8 12,0
137	Сугавды — с. Су- гавды	17/V-64 28/V-64	0,38 0,076	—	—	377,0 381,8	214,7 182,4	69,9 91,3	0,4 12,4	— 1,50	74,7 70,3	13,5 18,7	3,8 5,2	35,3 28,4	14,6 18,1	0,1 3,3	— 0,2	37,4 33,4	11,1 14,6	1,5 2,0
138	Аксу — с. Чона- рык	23/V-40 10/V-40	2,13 11,9	—	—	332,3 141,8	178,7 76,6	57,6 21,4	10,8 6,5	— —	71,5 32,4	6,9 1,4	6,8 3,5	33,0 33,3	13,5 11,8	3,5 4,9	— —	40,3 42,9	6,4 3,0	3,3 4,1
140	Сухулук — с. Бе- логорка	29/V-56 9/V-62	12,3 1,85	—	—	64,0 160,2	45,1 96,4	0,7 20,1	1,4 3,0	1,00 1,50	14,0 26,8	1,0 6,2	0,8 6,2	45,7 37,6	0,6 10,0	2,5 1,9	1,2 0,5	43,2 31,9	4,9 12,1	1,9 6,0
142	Карабалты — с. Сосновка	7/V-63 31/V-65	16,5 5,22	—	—	109,5 141,6	70,2 83,0	10,7 21,5	0,5 0,7	2,00 1,71	16,2 28,2	4,7 4,5	5,2 2,0	40,7 36,6	7,8 12,1	0,4 0,5	1,1 0,8	28,7 37,9	13,8 9,9	7,5 2,2
145	Чон-Камды — устье Чон- Камды	31/V-56 12/V-57	5,79 3,94	—	—	54,2 42,3	32,9 23,2	4,8 5,0	1,1 1,4	1,50 2,00	10,7 7,0	0,7 1,2	2,5 2,5	39,1 34,6	7,2 9,1	2,2 3,6	1,5 2,7	38,4 31,8	4,4 9,1	7,2 9,1
147	Курагаты — ж.-з. ст. Аспара	14/III-50 23/II-58	13,3 10,4	—	—	830,9 659,4	275,8 214,8	247,2 203,8	69,6 45,8	— 0,05	71,5 49,7	32,8 26,8	134,0 112,5	19,5 19,2	22,1 23,8	8,4 7,0	— —	15,4 13,5	11,6 12,0	23,0 24,5
155	Мерке — зм. Улубугуй	6/V-60 22/V-65	18,2 3,97	—	—	82,7 61,2	49,4 35,4	6,2 7,0	1,8 1,8	4,00 1,00	15,0 10,8	1,1 1,2	5,2 4,0	38,6 36,2	6,2 9,4	2,4 3,1	2,8 1,3	35,7 33,8	4,3 6,2	10,0 10,0

Химический состав воды рек бассейна р. Чу в период спада половодья

№ по списку наблюдений	Река — пункт	Дата взятия пробы	Расход во-ды, м³/сек	pH	Сумма во-дн, мг/л	мг/л						% экв.							
						HCO ₃	SO ₄	Cl	NO ₃	Ca	Mg	Na+K	HCO ₃	SO ₄	Cl	NO ₃	Ca	Mg	Na+K
64	Чу — с. Коккорка	5/X-51 10/X-52	25,2 27,8	—	343,5 254,7	193,7 151,3	49,7 27,5	16,3 8,2	—	49,3 51,9	20,1 2,0	14,2 13,2	33,9 37,8	11,1 8,7	5,0 3,5	—	26,3 39,5	17,7 2,4	6,0 8,1
68	Чу — Семеновский мост	14/X-38 18/IX-41	—	—	246,6 378,3	142,1 255,8	28,0 19,7	12,7 9,7	—	37,9 77,2	8,1 8,6	17,8 7,3	35,6 43,0	8,9 4,2	5,5 2,8	—	28,9 39,5	10,2 7,2	10,9 3,3
69	Чу — Бурулай-ский мост	15/X-54 23/VIII-56	54,5 99,1	7,40 7,55	284,6 204,7	174,5 119,6	26,4 24,0	10,4 7,6	—	43,3 37,4	8,2 4,1	21,8 12,0	38,7 36,4	7,4 9,3	3,9 3,9	—	29,2 34,8	9,0 6,3	11,8 8,9
70	Чу — с. Малафан	14/X-50 26/IX-51	31,6 14,1	—	308,8 369,7	204,4 207,9	13,6 51,7	12,5 16,9	—	70,5 54,5	3,5 16,5	4,3 22,2	42,1 34,3	3,5 10,9	4,4 4,8	—	44,2 27,4	3,6 13,7	2,2 8,9
79	Каракуджур — с. Сарыбулак	29/IX-39 28/VIII-40	5,80 7,70	—	181,3 253,5	100,8 141,5	23,9 41,1	9,8 9,8	—	30,0 40,2	6,1 13,9	10,7 7,0	34,1 33,6	10,3 12,4	5,7 4,0	—	30,9 29,1	10,4 16,6	8,8 4,3
81	Коккор — с. Коккорка	25/IX-54 2/IX-64	7,40 10,8	8,40 8,00	241,8 210,5	153,7 140,3	19,6 13,7	6,1 3,9	1,50	43,9 39,4	5,8 5,4	11,2 7,8	40,4 42,3	6,6 5,1	2,7 2,0	0,3	35,1 36,2	7,7 8,1	7,2 5,7
89	Чон-Кемин — устье	26/X-39 3/X-64	12,4 22,7	—	225,2 155,4	127,6 96,4	29,6 18,4	12,9 1,2	—	42,9 29,4	10,5 4,7	1,7 3,8	34,0 39,3	10,0 9,4	5,9 0,8	0,1	34,9 36,6	14,1 9,7	1,1 3,7
94	Кызыласу — с. Бакабулак (Бакабулак)	10/IX-64 30/IX-65	2,01 1,57	7,60 7,60	202,1 197,3	133,6 134,8	17,1 13,0	1,7 2,1	1,50 1,50	33,7 34,8	8,5 8,9	6,0 2,2	41,8 43,1	6,9 5,3	1,0 1,2	0,3 0,4	32,1 34,0	13,4 14,2	4,5 1,8
102	Шамси — лесной кордон	10/X-40 29/VIII-64	3,65 10,4	—	255,8 175,1	154,0 108,0	26,3 21,9	10,8 2,3	—	48,5 25,8	6,5 8,3	9,7 8,8	37,4 38,1	8,1 9,9	4,5 1,3	—	35,9 27,8	7,9 14,7	6,2 7,5
108	Исыжата — с. Юрьевка	26/IX-39 28/IX-41	6,77 7,27	—	239,4 243,4	146,7 100,2	23,0 67,5	7,8 9,7	—	48,6 62,9	3,5 1,2	9,8 1,9	38,7 24,7	7,7 21,2	3,6 4,1	—	39,1 47,3	4,6 1,5	6,3 1,2
114	Аламельин — устье р. Чукурчак	23/IX-64 28/VIII-68	5,99 9,97	7,40 7,20	102,7 90,2	61,6 56,7	13,4 7,9	0,3 0,9	1,50 1,50	20,0 16,7	2,1 1,0	3,8 5,5	38,2 41,1	10,6 7,1	0,4 0,9	0,8 0,9	37,9 36,7	6,4 3,5	5,7 9,8
118	Алаарча — выше устья р. Джиндасы	29/IX-60 10/VIII-61	0,75 3,34	—	38,5 45,6	23,2 27,4	3,6 3,4	0,7 1,4	1,50 6,70	7,4 1,0	1,1 4,2	1,0 1,5	38,0 38,8	8,0 6,0	2,0 3,5	2,0 1,7	37,0 28,4	9,0 6,9	4,0 14,7
120	Алаарча — устье р. Кашкасу	28/VIII-63 30/IX-64	5,83 3,52	—	79,8 97,3	50,0 59,2	6,4 11,6	0,4 0,7	1,80 1,50	13,6 18,1	0,1 2,4	7,5 3,8	41,4 38,8	6,6 9,6	0,5 0,8	1,5 0,8	34,3 36,0	0,5 7,6	15,2 6,4
126	Иссыжата — устье	6/VIII-63 30/IX-63	—	—	110,4 114,7	69,5 72,0	9,6 10,0	1,5 0,9	2,00 3,00	21,1 21,2	2,2 2,4	4,5 5,2	40,4 40,2	7,1 7,1	1,4 1,0	1,1 1,7	37,2 36,1	6,4 6,8	6,4 7,1
138	Аксу — с. Чона-рык	24/IX-41 16/VIII-63	3,92 8,80	—	285,5 152,4	141,6 86,0	60,9 26,2	7,7 0,3	1,80	54,3 29,2	4,7 4,1	16,3 4,8	30,4 35,4	16,7 13,8	2,9 0,0	—	35,6 36,7	5,1 8,5	9,3 4,8
140	Сухулук — с. Белогорка	14/X-56 23/IX-59	3,91 7,60	7,75	147,0 75,1	86,6 43,3	17,7 8,5	3,1 2,2	1,20 3,00	25,2 14,3	2,7 3,3	10,5 0,5	37,4 35,5	9,7 9,0	2,4 3,0	0,5 2,5	33,2 35,5	5,8 13,5	11,0 1,0
142	Карабалта — с. Сосновка	15/VIII-63 8/IX-65	9,17 4,32	—	126,4 141,7	77,5 84,2	15,2 18,4	0,1 1,2	1,70 2,50	23,4 23,2	2,7 3,2	5,8 4,0	39,2 37,7	9,9 10,4	0,0 0,8	0,9 1,1	36,1 38,5	6,8 7,1	7,1 4,4
145	Чон-Каналы — устье Чон-Каналы	30/VIII-56 28/IX-56	3,89 1,34	—	62,4 111,6	37,2 65,3	6,4 13,6	0,8 2,4	1,50 1,30	11,5 19,4	0,2 2,1	4,8 7,5	39,1 37,2	8,3 9,7	1,3 2,4	1,3 0,7	36,5 33,7	1,3 5,9	12,2 10,4
147	Курагаты — ж.-д. ст. Аспара	14/V-57 22/VI-60	1,41 5,69	—	1502,5 772,3	535,8 419,7	440,2 46,1	100,8 112,0	—	82,6 81,3	58,5 57,2	284,6 56,0	21,1 31,3	22,1 4,3	6,8 14,4	—	9,9 18,4	11,6 21,4	28,5 10,2
155	Мерке — ан. Уабууга	13/IX-62 17/VIII-65	3,46 2,05	—	206,8 75,4	109,8 50,0	35,0 4,9	5,3 1,1	3,00 1,00	29,7 14,2	6,8 2,2	17,2 2,0	33,0 42,3	13,4 5,2	2,7 1,5	0,9 1,0	27,1 36,6	10,3 9,3	12,6 4,1

Химический состав воды рек бассейна р. Чу в период межени

№ по списку пунктов на-блюдений	Река — пункт	Дата взятия пробы	Расход во-ды, м³/сек.	pH	Сумма по-нов, мг/л	мг/л										% экв.			
						HCO ₃	SO ₄	Cl	NO ₃	Ca	Mg	Na+K	HCO ₃	SO ₄	Cl	NO ₃	Ca	Mg	Na+K
64	Чу — с. Кочкорка	20/I-40 7/V-53	16,3 28,1	—	367,4 250,7	193,0 150,1	64,2 27,6	13,8 11,0	—	85,8 40,9	3,7 10,9	6,9 10,2	32,4 36,7	13,7 8,7	3,9 4,6	—	43,8 30,5	3,1 13,4	3,1 6,1
68	Чу — Семеновский мост	16/III-38 26/I-40	34,2 30,0	—	193,4 308,1	99,6 178,6	29,6 37,8	14,4 14,1	—	38,6 41,4	6,6 12,2	4,6 24,0	30,8 35,6	11,6 9,6	7,6 4,8	—	36,3 25,1	10,2 12,2	3,5 12,7
69	Чу — Бурулай-ский мост	16/IV-50 13/XII-52	26,6 33,9	—	242,1 342,0	156,2 222,7	17,3 20,8	11,2 9,5	—	38,0 49,3	13,4 7,2	6,0 32,5	39,5 42,0	5,6 4,9	4,9 3,1	—	29,3 28,3	17,0 6,8	3,7 14,9
70	Чу — Малафан	8/I-52 16/XI-55	20,9 32,8	7,10 7,60	423,1 257,8	192,2 130,5	96,4 51,0	14,2 9,9	—	55,6 46,5	4,5 10,6	60,2 7,8	28,3 30,6	18,1 15,1	3,6 4,0	—	25,0 33,2	3,3 12,4	21,7 4,4
71	Чу — севернее центральной усадьбы свх Нижне-Чуйский	27/II-62 28/II-62	—	7,40 7,50	435,0 368,1	213,6 207,5	75,7 37,6	35,5 14,2	—	66,1 58,1	21,9 13,4	22,3 37,3	29,0 30,5	13,0 16,0	8,0 3,5	—	27,0 26,0	15,0 9,5	8,0 14,5
72	Чу — клх им. Ча-паева	9/II-54 8/II-57	96,8 82,0	—	385,5 547,0	186,1 220,9	79,4 151,4	14,2 21,3	—	68,9 65,0	4,4 13,4	32,5 75,8	29,9 24,6	16,2 21,4	3,9 4,0	—	33,7 22,0	3,5 7,4	12,8 20,6
73	Чу — г. Чу	11/XII-61 19/V-65	—	7,80	436,2 868,2	212,3 283,6	97,4 267,0	17,4 65,6	—	67,5 84,0	22,8 31,2	18,8 133,8	29,0 19,2	16,9 23,0	4,1 7,6	—	28,1 17,3	15,7 10,6	6,2 22,1
74	Чу — свх им. Амангельды	27/II-54 26/XII-58	60,5 99,4	—	341,6 563,4	114,1 249,0	111,9 137,4	24,8 22,7	—	71,5 54,5	13,1 24,6	6,2 72,2	19,1 26,7	23,8 18,8	7,1 4,2	—	36,4 17,8	11,0 13,3	2,6 18,9
75	Чу — с. Фурма-новка	25/XI-38 2/XI-50	78,3 82,8	—	403,9 441,1	218,8 218,4	56,9 84,7	21,0 22,0	—	59,1 60,9	13,9 16,9	34,2 38,2	33,4 30,0	11,5 14,8	5,5 5,2	—	27,5 25,5	10,7 11,7	11,8 12,8
76	Чу (Большая Арна) — с. Уланбель	18/VII-58 13/XI-63	7,78 —	8,20	954,2 2096,0	441,8 493,6	128,3 729,8	124,7 248,8	—	102,8 92,8	48,1 105,8	108,5 425,2	18,9 11,8	14,6 26,1	16,5 12,1	—	26,7 8,0	9,9 14,5	13,4 27,5
77	Чу (Малая Арна) — с. Уланбель	19/III-57 16/VI-57	13,0 0,071	—	869,2 2520,9	305,1 363,7	240,2 836,0	80,6 537,2	—	84,8 96,4	40,5 125,0	118,0 562,6	20,4 6,6	20,4 23,2	9,2 20,2	—	17,2 6,5	13,6 13,4	19,2 30,1
79	Каракуджур — с. Сарыбулак	31/III-38 28/XII-40	4,28 2,98	—	285,1 365,0	179,3 212,3	20,2 46,1	15,3 13,8	—	48,6 54,5	11,8 11,4	9,9 26,9	38,8 36,0	5,5 9,9	5,7 4,1	—	32,0 28,2	12,8 9,7	5,2 12,1
81	Кочкор — с. Коч-корка	5/V-64 13/IV-66	2,50 5,53	—	258,0 239,2	162,3 152,5	23,8 17,8	5,0 7,8	—	46,1 43,7	6,6 7,4	12,2 8,2	40,0 40,1	7,5 5,9	2,1 3,5	—	34,5 34,9	8,1 9,8	7,4 5,3
83	Каракол — устье р. Ирису	8/II-39 30/IX-41	0,86 2,95	—	213,4 304,0	89,3 199,6	55,9 28,0	12,9 5,8	—	35,8 48,6	10,1 16,6	9,4 5,4	24,5 40,7	19,5 7,2	6,1 2,1	—	29,9 30,2	13,9 16,9	6,2 2,9
89	Чон-Кемин — устье	15/III-38 23/III-65	9,08 9,46	—	210,2 187,4	129,5 120,2	17,3 17,1	10,4 1,7	—	40,0 35,1	6,1 4,3	6,9 7,5	38,2 41,1	6,5 7,5	5,3 1,0	—	36,0 36,5	9,0 7,3	5,0 6,2
94	Кызылсу — с. Бакабулак	22/XI-41 17/I-63	0,80 0,72	—	348,9 254,1	205,9 162,9	39,5 22,0	13,5 3,4	—	82,9 41,4	3,4 9,6	3,7 10,8	36,8 40,6	9,0 7,0	4,2 1,5	—	45,2 31,5	3,1 12,0	1,7 6,5
95	Кызылсу — в 2 км северо-западнее с. Кызылсу	9/III-61 6/IX-61	—	7,10 7,60	296,6 196,0	195,3 134,2	27,6 9,9	10,6 5,3	—	24,0 32,1	28,0 8,5	11,1 6,0	39,3 43,0	7,0 4,0	3,7 3,0	—	14,8 31,3	28,2 13,7	7,0 5,0
99	Красная речка — с. Кенбулак	26/II-38 29/III-38	—	—	288,3 328,7	178,5 202,6	27,1 28,8	11,6 14,8	—	50,0 52,9	11,3 12,2	9,8 17,4	38,3 38,3	7,4 6,9	4,3 4,8	—	32,7 30,4	12,2 11,6	5,1 8,1
101	Шамси — в 10 км южнее с. Калы-новка	21/II-62 3/VIII-62	0,85 0,40	7,60 7,0	261,6 165,1	151,6 103,7	34,2 18,9	7,1 3,5	—	36,1 26,1	6,1 8,5	15,5 4,4	36,5 39,0	10,5 9,0	3,0 2,0	—	26,5 29,5	7,5 16,0	16,0 4,5

№ по списку пунктов на- блюдений	Река — пункт	Дата взятия пробы	Расход по- ду, м³/сек.	pH	Сумма по- нов, мг/л	мг/л						% экв.							
						HCO ₃	SO ₄	Cl	NO ₃	Ca	Mg	Na+K	HCO ₃	SO ₄	Cl	NO ₃	Ca	Mg	Na+K
102	Шамсы — лесной кордон	22/IV-41 18/I-63	2,45 1,96	—	310,4 251,3	167,3 156,8	47,7 27,0	13,6 4,6	—	68,6 34,8	3,5 11,9	9,5 14,2	33,2 39,1	12,0 8,5	4,8 2,0	—	41,5 26,4	3,5 14,9	5,0 8,7
108	Иссыката — с. Юрьевка	20/II-38 19/III-40	2,96 2,50	—	162,9 240,0	79,3 146,7	29,6 23,6	9,8 7,8	—	30,0 48,6	3,0 3,5	11,2 9,8	29,7 30,1	14,0 13,1	6,3 6,8	—	34,2 38,9	5,6 4,6	10,2 6,5
110	Ргаиты — с. Актас	8/III-59 19/III-62	0,72 0,68	—	413,6 666,4	151,3 244,7	131,0 197,5	26,3 33,0	0,20 2,20	65,7 120,8	26,3 7,4	12,8 61,0	20,9 22,1	22,9 22,6	6,2 5,1	—	27,6 33,2	18,1 3,4	4,3 13,4
114	Аламедин — устье р. Чункурчак	15/I-40 22/III-66	0,81 1,28	—	189,5 137,7	89,3 79,9	42,6 19,8	6,5 1,3	—	42,4 28,5	1,1 2,1	7,6 4,8	28,8 36,8	17,6 11,5	3,6 1,1	—	41,7 39,9	1,8 4,8	6,5 5,3
118	Алаарча — выше устья р. Джин- дысу	4/III-60 30/III-63	0,18 0,17	—	42,1 53,0	23,8 32,9	3,8 4,0	2,1 0,5	1,00 2,00	8,0 9,1	0,2 0,7	3,2 3,8	35,5 40,9	7,3 6,1	5,4 0,7	—	36,4 34,1	1,8 4,5	11,8 11,4
119	Алаарча — в 0,8 км выше устья р. Азыгине	14/IV-62 30/IX-63	— 2,54	—	112,6 65,0	73,2 40,3	7,2 5,9	0,7 0,3	4,00 1,80	21,8 11,3	2,7 0,9	3,0 4,5	42,0 40,3	5,2 7,7	0,7 0,6	—	38,1 34,6	7,7 4,3	4,2 11,1
120	Алаарча — устье р. Кашкату	30/IX-63 15/II-39	2,86 1,30	7,00	96,5 154,9	59,2 81,9	10,8 27,2	0,7 5,9	2,00	19,0 30,0	2,3 4,3	2,5 5,6	39,1 32,4	8,9 13,6	0,8 4,0	—	38,3 36,0	7,7 8,6	4,0 5,4
137	Суганды — с. Су- ганды	25/VIII-65 30/XII-65	0,066 0,052	7,80	689,3 400,2	311,1 234,8	176,1 54,7	19,1 7,1	—	92,4 57,1	25,4 15,3	65,2 28,2	27,4 36,7	19,7 10,9	2,9 1,9	—	24,8 27,2	11,2 12,0	14,0 10,8
138	Аксу — с. Чона- рых	17/II-41 22/V-63	1,34 3,20	—	341,2 261,6	154,4 134,8	87,2 56,4	5,9 0,9	—	79,5 49,2	5,9 7,3	8,3 10,0	28,0 31,9	20,1 17,0	1,9 0,3	—	44,0 35,5	2,0 8,7	4,0 5,8
140	Сукулук — с. Белогорка	25/XI-57 27/II-61	1,95 1,26	7,40 7,60	133,1 175,6	76,9 108,0	20,0 21,0	2,0 2,8	1,00 1,50	24,5 27,8	4,5 8,0	4,2 6,5	35,8 38,3	11,9 9,5	1,7 1,7	—	34,7 30,1	10,5 14,3	4,8 5,6
142	Карабалты — с. Сосновка	18/I-40 5/II-41	1,34 1,86	—	218,5 176,1	134,0 95,8	24,7 32,1	5,9 2,0	—	45,7 34,8	6,1 4,4	2,1 5,5	38,2 33,8	8,9 14,5	2,9 1,3	—	39,7 37,5	8,7 7,8	1,6 4,7
145	Чон-Канлы — устье Чон- Канлы	17/III-56 31/V-61	0,56 3,97	—	165,3 63,0	95,8 39,0	24,9 6,0	2,4 2,1	—	22,2 10,3	5,8 3,9	14,2 0,2	36,4 38,1	12,0 7,1	1,6 3,6	—	25,7 30,4	11,1 19,0	13,2 0,6
147	Курагагы — ж.-д. ст. Аспара	10/III-57 10/VI-59	0,078 2,22	—	893,6 1607,8	166,0 505,2	344,8 517,5	108,4 124,4	—	42,5 81,5	36,1 66,5	196,8 312,7	10,5 18,3	27,7 23,9	11,8 7,8	—	8,2 9,0	11,4 12,1	30,4 28,9
155	Мерке — им. Ул- бугуй	15/IV-56 31/X-63	0,74 1,92	—	90,8 242,8	52,5 113,5	8,2 52,7	5,7 6,7	—	17,6 29,7	1,0 2,3	5,8 37,2	36,1 29,4	7,2 17,4	6,7 3,0	—	37,0 23,4	3,3 3,0	9,7 23,6

шается и соответственно повышается количество рек с минерализацией воды 200—300 мг/л и более.

Воды притоков верхнего течения р. Чу (Каракуджур, Кочкор, Каракол, Чон-Кемин) имеют в межень минерализацию 187,4—365,0 мг/л (табл. 99). В условиях высокогорья, где характерна хорошая проницаемость почво-грунтов от легкорастворимых солей (NaCl , Na_2SO_4 и др.), формируются слабоминерализованные речные воды с преобладанием ионов HCO_3^- и Ca^{2+} , относительное содержание которых соответственно достигает 41,1 и 36,5% экв. Преобладание их в ионном составе хорошо и резко выражено. Другие ионы присутствуют в незначительных количествах: SO_4^{2-} составляет 5,5—9,9% экв., включая воды р. Каракол, где содержание этих ионов достигает 19,5% экв.; ионы Cl^- содержится в количествах 1,0—6,1% экв., Mg^{2+} — 7,3—16,9% экв., $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ — 2,9—12,1% экв. Воды остальных притоков, стекающих с северного склона Киргизского хребта, в большинстве случаев имеют минерализацию 133,1—348,9 мг/л.

Среди притоков воды р. Алаарча, в питании которых велика роль ледников и высокогорных снегов, имеют относительно низкую минерализацию, составляющую 42,1—154,9 мг/л. Минерализация воды рек Ргайты, Суганды и Курагаты, имеющих низкорасположенные водосборы, изменяется от 400,2 до 1607,8 мг/л.

Преобладающими ионами в воде рек Алаарча и Суганды являются ионы HCO_3^- (27,4—42,0% экв.) и Ca^{2+} (24,8—38,3% экв.), второе место в анионном составе по относительному содержанию занимают ионы SO_4^{2-} (5,2—19,7% экв.), в катионном составе ионы Mg^{2+} (1,8—11,2% экв.). Концентрация ионов Cl^- , $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ незначительная.

Анионный состав воды рек Ргайты и Курагаты характеризуется неявно выраженным преобладанием сульфатных ионов. В воде р. Ргайты из катионов доминируют ионы Ca^{2+} , относительное содержание Mg^{2+} и $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ не превышает соответственно 18 и 13% экв.

В воде р. Курагаты преобладающими катионами являются $\text{Na}^+ + \text{K}^+$, содержание Ca^{2+} , Mg^{2+} не высокое.

Таким образом, минерализация воды притоков р. Чу в течение года подвержена значительным изменениям, что обусловлено главным образом водным режимом рек, а также влиянием геологических, гидрогеологических и др. условий на водосборах этих рек. Воды притоков р. Чу в основном в течение всех гидрологических периодов имеют гидрокарбонатный характер. Исключение составляют реки Курагаты и Ргайты, воды которых в период межени отличаются сульфатным характером.

Характеристика химического качества речных вод

Вода для питья. Минерализация вод большей части рек бассейна р. Чу не превышает 500 мг/л; исключением является вода р. Чу в ее нижнем течении, где минерализация изменяется от 772 мг/л (каж. им. Чапаева) до 2521 мг/л (с. Уланбель).

Повышенной минерализацией (831—1608 мг/л) характеризуется также и вода р. Курагаты, левого притока р. Чу.

Воды большей части бассейна р. Чу в отношении их минерализации обладают хорошими питьевыми качествами.

Вода для орошения. По химическому составу речные воды бассейна р. Чу в основном пригодны для орошения. Даже в низовьях р. Чу, где минерализация достигает 2500 мг/л, вода также может быть использована для орошения, так как в условиях недостаточного обеспечения поливной водой в некоторых районах страны для орошения используются воды с более высокой минерализацией (Голодная степь, уроч. Кенес-Анархай и т. д.).

Жесткость воды. Наиболее мягкая вода в бассейне р. Чу наблюдается в период половодья, когда 50% всех рек имеют жесткость до 1,5 мг-экв/л. Наиболее жесткая вода характерна для большей части рек бассейна р. Чу в период межени, когда 62% всех рек бассейна имеют жесткость от 6 до 9 мг-экв/л (табл. 100). Наибольшую жесткость (11,40 мг-экв/л) имеет вода р. Чу в нижнем течении (с. Уланбель), наименьшую (1,18 мг-экв/л) — вода р. Каракол (устье р. Ирисы). С увеличением минерализации воды соответственно увеличивается общая и устранимая жесткость, постоянная жесткость при этом изменяется незначительно (рис. 130). Между величиной общей жесткости ($H_{\text{общ}}$) и минерализацией Σ и (в пределах последней от 80 до 300 мг/л) существует связь, которую можно выразить уравнением прямой (рис. 130)

$$\Sigma_{80-300} = 87H_{\text{общ}} + 15. \quad (10.1)$$

Растворенный кислород. Содержание растворенного кислорода в водах рек бассейна р. Чу изменяется от 7,08 до 13,54 мг O_2 /л (табл. 101). Насыщение воды кислородом составляет в летний период 65,3—142,2%, в зимний период 65,7—100%. Вода рек бассейна р. Чу в основном насыщена кислородом, а вода рек Красная, Сухулук пересыщена кислородом.

Биогенные соединения. Содержание нитритных ионов в водах рек бассейна р. Чу, как видно из табл. 102, колеблется в основные гидрологические периоды от 0,000 до 1,000 мг NO_2^- /л.

Нитраты составляют 0,05—5,00 мг NO_3^- /л; содержание фосфора колеблется в пределах 0,001—0,079 мгP/л. Концентрация железа в воде варьирует от 0,00 до 4,75 мгFe/л.

Органические вещества. Величина перманганатной окисляемости в водах рек бассейна р. Чу в течение года колеблется от 0,4 до 26,7 мг O /л. Предел изменения цветности вод бассейна р. Чу по имеющимся данным составляет 0—50° (табл. 102).

Выщелачивающая агрессивность воды. В период половодья наиболее агрессивными по отношению к цементу в бассейне р. Чу являются воды рек Алаарча, Аксу, Чон-Каниды и Мерке, где по содержанию ионов HCO_3^- составляет 0,27—0,68 мг-экв/л. Воды большинства других притоков р. Чу обладают в этот период незначительной агрессивностью.

Воды рек Каракуджур, Кызылсу, Ргайты, Курагаты и Чу (все посты, кроме поста у Бурулдайского моста) характеризуются содержанием ионов HCO_3^- от 2,06 до 5,80 мг-экв/л, поэтому выщелачивающей агрессивностью они не обладают.

В период спада половодья и в межень воды рек бассейна р. Чу в основном становятся не агрессивными, так как содержание HCO_3^- в них превышает 2 мг-экв/л.

Выщелачивающую агрессивность имеет только вода р. Алаарча (выше устья Джындысу), характеризующаяся содержанием ионов HCO_3^- 0,38—0,66 мг-экв/л.

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Дата взятия пробы	Жесткость, мг-экв/л					Сумма ионов Σи мг/л
			общая	посто- янная	устра- нимая	остаточ- ная	неуст- ранимая	
Период половодья								
64	Чу — с. Кочкорка	9/V-50	3,76	1,36	2,40	1,10	0,26	322,7
		18/VIII-52	2,77	1,08	1,69	0,79	0,29	232,1
68	Чу — Семеновский мост	15/VIII-38	2,36	0,65	1,71	0,31	0,34	211,1
		29/IV-41	3,62	1,13	2,49	0,88	0,25	298,0
69	Чу — Бурулдайский мост	28/V-50	2,74	0,64	2,10	0,30	0,34	226,8
		31/VII-51	2,26	0,85	1,41	0,56	0,29	177,9
		19/VIII-55	1,82	0,62	1,20	0,27	0,35	148,4
70	Чу — с. Миляфан	15/VII-50	2,70	0,50	2,20	0,10	0,40	238,8
		24/IV-50	3,30	0,50	2,80	0,10	0,40	337,8
		30/VI-51	2,89	0,79	2,10	0,49	0,30	265,8
		22/VIII-51	2,59	0,63	1,96	0,29	0,34	250,1
		10/VII-52	2,74	0,49	2,25	0,09	0,40	273,4
72	Чу — клх им. Чапаева	30/VI-52	3,78	1,19	2,59	0,9	0,29	415,5
		30/V-56	4,34	1,4	2,94	1,14	0,26	397,4
		12/IV-60	5,56	1,98	3,58	1,77	0,21	552,6
73	Чу — г. Чу	9/III-64	6,52	2,52	4,00	2,34	0,18	578,4
		21/IX-64	5,11	1,39	3,72	1,13	0,26	565,8
76	Чу (Большая Ариа) — с. Уланбель	31/III-59	7,36	2,98	4,38	2,78	0,20	928,5
		30/IV-60	6,45	3,41	3,04	3,24	0,17	717,8
		28/VI-60	8,39	2,07	6,32	1,82	0,25	1198,0
79	Каракуджур — с. Сарыбулак	28/V-40	3,19	0,52	2,67	0,13	0,39	288,9
81	Кочкор — с. Кочкорка	11/VI-63	1,84	0,45	1,39	0,02	0,43	164,6
		13/VII-64	1,81	0,52	1,29	0,12	0,40	161,0
		18/VI-65	2,78	0,64	2,14	0,29	0,35	232,0
		15/XI-65	2,90	0,66	2,24	0,33	0,33	245,9
83	Каракол — устье р. Ирису	25/VII-39	1,18	0,81	0,37	0,05	0,76	113,8
89	Чон-Кемин — устье	26/V-39	2,09	0,59	1,50	0,23	0,36	188,1
		29/VIII-63	1,64	0,49	1,15	0,08	0,41	144,0
		11/VII-64	1,22	0,47	0,75	0,05	0,42	106,6
94	Кызылсу — с. Бакабулак	16/VI-64	2,86	0,65	2,21	0,30	0,35	247,3
		7/V-64	3,39	0,68	2,71	0,35	0,33	298,3
		26/VI-65	2,28	0,57	1,71	0,20	0,37	196,1
100	Красная речка — с. Красная речка	14/VIII-53	4,11	1,24	2,87	1,01	0,23	314,9
102	Шамси — лесной кордон	11/VI-64	1,82	0,58	1,24	0,22	0,36	158,9
		9/VII-65	1,80	0,66	1,14	0,32	0,34	140,4
107	Кегаты — в 4 км южнее с. Ке- гаты	8/III-61	2,8	1,17	1,63	0,90	0,27	128,7
108	Иссыката — с. Юрьевка	18/VII-38	1,77	1,10	0,67	0,85	0,25	134,6
		15/VII-40	1,72	0,94	0,78	0,67	0,27	144,7
110	Ргайты — с. Актас	15/V-58	4,46	1,40	3,06	1,13	0,27	365,5
		24/V-59	4,54	1,07	3,47	0,77	0,30	452,0
114	Аламедин — устье р. Чункур- чак	24/V-63	1,38	0,56	0,82	0,19	0,37	123,7
		12/V-64	1,59	0,61	0,98	0,26	0,35	147,5
120	Алаарча — устье р. Кашкасу	15/V-40	1,70	0,76	0,94	0,45	0,31	137,6
		14/VII-44	1,54	1,05	0,49	0,16	0,89	152,0
137	Суганды — с. Суганды	17/III-64	4,84	1,55	3,29	1,30	0,25	377,0
138	Аксу — с. Чонарык	12/V-40	2,74	1,09	1,65	0,84	0,25	214,5
		7/VI-64	2,60	1,04	1,56	0,78	0,26	216,9
		29/VI-65	2,56	1,04	1,52	0,78	0,26	199,5
140	Сухулук — с. Белогорка	18/VII-65	1,80	0,78	1,02	0,47	0,31	143,5
		26/VI-56	1,14	0,5	0,64	0,10	0,40	104,0
142	Карабалты — с. Сосновка	19/VIII-58	1,11	0,61	0,50	0,26	0,35	92,7
		11/VI-63	1,42	0,54	0,88	0,15	0,39	125,1
		6/VII-64	1,43	0,59	0,84	0,23	0,36	120,7
		31/V-65	1,78	0,74	1,04	0,42	0,32	141,6
		5/VI-65	1,58	0,66	0,92	0,32	0,34	132,4
147	Курагаты — ж.-д. ст. Аспара	23/III-50	7,32	2,14	5,18	1,91	0,23	972,4
155	Мерке — зим. Улбутуй	8/III-57	8,62	2,61	6,01	2,40	0,21	1167,6
		30/V-60	1,75	0,49	1,26	0,09	0,40	144,3
		30/V-63	1,04	0,51	0,53	0,41	0,10	86,7
Период спада половодья								
64	Чу — с. Кочкорка	21/IX-38	3,90	1,22	2,68	1,01	0,21	307,6
69	Чу — Бурулдайский мост	25/IX-53	2,19	0,44	1,75	0,00	0,44	227,2
		15/X-54	2,83	0,44	2,39	0,00	0,44	285,1
70	Чу — с. Миляфан	14/X-55	2,60	0,58	2,02	0,22	0,36	245,0
		30/IX-50	4,18	0,71	3,47	0,39	0,32	335,4
		22/IX-53	3,86	0,93	2,93	0,60	0,33	354,6
81	Кочкор — с. Кочкорка	15/X-53	3,02	0,44	2,58	0,00	0,44	317,8
89	Чон-Кемин — устье	2/IX-64	2,41	0,51	1,90	0,10	0,41	212,5
95	Кызылсу — в 2 км северо-за- паднее с. Кызылсу	3/X-64	1,86	0,63	1,23	0,28	0,35	155,4
		3/VIII-62	2,50	0,77	1,73	0,40	0,33	200,9

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Дата взятия пробы	Жесткость, мг-экв/л					Сумма ионов Σи мг/л
			общая	посто- янная	устра- нимая	остаточ- ная	неуст- ранимая	
102	Шамси — лесной кордон	10/X-40	2,97	0,76	2,21	0,45	0,31	255,8
110	Ргайты — с. Актас	12/VI-59	4,92	1,34	3,58	1,07	0,27	607,0
114	Аламедин — устье р. Чункур- чак	23/IX-64	1,17	0,55	0,62	0,16	0,39	102,7
120	Алаарча — устье р. Кашкасу	30/IX-64	1,10	0,26	0,84	0,13	0,13	97,3
126	Исаликма — устье	6/VIII-63	1,23	0,49	0,74	0,09	0,40	110,4
138	Аксу — с. Чонарык	16/VIII-63	1,81	0,72	1,09	0,40	0,32	153,4
140	Сухулук — с. Белогорка	21/IX-56	1,20	0,52	0,68	0,13	0,39	111,3
142	Карабалты — с. Сосновка	19/X-57	1,61	0,73	0,88	0,42	0,31	133,4
		28/IX-56	1,14	0,48	0,66	0,07	0,41	111,6
145	Чон-Каинды — ущелье Чон- Каинды	28/IX-56	1,14	0,48	0,66	0,07	0,41	111,6
		30/IX-62	1,40	0,56	0,84	0,18	0,38	116,1
147	Курагаты — ж.-д. ст. Аспара	14/V-57	8,93	0,64	8,29	0,08	0,56	1502,5
155	Мерке — зим. Улбутуй	26/VIII-57	1,26	0,65	0,61	0,31	0,34	113,5
		30/VIII-60	1,43	0,66	0,77	0,32	0,34	108,8
Период межени								
64	Чу — с. Кочкорка	2/II-39	4,25	1,37	2,88	1,15	0,22	326,3
		7/I-53	3,45	0,97	2,48	0,71	0,26	271,2
65	Чу — Ортотокойская котло- винна	30/X-39	3,32	0,23	2,49	0,53	0,30	292,1
68	Чу — Семеновский мост	16/I-38	3,33	1,17	2,16	0,93	0,24	254,0
		26/I-40	3,07	0,53	2,54	0,14	0,39	308,1
69	Чу — Бурулдайский мост	23/I-53	2,59	0,49	2,10	0,09	0,40	256,8
		20/III-56	2,82	0,69	2,13	0,36	0,33	261,1
70	Чу — с. Миляфан	17/I-51	3,63	0,70	2,93	0,37	0,33	302,9
		30/III-51	3,77	0,87	2,90	0,58	0,29	311,8
		11/IV-52	3,27	0,57	2,70	0,12	0,45	375,0
72	Чу — клх им. Чапаева	19/XI-53	4,65	1,04	2,61	0,73	0,31	462,5
		31/X-58	4,41	1,18	3,23	0,90	0,28	411,2
73	Чу — г. Чу	1/XI-61	5,23	1,06	4,17	0,76	0,30	517,3
76	Чу (Большая Арна) — с. Уланбель	28/II-59	9,40	2,80	6,60	2,59	0,21	1025,8
		27/VII-59	11,40	3,04	8,36	2,84	0,20	1207,6
		28/VI-61	10,30	2,92	7,38	2,71	0,21	1283,9
79	Каракуджур — с. Сарыбулак	31/III-38	3,40	0,76	2,64	0,46	0,30	285,1
		27/II-39	2,86	0,78	2,08	0,48	0,30	249,8
81	Кочкор — с. Кочкорка	18/IV-63	2,68	0,50	2,18	0,09	0,41	248,2
89	Чон-Кемин — устье	15/I-38	2,47	0,72	1,75	0,40	0,32	197,6
		31/III-65	2,23	0,58	1,65	0,21	0,37	190,8
94	Кызылсу — с. Бакабулак	21/II-39	3,14	0,57	2,57	0,20	0,37	281,7
		3/IV-64	3,32	0,73	2,59	0,41	0,32	280,4
95	Кызылсу — в 2 км северо-за- паднее с. Кызылсу	9/III-61	3,50	0,64	0,86	0,29	0,35	299,8
99	Красная речка — с. Кенбулуз	26/II-38	3,42	0,79	2,63	0,49	0,30	288,3
100	Красная речка — с. Красная речка	10/IX-53	4,12	1,23	2,89	1,00	0,23	316,4
101	Шамси — в 10 км южнее с. Калиновка	18/III-61	3,00	0,63	2,37	0,29	0,34	122,6
		18/I-63	2,76	0,55	2,21	0,18	0,37	251,3
102	Шамси — лесной кордон	30/I-41	3,43	2,96	0,47	0,69	2,27	303,0
107	Кегаты — в 4 км южнее с. Кегаты	8/IX-61	2,30	1,06	1,24	0,80	0,26	171,5
108	Иссыката — с. Юрьевка	21/III-38	1,86	0,67	1,19	0,34	0,33	178,7
		28/XI-41	2,07	0,87	1,20	0,59	0,28	175,7
110	Ргайты — с. Актас	13/XI-56	5,78	2,31	3,47	2,13	0,18	553,4
		17/X-61	6,58	2,62	3,96	2,42	0,20	656,9
114	Аламедин — устье р. Чункур- чак	15/XII-39	2,28	1,07	1,21	0,82	0,25	178,5
		11/III-65	1,60	0,60	1,00	0,23	0,37	143,7
120	Алаарча — устье р. Кашкасу	20/IV-40	1,50	0,68	0,82	0,35	0,33	134,8
		22/XII-64	1,33	0,63	0,70	0,20	0,43	116,0
137	Суганды — с. Суганды	1/IX-65	6,41	3,41	3,00	3,30	0,11	562,8
		30/XII-65	4,11	0,61	3,50	0,26	0,35	400,2
138	Аксу — с. Чонарык	17/II-41	4,44	1,90	2,54	1,69	0,21	341,2
		23/IV-41	3,43	1,18	2,25	0,89	0,29	320,8
		6/II-63	3,34	1,30	2,04	1,03	0,27	276,8
140	Сухулук — с. Белогорка	18/IV-57	2,08	0,80	1,28	0,50	0,30	164,3
		26/II-60	1,68	0,55	1,13	0,19	0,36	156,0
142	Карабалты — с. Сосновка	7/II-63	2,09	0,77	1,32	0,46	0,31	183,6
		10/II-64	2,36	0,98	1,38	0,71	0,27	181,9
145	Чон-Каинды — ущелье Чон- Каинды	17/III-56	1,59	0,44	1,15	0,02	0,42	165,6
		25/X-58	1,44	0,59	0,85	0,23	0,36	132,0
147	Курагаты — ж.-д. ст. Аспара	14/X-52	8,36	3,35	5,01	3,17	0,18	963,3
		11/X-53	7,62	2,30	5,32	2,07	0,23	1256,1
		10/XII-53	9,87	2,63	7,24	2,42	0,21	1361,1
155	Мерке — зим. Улбутуй	20/X-56	1,45	0,59	0,86	0,23	0,36	118,9
		26/X-59	1,59	0,55	1,04	0,18	0,37	129,0
		25/IX-60	1,80	0,46	1,34	0,03	0,43	166,8

Содержание растворенного кислорода и степень насыщения им воды рек бассейна р. Чу

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Дата взятия пробы	Сумма ионов Σn мг/л	Температура воды $t^{\circ}C$	Содержание кислорода	
					мг/л	% насыщения
65	Чу — Ортокойская котловина	27/VIII-62	241,0	14,5	8,24	79,2
69	Чу — Бурулдайский мост	27/VIII-62	300,5	16,0		
79	Каракуджур — с. Сарыбулак	2/VI-62	231,9	12,5	7,08	65,3
81	Кочкор — с. Кочкорка	2/II-63	309,5	6,0	8,25	65,7
		27/VIII-62	121,7	17,0	8,28	83,6
99	Красная речка — с. Кенбулуи	2/II-63	275,7	12,5	10,87	100,0
114	Аламедни — устье р. Чункур-чак	1/VI-62	196,1	23,5	7,97	90,3
		28/II-63	254,0	6,5	10,80	87,1
140	Сухулук — с. Белогорка	2/VI-62	150,9	19,0	13,54	142,2
142	Карабалты — с. Сосновка	2/II-63	213,1	5,5	10,60	83,3
		2/VI-62	147,8	13,5	9,30	78,2
		2/II-63	186,4	3,0	11,67	86,1

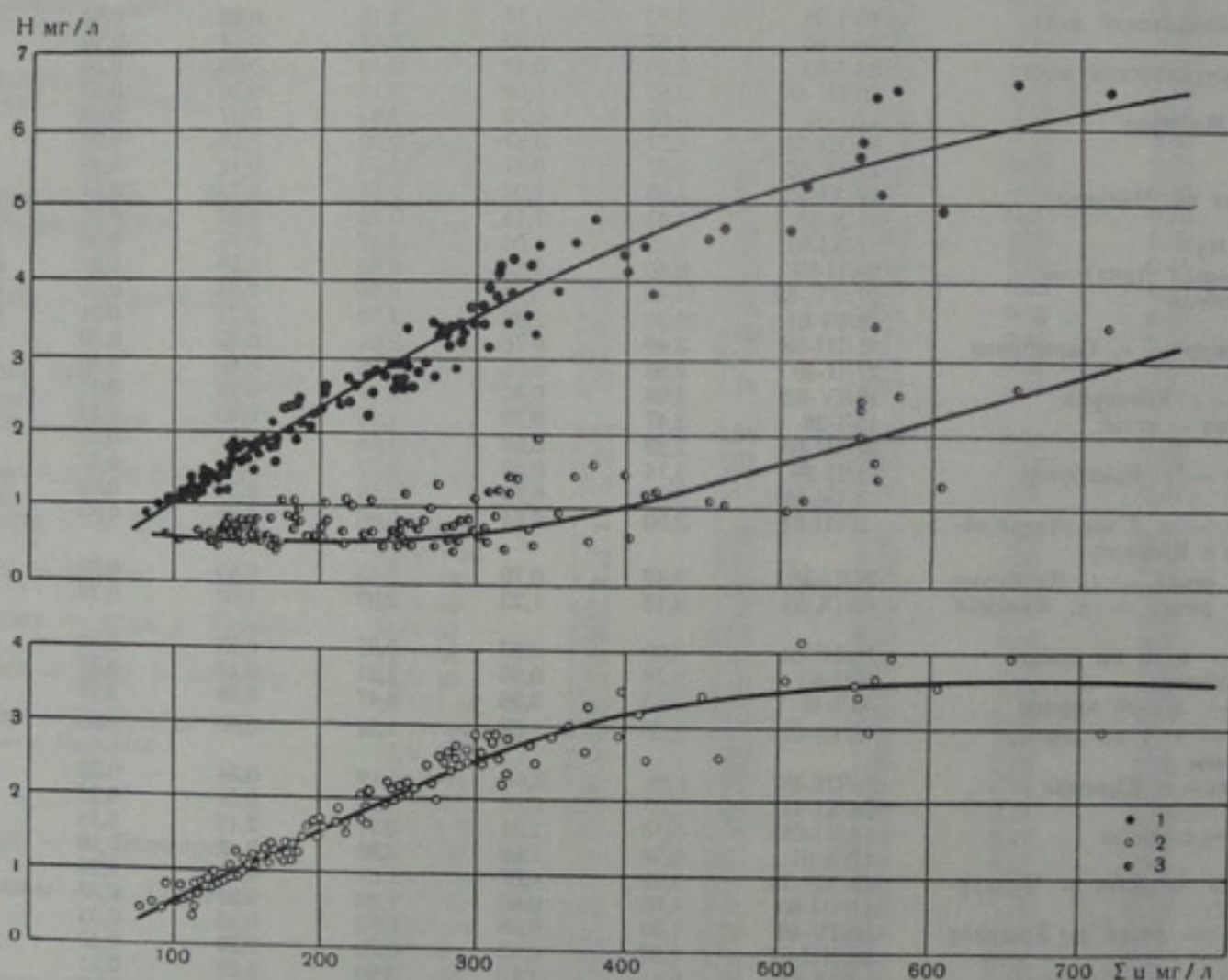


Рис. 130. Характер связи величины жесткости и минерализации воды рек бассейна р. Чу.
Усл. обозначения см. рис. 128.

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Дата взятия пробы	Минерализа- ция Σи мг/л	pH	Цветность по шкале, град.	Окисляе- мость, мг О ₂ /л		NO ₃ ⁻ мг/л	NO ₂ ⁻ мг/л	P мг/л	Железо об- щее, мг/л
Период половодья											
64	Чу — с. Кочкорка	18/VIII-52	232,1	—	—	—	2,4	—	—	—	—
69	Чу—Бурулдайский мост	13/VII-53	212,7	—	—	—	2,8	—	—	—	2,93
		24/VIII-54	195,6	7,40	—	—	2,3	1,00	—	—	2,64
70	Чу — с. Миляфан	21/VII-54	267,0	7,90	—	—	2,8	3,00	—	—	1,67
73	Чу — г. Чу	26/VIII-64	662,4	7,60	25	—	2,0	0,10	—	—	4,75
76	Чу (Большая Ар- на) — с. Улан- бель	31/III-63	661,6	—	25	—	10,6	0,10	—	0,037	0,40
		22/IV-64	975,6	7,70	—	—	10,4	—	0,000	0,079	0,20
81	Кочкор — с. Коч- корка	13/VII-64	161,0	—	10	—	1,2	1,00	—	—	0,24
89	Чон-Кемин — устье	10/VIII-64	106,6	—	10	—	0,7	1,25	—	—	0,32
94	Кызылсу — с. Ба- кабулак	21/VII-64	276,8	7,60	5	—	1,5	2,00	—	—	0,16
102	Шамси — лесной кордон	25/VII-63	169,4	—	5	—	1,1	2,00	—	—	0,12
110	Ргайты — с. Ак- тас	9/VI-58	408,1	—	30	—	2,7	4,00	0,030	0,019	0,20
114	Аламедин — ус- тье р. Чункур- чак	24/V-63	123,7	7,60	5	—	0,5	2,00	—	—	1,20
118	Алаарча — выше устья р. Джин- дысу	30/VII-60	32,7	—	10	—	1,2	1,50	—	—	0,21
119	Алаарча—в 0,8 км выше устья р. Адыгине	30/IX-63	83,5	—	5	—	0,4	1,75	—	—	0,41
120	Алаарча — устье р. Кашкасу	27/VI-64	67,8	—	5	—	1,0	1,75	—	—	0,36
138	Аксу — с. Чона- рык	18/VII-63	166,2	—	6	1,4	0,8	2,00	0,024	0,003	0,14
140	Сухулук — с. Бе- логорка	19/VIII-58	92,7	7,50	0	—	2,0	2,00	—	—	0,00
142	Карабалты — с. Сосновка	31/V-65	141,6	—	5	1,9	0,9	1,75	0,001	0,003	0,25
145	Чон-Каннды — ущелье Чон- Каннды	14/VI-56	83,4	—	—	—	1,3	1,25	—	—	0,17
147	Курагаты — ж.-д. ст. Аспара	23/II-58	60,4	—	25	—	9,4	0,05	1,000	0,019	0,34
155	Мерке — зим. Ул- бутуй	26/VII-63	150,0	—	0	—	5,5	1,50	—	0,004	2,60
Период спада											
69	Чу — Бурулдай- ский мост	12/XI-55	257,8	7,60	—	—	0,5	1,50	—	—	0,16
70	Чу — с. Миляфан	15/X-53	317,8	8,00	—	—	3,2	—	—	—	1,79
81	Кочкор — с. Коч- корка	1/VIII-63	229,0	—	10	—	1,0	1,75	—	—	0,82
94	Кызылсу — с. Ба- кабулак	30/IX-65	197,3	7,60	0	1,1	0,7	1,50	0,012	0,001	0,21
102	Шамси — лесной кордон	26/VIII-63	182,9	—	25	—	3,5	3,00	—	—	0,00
110	Ргайты — с. Ак- тас	12/VI-59	607,9	—	30	—	2,6	4,00	0,016	0,078	0,18
114	Аламедин — устье р. Чункурчак	24/IX-65	96,4	7,40	0	1,5	0,5	2,00	0,004	0,001	0,80
118	Араарча — выше устья р. Джин- дысу	21/IV-62	50,0	—	5	—	1,8	1,50	—	—	0,00
120	Алаарча — устье р. Кашкасу	30/IX-65	83,6	7,10	0	3,4	0,4	1,60	0,004	0,005	0,30
138	Аксу — с. Чона- рык	27/IX-65	209,8	7,60	2	2,2	0,6	2,00	0,005	0,078	0,00
140	Сухулук — с. Белогорка	14/X-56	147,0	7,80	—	—	0,6	1,25	—	—	0,12
142	Карабалты — с. Сосновка	8/IX-65	141,7	—	5	4,0	0,5	2,50	—	0,032	0,13
145	Чон-Каннды — ущелье Чон- Каннды	25/X-58	132,0	—	0	—	1,2	2,00	—	—	0,12

№ по списку пунктов наблюдений	Река—пункт	Дата взятия пробы	Минерализа- ция Σ мг/л	pH	Цветность по шкале, град.	Окисляе- мость, мг О/л		NO_3^- мг/л	NO_2^- мг/л	Р мг/л	Железо об- щ., мг/л
						бихро- мат- ная	вер- ман- ганат- ная				
147	Курагаты — ж.-д. ст. Аспара	23/VIII-62	1434,1	—	30	—	26,7	5,00	—	0,012	0,40
155	Мерке — зим. Ул- бутуй	23/IX-65	109,2	7,10	0	11,7	5,6	5,00	—	0,010	0,10
Период межени											
64	Чу — с. Кочкорка	21/XII-55	275,0	—	—	—	0,8	2,00	—	—	1,01
69	Чу — Бурулдай- ский мост	10/II-55	266,5	7,60	—	—	1,5	1,00	—	—	1,09
70	Чу — с. Миляфан	25/XI-54	305,0	7,90	—	—	3,3	0,60	—	—	1,00
73	Чу — г. Чу	19/V-65	868,2	7,80	0	—	14,4	3,00	—	0,005	0,24
76	Чу (Большая Ар- на) — с. Улан- бель	31/VIII-60	1486,9	—	50	—	18,6	1,50	—	0,007	0,44
89	Чон-Кемин — устье	31/III-65	190,8	7,70	5	4,3	0,7	1,85	0,014	0,010	0,34
94	Кызылсу — с. Ба- кабулак	26/II-65	276,5	6,00	5	2,3	1,0	1,60	—	0,003	0,20
102	Шамси — лесной кордон	22/VII-64	165,4	7,60	5	—	1,0	1,50	—	—	0,24
110	Ргайты — с. Ак- тас	13/XI-56	553,4	7,60	40	—	2,9	—	0,002	0,003	0,16
114	Аламедин — ус- тье р. Чункур- чак	11/III-65	143,7	7,60	6	3,5	1,1	1,50	0,007	0,002	0,099
118	Алаарча — выше устья р. Джын- дысу	5/XII-62	49,4	—	5	—	0,8	1,50	—	—	0,22
120	Алаарча — устье р. Кашкасу	28/II-65	107,3	7,10	5	3,5	0,5	1,70	0,005	0,004	0,05
137	Суганды — с. Су- ганды	12/V-64	403,7	7,60	5	5,3	2,4	3,00	—	0,030	0,16
138	Аксу — с. Чона- рык	17/III-65	290,9	8,20	6	5,6	0,6	2,00	0,011	0,022	0,00
140	Сухулук — с. Бе- логорка	10/X-62	138,1	7,60	5	—	0,6	2,00	—	—	0,13
142	Карабалты — с. Сосновка	9/V-64	198,1	—	5	—	2,2	2,00	—	—	0,64
145	Чон-Канинды — ущелье Чон- Канинды	24/V-57	93,3	—	—	—	1,7	3,00	—	—	0,21
147	Курагаты — ж.-д. ст. Аспара	3/XI-56	1303,0	—	40	—	8,3	—	—	0,032	0,24
155	Мерке — зим. Ул- бутуй	17/IV-58	117,5	—	5	—	4,7	2,00	—	0,075	0,31

Гидрохимическая характеристика р. Чу

Река Чу по гидрохимическим особенностям условно разделена на три участка: верхнее течение (от поста с. Кочкорка до поста с. Миляфан), среднее течение (от поста с. Миляфан до поста свх им. Амангельды), нижнее течение (ниже поста свх им. Амангельды).

В период половодья минерализация воды р. Чу в верхнем течении составляет 117,9—347,9 мг/л (см. табл. 97).

В анионном составе воды верхнего течения реки в этот период доминируют ионы HCO_3^- , преобладание которых хорошо и резко выражено (31,6—42,1% экв.). Концентрация ионов SO_4^{2-} и Cl^- невысокие и не превышают в большинстве случаев соответственно 13,8 и 5,4% экв. Преобладающими катионами в воде на этом участке реки являются ионы Ca^{2+} , относительное содержание которых составляет 29,4—46,7% экв. Второе место по содержанию занимают ионы магния (1,6—16,0% экв.). Концентрация ионов $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ незначительная и не превышает 6,4% экв. Жесткость воды в период половодья на этом участке реки составляет 1,82—3,76 мг-экв/л. Минерализация воды реки в среднем течении в

период половодья составляет 77,8—208,4 мг/л. В воде этого участка реки содержание ионов HCO_3^- уменьшается до 22,5% экв., одновременно с чем увеличивается концентрация ионов SO_4^{2-} , содержание которых достигает 23,0% экв. В катионном составе содержание Ca^{2+} уменьшается до 17,4% экв., а концентрация щелочных элементов $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ увеличивается до 19,5% экв. В среднем течении жесткость воды по сравнению с верхним течением увеличивается и составляет 2,54—6,52 мг-экв/л.

На водосборе нижнего течения р. Чу распространены средnezасоленные и сильнозасоленные почвенные покровы, вследствие чего минерализация воды на этом участке реки в период половодья увеличивается до 1233,1 мг/л. Жесткость воды на этом участке р. Чу достигает 8,39 мг-экв/л. Изменение концентрации главных ионов в зависимости от минерализации воды для створа р. Чу — с. Уланбель приведены на рис. 131, откуда видно, что с увеличением минерализации резко повышается концентрация ионов SO_4^{2-} и $\text{Na}^+ + \text{K}^+$. Содержание Mg^{2+} и Cl^- увеличивается равномерно. Содержание ионов HCO_3^- и Ca^{2+} при величине минерализации свыше 1500 мг/л заметно падает. В период спада половодья минерализация воды р. Чу в верхнем течении

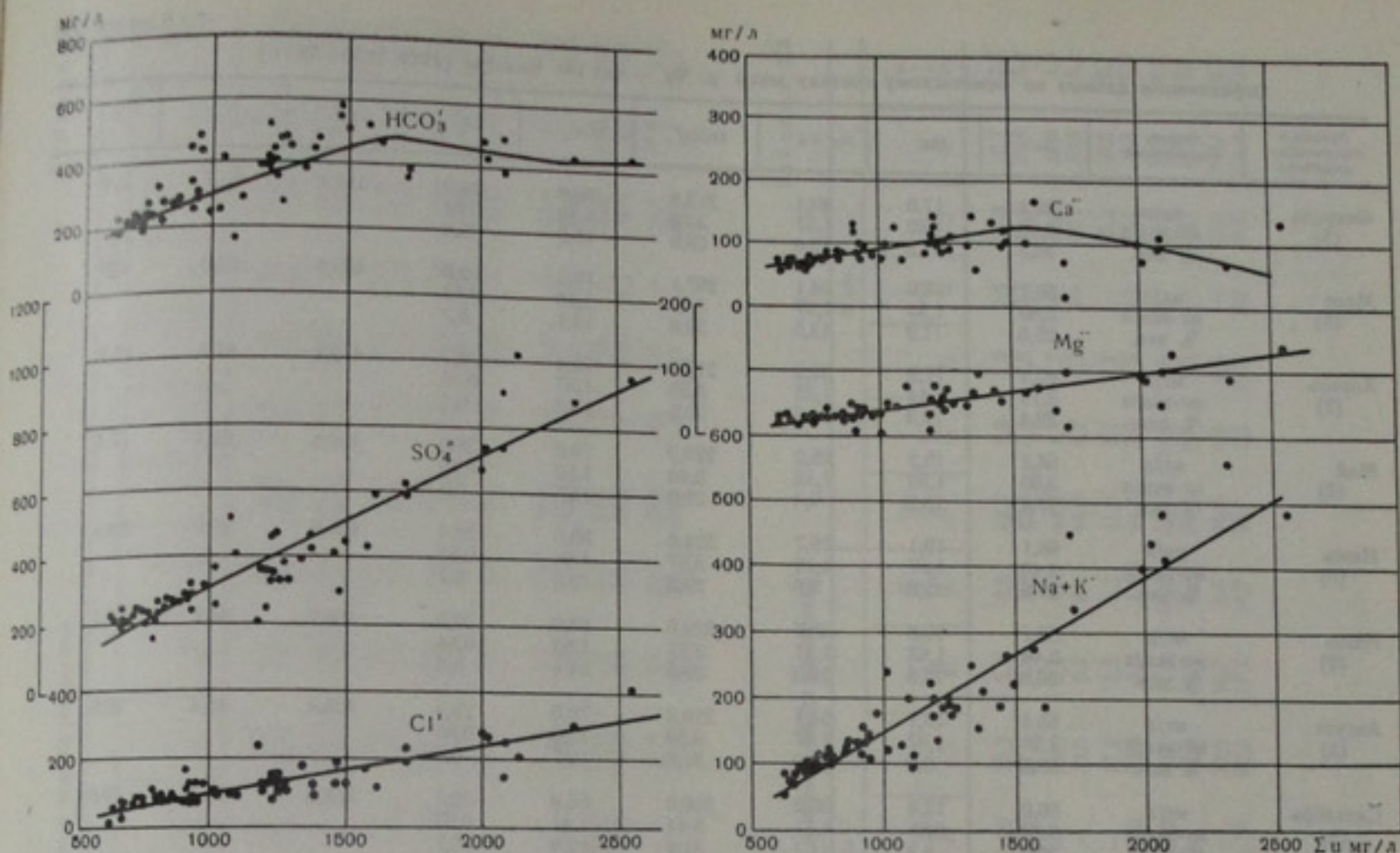


Рис. 131. Характер связи между величиной минерализации воды и содержанием главнейших ионов р. Чу — с. Уланбель.

изменяется от 204,7 до 378,3 мг/л и имеет резко выраженный гидрокарбонатный характер (33,9—43,0% экв.) (см. табл. 98). Концентрация ионов SO_4^{2-} и Cl^- не превышает соответственно 11,1 и 5,5% экв. В катионном составе превалирует Ca^{2+}

жание ионов SO_4^{2-} и Cl^- находится в подчиненном положении и составляет соответственно 4,9—13,7 и 3,1—7,6% экв. Доминирующим катионом является Ca^{2+} (25,1—43,8% экв.); ионы магния присутствуют в количествах от 3,1 до 17,0% экв., а натрия и калия — от 3,1 до 14,9% экв.

В среднем течении минерализация воды р. Чу увеличивается до 257,8—868,2 мг/л (см. табл. 99). В анионном составе воды преобладают ионы HCO_3^- , а затем SO_4^{2-} . В катионном составе превалируют ионы Ca^{2+} , второе место занимают ионы щелочных элементов $\text{Na}^+ + \text{K}^+$. Однако, при минерализации воды 868,2 мг/л наблюдалось преобладание сульфатных ионов (23,0% экв.) и ионов щелочных элементов (22,1% экв. $\text{Na}^+ + \text{K}^+$).

В нижнем течении р. Чу минерализация воды в период межени возрастает до 2520,9 мг/л. По составу вода имеет сульфатный характер, содержание ионов SO_4^{2-} достигает 26,1% экв. Концентрация ионов HCO_3^- изменяется от 6,6 до 20,4% экв., за исключением поста с. Фурмановка, где содержание HCO_3^- составляет 30,0—33,4% экв. Содержание хлоридных ионов изменяется от 5,2 до 20,2% экв. Катионы присутствуют в следующих количествах: Ca^{2+} — 6,5—27,5% экв.; Mg^{2+} — 9,9—14,5% экв.; $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ — 11,8—30,1% экв.

Для характеристики гидрохимического режима р. Чу использованы данные о химическом составе воды ее у поста клх им. Чапаева (с. Ташуткуль) за период 1939, 1950—1958 гг., опубликованные в Гидрологических ежегодниках¹. Средние данные за пе-

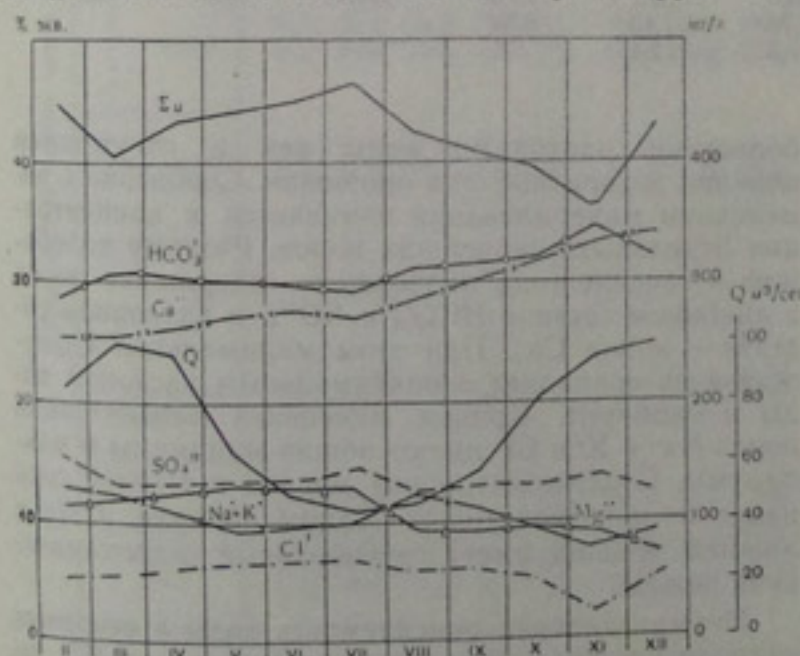


Рис. 132. Внутригодовое изменение минерализации и содержания главнейших ионов в воде р. Чу — клх им. Чапаева.

(26,3—39,5% экв.); ионы Mg^{2+} составляют 2,4—17,7% экв., а $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ — 3,3—11,8% экв.

В период межени в верхнем течении минерализация воды р. Чу колеблется от 193,4 до 367,4 мг/л.

В ионно-солевом составе содержание ионов HCO_3^- в большинстве случаев имеет хорошо выраженное преобладание (30,8—42,0% экв.). Содерж-

¹ Режим р. Чу в нижнем ее течении, и в частности в створе поста клх им. Чапаева (с. Ташуткуль), сильно искажен хозяйственной деятельностью человека и не характеризует естественный режим реки (прим. ред.).

Осредненные данные по химическому составу воды р. Чу — клх им. Чапаева (1939, 1950—58 гг.)

Месяц и количество анализов	Форма выражения	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺ +K ⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻	Cl ⁻	Σи	Q м ³ /сек.	t°
Февраль (5)	мг/л	62,1	17,0	40,1	213,8	90,8	24,3	448,1	85,7	3,4
	мг-экв/л	3,10	1,40	1,57	3,50	1,89	0,68			
	% экв.	25,5	11,5	13,0	28,8	15,6	5,6			
Март (5)	мг/л	56,1	15,9	34,1	207,1	70,3	22,0	405,5	105,0	6,6
	мг-экв/л	2,80	1,30	1,37	3,39	1,46	0,62			
	% экв.	25,6	11,9	12,5	30,9	13,4	5,7			
Апрель (2)	мг/л	62,1	17,5	33,2	217,2	75,4	26,7	432,1	97,5	12,2
	мг-экв/л	3,10	1,44	1,33	3,55	1,57	0,75			
	% экв.	26,4	12,3	11,3	30,5	13,2	6,3			
Май (2)	мг/л	66,2	19,2	28,2	220,0	78,0	28,0	439,6	64,4	17,4
	мг-экв/л	3,30	1,58	1,13	3,60	1,62	0,79			
	% экв.	27,4	13,2	9,4	29,9	13,5	6,6			
Июнь (5)	мг/л	68,1	19,1	29,7	224,6	80,0	29,4	450,9	49,0	20,4
	мг-экв/л	3,40	1,57	1,19	3,67	1,66	0,83			
	% экв.	27,6	12,8	9,6	29,8	13,5	6,7			
Июль (2)	мг/л	69,1	19,8	32,7	226,6	88,0	30,0	466,2	44,7	22,1
	мг-экв/л	3,44	1,63	1,31	3,71	1,83	0,84			
	% экв.	26,9	12,8	10,3	29,0	14,4	6,6			
Август (3)	мг/л	65,4	13,1	34,1	219,3	70,0	23,5	425,4	46,4	20,6
	мг-экв/л	3,26	1,07	1,37	3,59	1,45	0,66			
	% экв.	28,6	9,4	12,0	31,5	12,7	5,8			
Сентябрь (3)	мг/л	66,0	12,0	30,2	210,0	68,0	22,6	408,8	56,8	16,0
	мг-экв/л	3,29	0,98	1,21	3,44	1,41	0,63			
	% экв.	30,0	8,9	11,1	31,4	12,9	5,7			
Октябрь (4)	мг/л	66,9	12,0	24,5	206,7	66,0	19,4	395,5	82,0	10,6
	мг-экв/л	3,34	0,98	0,98	3,38	1,37	0,55			
	% экв.	31,5	9,3	9,2	31,9	12,9	5,2			
Ноябрь (2)	мг/л	64,0	10,2	18,1	200,0	63,0	6,0	361,3	95,4	5,1
	мг-экв/л	3,19	0,84	0,72	3,27	1,31	0,17			
	% экв.	33,6	8,8	7,6	34,4	13,7	1,9			
Декабрь (2)	мг/л	78,3	10,1	26,0	230,0	69,1	20,9	434,4	88,9	3,5
	мг-экв/л	3,91	0,83	1,04	3,76	1,43	0,59			
	% экв.	33,8	7,2	9,0	32,5	12,4	5,1			

риод наблюдений приведены в табл. 103. На рис. 132 нанесены внутригодовые изменения расхода и температуры воды, величины минерализации и составляющих ее главных ионов.

Из рис. 132 видно, что наименьшие расходы воды р. Чу в данном створе отмечаются в летний период (с мая по сентябрь), что обусловлено большим забором воды в этот период на орошение. Наибольшие расходы воды наблюдаются с октября по апрель, т. е. в период, когда вода не используется для орошения.

Изменение водного режима р. Чу в нижнем ее течении соответственно влияет на ход кривых изменений минерализации. В течение года наблюдается два максимума минерализации (в декабре — феврале и в июле) и два минимума (в марте и ноябре). Максимальная минерализация воды р. Чу в декабре — феврале объясняется влиянием высокоминерализованных грунтовых вод. Высокая величина минерализации в летний период (июнь—август) связана с уменьшением расхода воды, влиянием более минерализованных возвратных вод орошения и некоторым участием грунтового питания, а также испарением.

Минимальные величины минерализации воды в низовьях р. Чу в марте и ноябре обусловлены

большими расходами воды рек и отсутствием влияния возвратных вод орошения. Сообразно с изменением минерализации изменяется и концентрация отдельных главных ионов. Резкому колебанию в течение года подвержено содержание ионов в анионном составе HCO₃⁻ и SO₄⁻, в катионном составе — ионов Ca⁺⁺. При этом минимальное содержание их совпадает с максимальным расходом воды и наоборот. Кривые изменения концентрации ионов Na⁺ + K⁺ и Cl⁻ имеют общие минимумы и максимумы. Содержание ионов магния в течение года изменяется незначительно. Таким образом, р. Чу в нижнем течении имеет своеобразный гидрохимический режим.

Перманганатная окисляемость воды в основные гидрологические периоды колеблется от 0,5 до 3,3 мгО/л и редко увеличивается до 10,4—18,6 мгО/л (с. Улаибель).

Содержание NO₃⁻ изменяется от 0,10—3,00 мг/л в период половодья до 1,00—3,00 мг/л в период спада половодья и в период межени. Количество фосфатов в воде на всем протяжении реки в течение года не превышает 0,079 мгР/л. В воде р. Чу наблюдается значительное содержание железа — от 0,20 до 1,79 мгFe/л, реже — 2,64—4,75 мгFe/л.

Химический состав воды рек бассейна р. Талас в период половодья

№ по списку пунктов на-блюдений	Река-пункт	Дата взятия пробы	Расход во-ды, м³/сек.	pH	Сумма ионов, мг/л	мг/л							% экв.				
						HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na+K	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	Ca ²⁺
173	Учкешой — с. Кара-ой	27/VI-60 23/VIII-62	25,9 7,36	—	92,7 146,0	58,0 103,1	6,5 7,7	2,9 0,7	1,0 0,8	17,7 25,6	1,1 7,4	5,5 0,0	39,9 44,7	5,9 4,3	3,4 0,5	0,8 0,5	37,0 33,9
175	Кенкол — устье р. Терскол	8/III-58 15/III-60	12,2 5,85	—	88,7 150,2	58,0 99,4	6,2 9,1	2,7 3,0	—	15,1 26,9	3,4 2,3	3,3 9,2	40,9 42,9	5,6 5,0	3,5 2,1	—	32,3 35,3
176	Бешташ — гол. арм-ка Саз	6/III-57 15/III-61	11,2 5,91	—	73,9 91,9	49,9 60,4	4,2 7,9	0,5 0,9	0,8 1,50	15,2 15,1	0,8 4,9	2,5 1,2	44,1 41,3	4,9 6,7	0,5 1,2	0,5 0,8	40,8 31,2
179	Урмагал — с. Ок-тябрьское	21/IV-63 14/III-65	6,63 19,7	—	169,9 102,8	118,3 73,8	9,9 4,9	1,6 0,0	1,50 1,30	22,2 16,5	10,6 6,1	5,8 0,2	43,9 45,5	4,8 3,8	0,9 0,0	0,4 0,7	25,1 30,8
181	Карабура — ущелье Коксай	28/III-40	11,1	—	238,8	155,1	14,8	8,6	—	51,4	4,2	4,2	41,1	5,0	3,9	—	41,5
197	Асса — ж.-д. ст. Май-мак	15/III-51 21/III-54	13,8 11,0	—	270,6 171,5	164,8 122,0	31,3 6,0	6,1 1,8	—	61,5 35,7	4,1 3,5	2,8 2,5	38,4 46,1	9,2 2,8	2,4 1,1	—	43,6 41,0
202	Шокпак — с. Зыков-ское	11/IV-58 4/IV-59	15,5 14,9	—	212,6 246,0	145,8 169,0	14,0 11,5	1,8 1,4	0,50 5,00	40,1 48,9	7,4 6,8	3,0 3,2	43,8 44,3	5,3 3,8	0,9 0,6	—	36,6 39,0
204	Аксай — ГЭС (уни-хода из ущелья)	1/III-55 5/III-56	2,01 2,48	—	109,2 126,8	70,2 80,5	13,2 11,5	1,8 2,5	—	17,4 21,2	6,4 2,9	0,2 8,2	38,8 40,5	9,5 7,4	1,7 2,1	—	29,4 32,5

Таблица 105

Химический состав воды рек бассейна р. Талас в период спада половодья

№ по списку пунктов на-блюдений	Река-пункт	Дата взятия пробы	Расход во-ды, м³/сек.	pH	Сумма ионов, мг/л	мг/л							% экв.				
						HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na+K	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	Ca ²⁺
173	Учкешой — с. Кара-ой	26/X-59 26/IX-61	5,48 5,0	—	158,4 170,7	106,8 114,1	9,8 11,5	2,7 2,5	1,00 2,00	30,2 27,4	5,4 7,4	2,5 5,8	42,7 42,3	4,9 5,4	1,9 1,6	0,5 0,7	36,8 31,0
175	Кенкол — устье р. Терскол	27/III-59 27/III-59	3,50 1,89	—	263,8 184,3	112,8 126,9	8,9 10,6	2,4 2,3	—	29,5 32,3	5,4 6,2	4,8 6,0	44,0 44,0	4,3 4,7	1,7 1,3	—	35,0 34,1
176	Бешташ — гол. арм-ка Саз	19/III-57 26/III-62	5,17 4,58	—	92,3 107,5	60,4 74,4	8,2 4,8	1,5 1,3	—	17,8 20,9	3,2 3,3	1,2 1,8	41,2 44,4	7,1 3,6	1,7 1,5	—	37,1 37,7
197	Асса — ж.-д. ст. Май-мак	29/III-60 11/X-60	10,4 10,4	—	278,7 359,2	160,4 228,8	41,9 39,9	4,3 6,4	3,00 0,1	42,1 57,3	11,5 19,7	15,5 7,0	35,8 39,4	11,9 8,7	1,6 1,9	0,7 —	28,6 30,1
202	Шокпак — с. Зыков-ское	23/IV-60 15/IV-64	7,83 2,82	7,40	306,6 391,8	217,8 271,5	17,3 12,4	1,8 12,8	—	53,5 62,3	15,7 17,3	0,5 14,0	44,9 43,7	4,5 2,6	0,6 3,5	—	33,5 30,6

Химический состав воды рек бассейна р. Талас в период межени

№ по списку пунктов на бланке	Река-пункт	Дата взятия пробы	Расход воды, м³/сек	pH	Сумма ионов, мг/л	мг/л						% экв.					
						HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺ +K ⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	Ca ⁺⁺
173	Учкошой — с. Караой	10/III-59	2,07	—	176,0	117,1	13,2	3,0	0,7	31,6	6,9	3,5	41,9	6,1	1,8	0,2	34,5
175	Кенкол — устье	29/III-62	2,47	—	213,4	147,6	10,8	2,5	2,0	35,7	8,8	6,0	44,2	4,0	1,3	0,5	32,5
176	р. Терскол	26/IV-62	1,38	—	208,8	142,1	16,0	1,8	—	38,2	8,9	1,8	43,0	6,1	0,9	—	35,2
176	Бешташ — гол. арыка Саз	23/VIII-62	1,25	—	189,6	134,2	10,4	0,8	—	33,2	8,0	3,0	45,1	4,5	0,4	—	34,0
179	Урмарал — с. Октябрьское	2/X-56	1,71	—	136,4	92,7	7,2	1,5	1,0	23,2	3,3	7,5	43,9	4,3	1,2	0,6	33,5
179	Урмарал — с. Октябрьское	17/IV-61	1,15	—	200,4	139,1	10,2	2,1	1,5	28,4	9,1	10,0	44,3	4,1	1,2	0,4	27,6
181	Карабура — ущелье	27/IV-63	2,80	—	209,8	145,2	14,4	2,2	1,2	27,0	14,6	5,2	43,2	5,4	1,1	0,3	24,5
181	Карабура — ущелье	5/IV-65	2,22	—	230,9	159,8	15,3	3,1	1,5	28,8	16,9	5,5	43,0	8,2	1,5	0,3	23,6
197	Асса — ж.-д. ст. Маймак	25/V-40	1,11	—	288,0	165,9	32,1	14,1	—	58,6	2,8	14,5	35,9	8,8	5,3	—	35,6
197	Асса — ж.-д. ст. Маймак	24/X-40	2,06	—	251,5	142,1	31,3	10,8	—	28,5	4,5	34,3	35,5	9,9	4,6	—	31,7
202	Шокпак — с. Зыковское	9/X-57	5,46	—	381,1	248,9	32,0	9,5	—	68,9	16,8	5,0	40,6	6,7	2,7	—	34,3
202	Шокпак — с. Зыковское	30/XI-60	13,4	—	437,2	205,6	36,2	61,0	—	26,6	4,6	103,2	28,9	6,4	14,7	—	11,4
204	Акса — ГЭС (у выхода из ущелья)	11/VII-63	0,23	—	400,6	295,3	13,2	3,5	—	59,7	25,7	3,2	46,4	2,7	0,9	—	28,5
204	Акса — ГЭС (у выхода из ущелья)	6/VIII-63	0,18	—	438,1	313,0	24,3	2,1	3,00	59,3	31,6	4,8	44,6	4,4	0,5	0,5	25,7
205	Беркара — у выхода из гор	8/XII-58	0,41	—	127,9	68,3	25,5	1,4	0,50	27,2	3,0	2,0	33,1	15,7	1,2	—	40,2
205	Беркара — у выхода из гор	17/IX-61	0,78	7,50	190,2	88,4	25,5	1,8	0,75	28,1	5,7	40,0	35,5	13,0	1,2	0,3	34,3
205	Беркара — у выхода из гор	30/III-65	0,23	8,40	201,2	147,0	5,8	2,5	0,75	32,8	11,2	1,2	46,1	2,4	1,3	0,2	31,4
205	Беркара — у выхода из гор	29/IX-65	0,033	7,80	302,9	212,9	13,6	3,9	—	51,3	11,2	10,0	45,0	3,6	1,4	—	33,0

Ионный сток р. Чу рассчитан для створа с. Уланбел, где он составляет 811,5 тыс. т в год. По гидрологическим сезонам ионный сток распределяется следующим образом: зима (декабрь — февраль) — 24,8%, весна (март — май) — 60,9%, лето (июнь — август) — 9,5%, осень (сентябрь — ноябрь) — 4,8%. Показатель ионного стока на единицу площади составляет 12,0 т/км² в год.

БАССЕЙН р. ТАЛАС.

Бассейн р. Талас представлен горными реками, стекающими с южных склонов Киргизского и северных склонов Таласского Алатау. Наиболее крупными из этих рек являются левые притоки р. Талас, стекающие со склонов Таласского, Алатау: Бешташ, Урмарал, Учкошой, Карабура, Кумыштаг. Правые притоки немногочисленны и маловодны. Среди них наиболее крупные — Кенкол и Нельды. Помимо перечисленных рек в пределах Таласской межгорной котловины имеются довольно многочисленные мелкие реки и ручьи подземного питания, так называемые «карасу». Для большинства рек бассейна р. Талас преобладающим источником питания являются талые воды.

Разнообразие в степени минерализации воды рек бассейна р. Талас обусловлено в основном литологическими особенностями пород на водосборах рек и особенностями питания рек.

Из данных табл. 104—106 видно, что наибольшая величина минерализации, достигающая 438,1 мг/л, характерна воде р. Шокпак — с. Зыковское (11 июля 1963 г.), наименьшая — 73,9 мг/л — воде р. Бешташ — гол. арыка Саз (6 июля 1957 г.).

Воды рек бассейна р. Талас во все гидрологические периоды имеют почти без исключения гидрокарбонатно-кальцевый характер.

Химический состав вод в различные гидрологические периоды

Период весенне-летнего половодья. Вследствие питания преимущественно талыми водами снегов и ледников воды рек бассейна р. Талас в период половодья характеризуются наименьшей в году минерализацией, составляющей 73,9—270,6 мг/л (см. табл. 104).

Количество рек с минерализацией 100—200 мг/л составляет 63,7% их общего числа, а число рек с минерализацией воды 200—300 мг/л — 36,4%. Воды с минерализацией до 100 мг/л на территории бассейна имеют небольшое распространение и наблюдаются в истоках р. Талас, а также в реках Бешташ, Урмарал, Учкошой, Кенкол. В верховьях большинства остальных рек минерализация воды в период половодья изменяется от 100 до 200 мг/л, в низовьях она обычно превышает 200 мг/л (см. табл. 104).

По химическому составу воды рек этого района имеют преимущественно резко и очень резко выраженный гидрокарбонатный характер с преобладанием кальция в катионном составе.

Относительное содержание гидрокарбонатных ионов составляет 36,8—47,1% экв., ионов кальция — 25,1—47,2% экв.

Период спада весенне-летнего половодья. Минерализация воды в реках бассейна р. Талас в период спада половодья несколько выше, чем в период по-

ловодья, и колеблется в пределах 92,3—391,8 мг/л (см. табл. 105).

Наибольшая минерализация воды в характерный период отмечается в р. Шокпак (с. Зыковское), где она достигает 391,8 мг/л, наименьшая — 92,3 мг/л — в воде р. Бешташ (гол. арыка Саз).

В анионном составе вод рассматриваемых рек резко преобладают гидрокарбонатные ионы. В катионном составе этих вод наблюдается чаще хорошо выраженное, реже — резко выраженное преобладание ионов кальция. Относительное содержание гидрокарбонатных ионов составляет 35,8—44,9% экв., ионов кальция — 26,0—45,5% экв. (см. табл. 105).

Период межени. В период межени поступление талых вод в русла рек практически прекращается. Основным источником питания в этот период становятся грунтовые воды, чем обусловлено некоторое увеличение минерализации и изменение ионного состава русловых вод. Минерализация воды рек колеблется от 127,9 до 438,1 мг/л (см. табл. 106). Реки с минерализацией воды 100—200 мг/л составляют всего лишь 36,4%; на реки с минерализацией воды 200—300 мг/л приходится 45,5%, а число рек с минерализацией воды 300—400 и более мг/л достигает 18,2% общего количества рек.

В анионном составе воды в период межени преобладающими у большинства рек, так же как и в период половодья, являются ионы HCO_3' , преобладание которых резко и очень резко выражено.

В катионном составе отмечается преобладание ионов кальция различной степени выраженности.

Относительная их величина колеблется соответственно от 28,9 до 46,4% экв. и от 21,7 до 40,2% экв. (см. табл. 106).

Изменения минерализации и содержания отдельных ионов в воде характеризуемых рек в основном зависит от их водного режима.

Характеристика химического качества речных вод

Ниже приводится характеристика качества речных вод для питья и орошения, дается оценка их жесткости, а также характеристика содержания органических веществ, биогенных соединений, растворенного кислорода.

Вода для питья. Величина минерализации воды рек бассейна р. Талас, исключая ее нижнее течение, не превышает 450 мг/л, поэтому речные воды характеризуются хорошими качествами и пригодны для питья в условиях централизованного водоснабжения.

Кроме минерализации, на качество воды для питья влияют величина общей жесткости, содержание органических веществ и растворенного кислорода.

Вода для орошения. Воды всех рек рассматриваемого бассейна относительно мало минерализованы ($\Sigma\text{и}$ не превышает 1000 мг/л) и поэтому вполне пригодны для орошения сельскохозяйственных культур.

В ионно-солевом составе воды в различные гидрологические периоды преобладающими ионами являются HCO_3' и Ca^{++} , что также благоприятно сказывается на качестве оросительной воды.

Жесткость воды. Характеристика жесткости воды рек бассейна р. Талас в период половодья, спада половодья и межени приводится на рис. 133 и в табл. 107.

Из этих данных видно, что величина жесткости речных вод подвержена сезонным колебаниям. Вода в период половодья обладает наименьшей жесткостью, которая колеблется от 1,08 до 5,44 мг-экв/л. В период межени жесткость увеличивается и колеблется от 1,68 до 6,68 мг-экв/л.

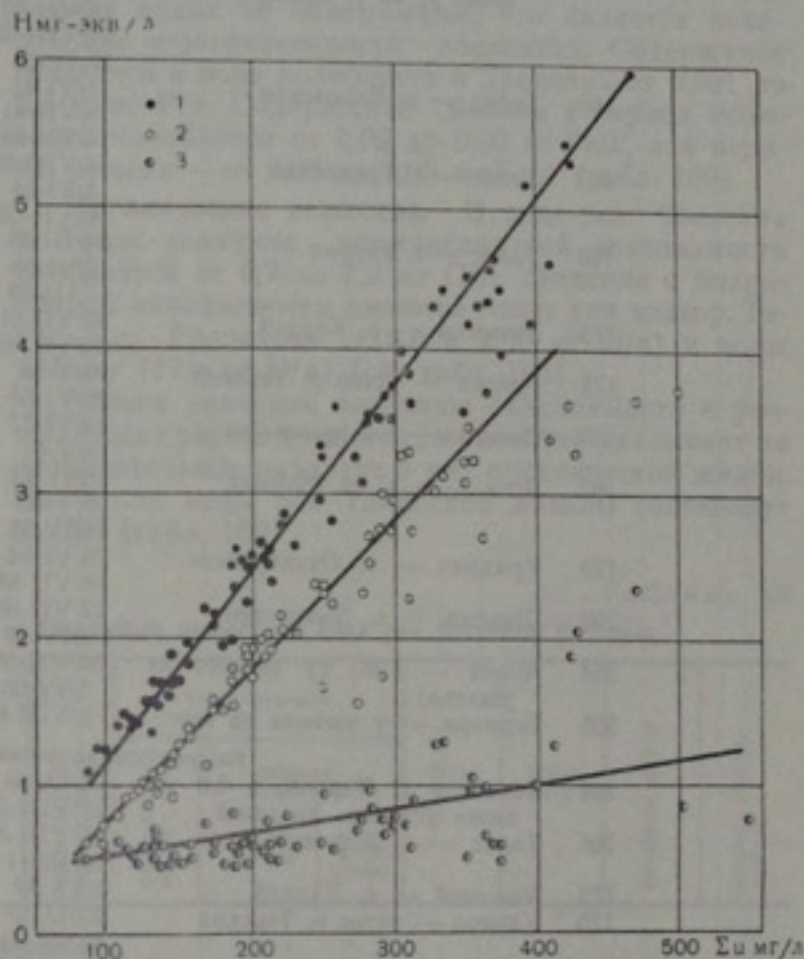


Рис. 133. Характер связи величины жесткости и минерализации воды рек бассейна р. Талас.
Усл. обозначения см. рис. 128.

Связь общей жесткости воды ($H_{\text{общ}}$) с ее минерализацией ($\Sigma\text{и}$) в пределах последней от 50 до 600 мг/л для рек бассейна выражается следующими уравнениями (см. рис. 133):

$$\Sigma_{\text{и} 50-400} = 80H_{\text{общ}} + 22, \quad (10.2)$$

$$\Sigma_{\text{и} 400-600} = 115H_{\text{общ}} + 5. \quad (10.3)$$

Кроме величины жесткости, для характеристики воды имеют значение величины устранимой, остаточной, неустранимой и постоянной жесткости и их соотношение.

Общая и устранимая жесткость воды изучаемого бассейна заметно увеличивается с ростом минерализации, а постоянная, остаточная и неустранимая жесткость при этом увеличивается незначительно (см. рис. 133 и табл. 107). Наименьшей общей жесткостью (1,08—1,57 мг-экв/л) в период половодья обладают реки Учкошой, Бешташ, Аксай. Наибольшая жесткость (5,44 мг-экв/л) в этот период характерна воде р. Талас у с. Учарал.

В период межени воды рек с жесткостью до 1,50 мг-экв/л в бассейне р. Талас не встречаются. Наименьшая жесткость в этот период характерна воде р. Бешташ, где 29 марта 1959 г. она составляла

Характеристика жесткости воды рек бассейна р. Талас

№ по списку пунктов наблюдений	Река—пункт	Дата взятия пробы	Жесткость, мг экв/л					Сумма показ. мг экв/л
			общая	карбо- натная	устра- нимая	оста- точная	неустра- нимая	
Период половодья								
164	Талас — с. Караой, в 2,6 км ниже устья р. Учкошой	20/VII-39	1,68	0,68	1,00	0,34	0,34	134,3
		11/VII-44	3,29	1,63	1,66	1,39	0,24	250,8
		25/VII-50	2,48	0,77	1,71	0,46	0,31	188,1
		21/VIII-52	1,35	0,48	0,87	0,07	0,41	134,9
		25/IV-55	2,55	0,62	1,93	0,27	0,35	201,0
166	Талас — с. Кировское	11/VI-41	2,32	0,58	1,74	0,21	0,37	200,7
		5/VII-41	3,14	0,72	2,42	0,40	0,32	166,6
		14/VII-53	2,59	0,53	2,06	0,15	0,38	189,9
167	Талас — с. Гродеково	16/VIII-63	3,66	0,97	2,69	0,65	0,32	363,7
		3/VI-64	2,78	0,55	2,23	0,17	0,38	258,0
		16/VII-65	4,28	1,27	3,01	1,04	0,23	330,2
168	Талас — с. Учарал	24/III-55	4,50	0,75	3,75	0,37	0,38	546,5
		17/VI-58	3,48	0,97	2,51	0,70	0,27	284,3
173	Учкошой — с. Караой	7/III-59	5,44	1,86	3,58	1,64	0,22	424,3
		30/VII-61	1,43	0,51	0,92	0,12	0,29	119,2
175	Кенкол — устье р. Терскол	25/VII-63	1,59	0,44	1,15	—	0,44	144,7
		26/V-58	1,68	0,59	1,09	0,23	0,36	136,6
176	Бешташ — гол. арыка Саз	26/VI-58	1,45	0,52	0,93	0,13	0,39	117,8
		19/VI-57	1,08	0,49	0,59	0,08	0,41	88,7
197	Асса — ж.-д. ст. Маймак	15/V-61	1,41	0,46	0,95	0,02	0,44	122,8
		10/IV-51	3,65	0,66	2,99	0,32	0,34	294,2
		9/V-56	4,28	0,64	3,64	0,29	0,35	362,0
179	Урмарал — с. Октябрьское	18/IV-58	2,61	0,74	1,87	0,42	0,32	210,7
		25/VI-64	1,68	0,48	1,20	0,05	0,43	146,6
		18/VII-64	1,70	0,44	1,26	—	0,44	152,4
202	Шокпак — с. Зыковское	29/VII-59	4,54	0,55	3,99	0,17	0,38	369,1
		6/IV-60	5,14	0,98	4,16	0,71	0,27	396,9
204	Акса́й — ГЭС (у выхода из ущелья)	30/VII-55	2,20	1,06	1,14	0,80	0,25	170,4
		3/IV-60	1,68	0,65	1,03	0,31	0,34	134,6
205	Беркара — у выхода из гор	3/VIII-65	6,68	3,10	3,58	0,14	2,96	259,9
Период спада весенне-летнего половодья								
164	Талас — с. Караой, в 2,6 км ниже устья р. Учкошой	28/IX-38	1,95	0,45	1,50	0,01	0,44	182,0
		29/VIII-50	2,38	0,48	1,90	0,07	0,41	215,8
166	Талас — с. Кировское	17/VIII-38	2,83	0,78	2,05	0,47	0,31	223,5
		16/IX-41	3,23	0,68	2,55	0,35	0,33	273,9
173	Учкошой — с. Караой	26/X-59	1,95	0,57	1,38	0,20	0,37	158,4
		23/IX-57	2,38	0,50	1,88	0,10	0,40	253,2
175	Кенкол — устье р. Терскол	25/IX-60	2,76	0,61	2,15	0,26	0,35	220,6
		9/VIII-58	1,24	0,62	0,62	0,27	0,35	97,2
176	Бешташ — гол. арыка Саз	15/IX-61	1,58	0,58	1,00	0,22	0,36	128,6
		25/VIII-51	3,52	0,82	2,70	0,52	0,30	283,9
197	Асса — ж.-д. ст. Маймак	27/VIII-59	3,49	0,76	2,73	0,45	0,31	299,0
		29/VII-60	3,05	0,74	2,31	0,42	0,32	278,2
		11/V-59	4,40	0,46	3,94	0,02	0,44	375,3
202	Шокпак — с. Зыковское	23/IV-60	3,96	0,71	3,25	0,39	0,32	306,6
		29/VI-58	4,61	0,57	4,04	0,20	0,37	371,8
		16/XII-59	3,82	0,56	3,26	0,19	0,37	311,3
		9/V-60	2,94	0,58	2,36	0,22	0,36	249,2
		9/III-61	4,32	0,58	3,74	0,21	0,37	367,6
204	Акса́й — ГЭС (у выхода из ущелья)	1/VII-55	1,40	0,61	0,79	0,25	0,36	109,2
		31/V-57	1,57	0,59	0,98	0,23	0,36	134,4
		8/VII-62	1,88	0,97	0,91	0,70	0,27	147,4
Период межени								
164	Талас — с. Караой, в 2,6 км ниже устья р. Учкошой	15/II-38	2,61	0,58	2,03	0,21	0,37	232,1
		20/I-40	3,25	0,92	2,33	0,64	0,28	252,0
		17/III-53	2,23	0,45	1,78	0,01	0,44	199,1
166	Талас — с. Кировское	15/X-38	3,54	0,48	3,06	0,07	0,41	349,8
		15/XI-38	3,72	0,77	2,95	0,46	0,31	300,0
167	Талас — с. Гродеково	16/I-40	4,39	1,28	3,11	1,04	0,24	334,6
		16/III-63	4,15	0,93	3,22	0,65	0,28	354,7
168	Талас — с. Учарал	16/XI-64	3,49	0,75	2,74	0,44	0,31	290,7
		22/X-55	5,95	2,33	3,62	2,15	0,18	470,7
173	Учкошой — с. Караой	11/VII-56	3,61	0,88	2,73	0,60	0,28	312,7
		2/X-56	4,58	1,23	3,35	0,95	0,28	410,8
		20/II-57	5,30	2,03	3,27	1,83	0,20	426,8
		25/X-59	4,55	0,84	3,71	0,49	0,35	501,7
		10/III-59	2,15	0,59	1,56	0,23	0,36	176,0
175	Кенкол — устье р. Терскол	29/III-62	2,50	0,49	2,01	0,08	0,41	213,4
		7/X-57	2,52	0,60	1,92	0,24	0,36	196,6
176	Бешташ — гол. арыка Саз	20/IX-62	2,34	0,55	1,79	0,18	0,37	189,0
		29/IV-58	1,81	0,50	1,31	0,10	0,40	159,4
179	Урмарал — с. Октябрьское	26/III-62	2,60	0,58	2,02	0,22	0,36	213,1
		27/IV-63	2,55	0,55	2,00	0,17	0,38	209,8

1,81 мг-экв/л, максимальная величина жесткости (6,68 мг-экв/л) наблюдалась в воде р. Беркара 3 августа 1965 г.

Из приведенных данных видно, что большая часть рек бассейна р. Талас в период половодья имеет мягкие и умеренно жесткие, а в период межени — в основном умеренно жесткие воды.

Растворенный кислород. Содержание растворенного в воде кислорода в бассейне р. Талас дается на примере самой р. Талас, где оно изменяется от 5,53 до 12,19 мг O₂/л (табл. 108). Степень насыще-

ния воды растворенным кислородом, рассчитанная по Фоксу с учетом абсолютной высоты местности и содержания водяных паров в атмосфере, изменяется от 55,8 до 113,6%.

Биогенные соединения. Вода рек данного бассейна характеризуется незначительным содержанием ионов NO₂⁻, которое колеблется от 0,017 до 0,211 мг/л. Содержание нитратов изменяется от 0,05 до 5,00 мг/л, причем количество NO₃⁻ несколько выше в период половодья, чем в межень. Ионы NH₄⁺ в речных водах не обнаружены, что является показателем незагрязненности последних. Содержание фосфатов в воде колеблется в пределах от 0,001 до 0,119 мг P/л. Содержание железа в период половодья колеблется от 0,02 до 0,00 мг Fe/л, а в период межени — от 0,08 до 1,00 мг Fe/л (табл. 109).

Органические вещества. В воде рек бассейна р. Талас величина перманганатной окисляемости изменяется от 0,7 до 7,2 мг O₂/л; сведения о бихроматной окисляемости имеются лишь для воды р. Талас — с. Гродеково (16,0 и 27,6 мг O₂/л) и воды р. Ранг (17,9 мг O₂/л) (см. табл. 109).

Низкое значение величины окисляемости в речных водах рассматриваемого бассейна указывает на незначительное развитие в них органической жизни. Цветность воды рек Таласской долины составляет 0—50° (табл. 109).

Таблица 108

Содержание растворенного кислорода и степень насыщения им воды р. Талас

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Дата взятия пробы	Температура воды t°C	Содержание растворенного кислорода	
				мг O ₂ /л	% насыщения
164	р. Талас — с. Караой, в 2,6 км ниже устья р. Учкочой	15/VII-62	17,0	5,53	55,8
		17/IX-62	15,5	9,98	91,4
		22/II-63	0,5	11,98	80,8
166	р. Талас — с. Кировское	15/VII-62	17,5	5,87	94,9
		17/IX-62	15,5	10,59	113,6
		22/II-63	4,5	12,19	88,5

Таблица 109

Цветность, окисляемость и содержание органических и биогенных веществ в воде рек бассейна р. Талас

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Дата взятия пробы	Минерализация, мг/л	pH	Цветность по шкале, град.	Окисляемость			NO ₂ ⁻ , мг/л	NO ₃ ⁻ , мг/л	Фосфаты, мг P/л	Железо общее, мг Fe/л
						бихроматная, мг O ₂ /л	перманганатная					
							мг O ₂ /л	% от бихр.				
Период половодья												
166	Талас — с. Кировское	4/VII-52	199,6	—	0	—	2,7	—	—	—	—	0,09
167	Талас — с. Гродеково	7/VIII-65	283,6	7,80	40	16,0	7,2	43,8	4,00	0,035	0,020	0,14
168	Талас — с. Учарал	17/VI-58	284,3	—	10	—	4,7	—	0,50	—	0,119	0,60
175	Кенкол — устье р. Терскол	26/V-58	136,6	—	10	—	2,1	—	0,50	—	—	0,75
176	Бешташ — гол. арыка Саз	27/VII-59	73,0	—	10	—	3,6	—	0,75	—	—	0,02
179	Урмарал — с. Октябрьское	25/VI-64	146,6	8,20	10	—	0,8	—	1,50	—	—	нет
197	Асса — ж.-д. ст. Маймак	30/VII-60	318,9	—	5	—	1,6	—	5,00	0,300	0,020	0,24
202	Шокпак — с. Зыковское	11/IV-58	212,6	—	15	—	1,2	—	0,50	—	0,030	0,12
Период спада половодья												
166	Талас — с. Кировское	7/IX-65	314,2	8,30	5	—	0,7	—	2,20	0,017	0,001	—
175	Кенкол — устье р. Терскол	23/VIII-62	189,8	—	5	—	2,1	—	0,15	—	—	0,20
179	Урмарал — с. Октябрьское	31/X-63	201,6	—	5	—	4,0	—	1,50	—	—	0,69
197	Асса — ж.-д. ст. Маймак	27/VIII-59	299,0	—	30	—	5,5	—	0,75	0,211	—	—
Период межени												
166	Талас — с. Кировское	29/III-54	313,3	—	—	—	2,7	—	0,60	—	—	1,00
167	Талас — с. Гродеково	29/XI-65	373,2	6,40	0	27,6	5,2	19,0	3,00	—	0,061	0,20
168	Талас — с. Учарал	25/II-53	408,7	—	5	—	6,6	—	2,00	0,026	0,075	0,12
175	Кенкол — устье р. Терскол	20/IX-62	189,0	—	10	—	1,5	—	—	—	—	0,24
176	Бешташ — гол. арыка Саз	29/IV-58	159,4	—	5	—	2,6	—	1,50	—	—	0,20
179	Урмарал — с. Октябрьское	27/IV-63	209,8	—	10	—	0,9	—	1,20	—	—	0,20
197	Асса — ж.-д. ст. Маймак	22/VI-56	409,7	—	5	—	5,7	—	—	—	0,025	0,80
197	Асса — ж.-д. ст. Маймак	27/VII-64	365,4	7,40	50	—	0,8	—	1,50	0,076	0,007	0,36
202	Шокпак — с. Зыковское	3/VIII-65	259,9	7,80	20	—	—	—	0,05	0,022	0,020	0,34
205	Беркара — у выхода из гор											

Химический состав воды р. Талас в различные фазы водного режима

№ по списку пункт. та наблюдений	Река—пункт	Дата взятия пробы	Расход воды, м³/сек.	pH	Сумма ионов, мг/л	мг/л						% экв.							
						HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺
Половодье																			
164	Талас — с. Караой, в 2,6 км ниже устья р. Учкешой	4/VIII-54 4/V-59	85,1 22,7	— —	100,7 83,4	70,2 54,4	4,5 4,9	0,6 1,9	— 0,8	18,0 17,5	2,2 1,2	4,5 2,2	45,6 42,4	3,6 4,8	0,8 2,3	— 0,5	35,7 41,0	7,2 4,8	7,1 4,2
166	Талас — с. Кировское	11/VI-40 12/VIII-52	88,8 62,3	— —	200,7 175,5	128,6 126,3	14,8 2,1	7,8 3,3	— —	35,7 41,6	6,6 0,7	7,2 1,5	40,0 47,1	5,8 0,9	4,2 2,0	— —	33,8 47,2	10,3 1,4	5,9 1,4
167	Талас — с. Гродеково	5/VI-63 14/VI-63	— 10,7	— —	278,4 253,0	173,3 164,7	31,7 23,0	2,5 4,2	4,0 —	41,5 41,5	12,9 10,6	12,5 9,0	39,1 40,9	9,1 7,3	1,0 1,8	0,8 —	28,5 31,4	14,6 13,2	6,9 5,4
168	Талас — с. Учарал	17/VI-58 17/VII-58	32,7 39,5	— —	284,3 277,6	169,6 173,9	37,0 32,1	7,8 6,0	0,50 0,20	50,5 43,3	11,7 15,3	7,2 6,8	36,9 38,6	10,2 9,1	2,9 2,3	— —	33,4 29,3	12,7 17,1	3,9 3,6
Спад половодья																			
164	Талас — с. Караой, в 2,6 км ниже устья р. Учкешой	22/IX-50 4/IX-59	12,0 12,0	— —	262,5 104,7	163,2 69,5	23,9 6,8	10,6 2,2	— 1,50	36,3 19,9	12,7 4,3	15,8 0,5	38,5 42,5	7,2 5,2	4,3 2,2	— 0,1	26,0 36,9	14,9 13,0	9,1 0,1
166	— — — с. Кировское	17/VIII-38 16/X-39	36,2 19,6	— —	223,5 374,9	143,7 233,2	19,7 37,8	7,1 8,8	— —	38,6 88,6	10,9 4,1	3,5 2,4	39,7 39,4	6,9 8,1	3,4 2,5	— —	32,5 45,5	15,1 3,5	2,4 1,0
Межень																			
164	Талас — с. Караой, в 2,6 км ниже устья р. Учкешой	15/X-40 10/IV-52	8,00 —	— —	277,8 128,5	154,4 83,6	46,1 7,9	7,9 3,3	— —	51,4 22,5	9,5 1,4	8,5 9,8	34,1 42,2	12,9 5,0	3,0 2,8	— —	34,5 34,6	10,5 3,4	5,0 12,0
166	Талас — с. Кировское	18/IX-39 28/XI-51	18,1 31,3	— —	398,9 290,8	239,9 182,3	45,3 31,2	15,7 5,3	— —	64,3 42,3	17,5 11,7	16,6 18,0	36,9 39,4	8,9 8,6	4,2 2,0	— —	30,2 27,8	13,6 12,7	6,2 9,5
167	Талас — с. Гродеково	17/IX-63 16/XI-64	16,2 30,9	— 8,20	439,4 290,7	230,0 186,1	34,9 22,6	17,0 9,9	5,00 4,00	44,5 41,9	22,5 17,0	45,5 9,2	32,0 39,5	13,2 6,1	4,1 3,6	0,7 0,8	18,8 27,1	15,7 18,1	15,5 4,8
168	Талас — с. Учарал	11/VI-56	8,71	—	312,7	183,7	46,9	7,8	—	39,1	20,2	15,0	35,8	11,6	2,6	—	23,2	19,7	7,1

Агрессивность. Воды в период половодья обладают выщелачивающей агрессивностью. Содержание ионов HCO_3^- в этот период в водах большинства рек колеблется от 0,82 до 1,94 мг-экв/л. Исключением являются реки Карабура, Асса, Шокпак, воды которых выщелачивающей агрессивностью не

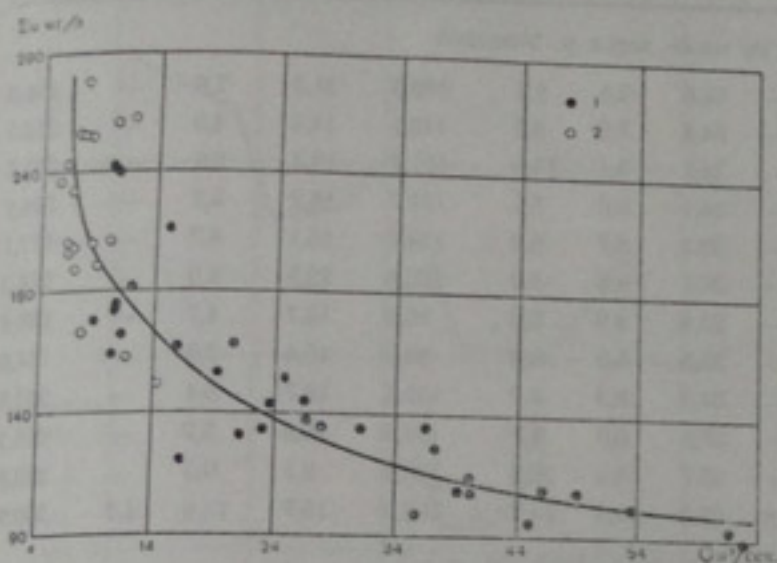


Рис. 134. Связь минерализации с расходом воды р. Талас — с. Караой.

1 — период паводка; 2 — период межени.

обладают в течение всего года. В самой р. Талас в этот период выщелачивающая агрессивность наблюдается в водах у с. Караой.

В период межени агрессивные свойства воды рек бассейна р. Талас резко уменьшаются.

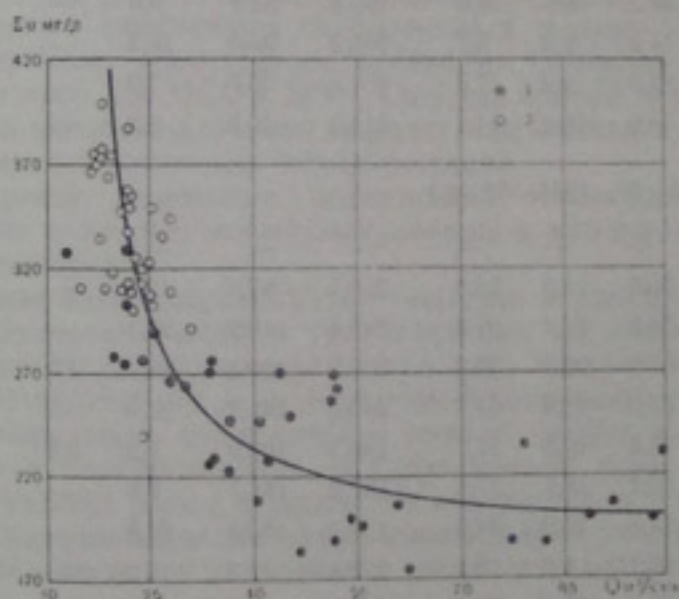


Рис. 135. Связь минерализации с расходом воды р. Талас — с. Кировское.

1 — период паводка; 2 — период межени.

В период половодья, когда в стоке реки преобладают талые снеговые воды, минерализация воды реки на всем ее протяжении колеблется в пределах 83,4—284,3 мг/л, общая жесткость воды в этот период составляет 1,35—5,44 мг-экв/л. В химическом составе среди анионов в большинстве случаев резко выражено преобладание ионов HCO_3^- (36,9—47,1% экв.); среди катионов преобладающими являются ионы Ca^{2+} (28,5—47,2% экв.).

В период спада половодья минерализация увеличивается и составляет 104,7—374,9 мг/л. Жесткость воды в этот период по имеющимся данным изменяется в пределах 1,95—3,23 мг-экв/л.

Во время межени минерализация резко увеличивается и достигает 128,5—645,4 мг/л при резко вы-

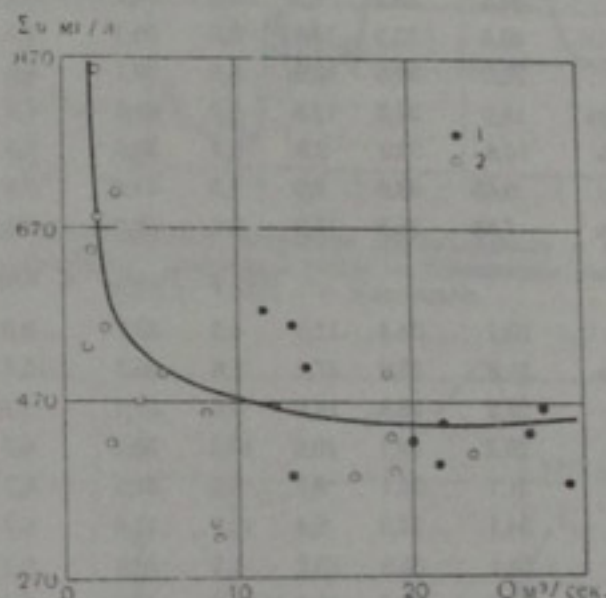


Рис. 136. Связь минерализации с расходом воды р. Талас — с. Учарал.

1 — период паводка; 2 — период межени.

ражением преобладания анионов HCO_3^- (34,1—42,2% экв.) и катионов Ca^{2+} (19—34,5% экв.). Жесткость воды в это время составляет 2,61—5,95 мг-экв/л.

Количество SO_4^{2-} колеблется в пределах 2,1—46,9 мг/л (или 0,9—13,2% экв.). Содержание хлоридов в течение года изменяется от 0,6 до 17,0 мг/л и составляет в период половодья 0,8—4,8% экв. и 2,6—4,2% экв. в межень.

Абсолютное содержание магния (во все фазы водного режима) значительно меньше Ca^{2+} и составляет — 0,7—22,6 мг/л (в половодье 1,4—17,1% экв., в межень — 3,4—19,7% экв.).

Характер связи между расходом и минерализацией воды р. Талас, имеющей ледниково-снеговое питание [23], для трех гидропостов представлен на рис. 134—136, а сезонные изменения минерализации воды и содержания ионов HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- в сопоставлении с расходом воды даны на рис. 137—139.

Измененные среднемесячные величины минерализации и содержание отдельных ионов (в % экв.) во времени в сопоставлении с расходом воды этой реки даны в табл. 111. Из рисунков и таблицы видно, что с увеличением расхода воды происходит относительное уменьшение минерализации и абсолютного содержания составляющих ее ионов. Максимум расхода воды у с. Караой и с. Кировского наступает в июле—августе, в эти же месяцы отмечается и минимальная величина минерализации.

Гидрохимическая характеристика р. Талас

Характерной особенностью р. Талас является сравнительно невысокая минерализация воды в течение всего года. Во все фазы водного режима отмечается некоторое повышение минерализации воды от верховьев реки до района гидропоста Учарал, где она достигает наибольших значений — 439,4 мг/л (табл. 110).

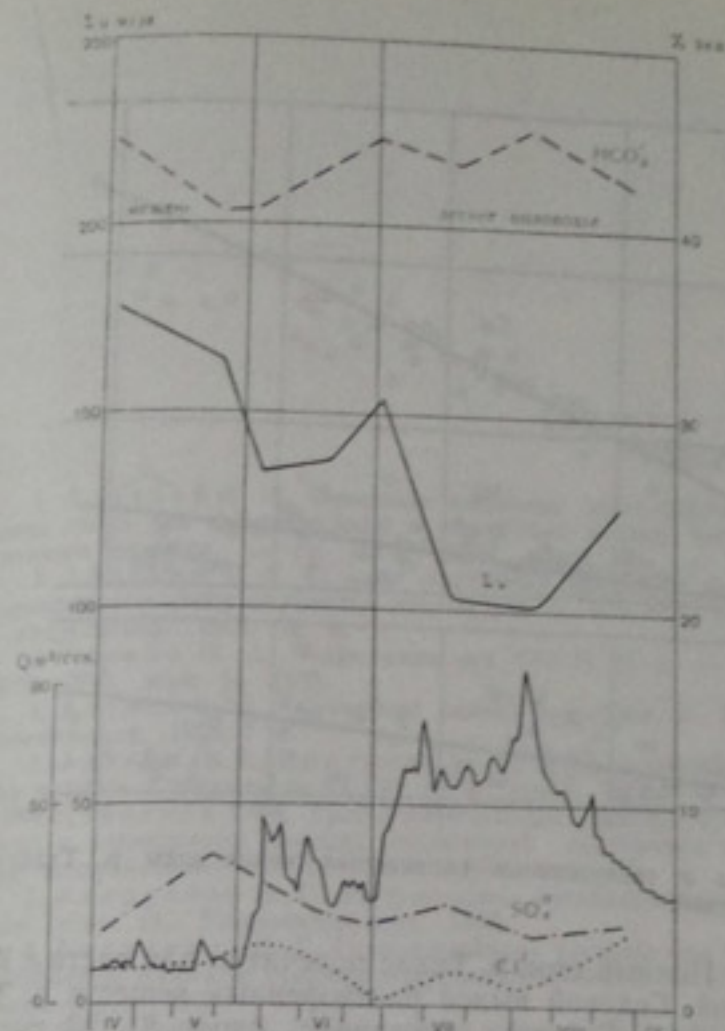


Рис. 137. Внутригодовое изменение минерализации и содержания главных анионов в воде р. Талас — с. Караой.

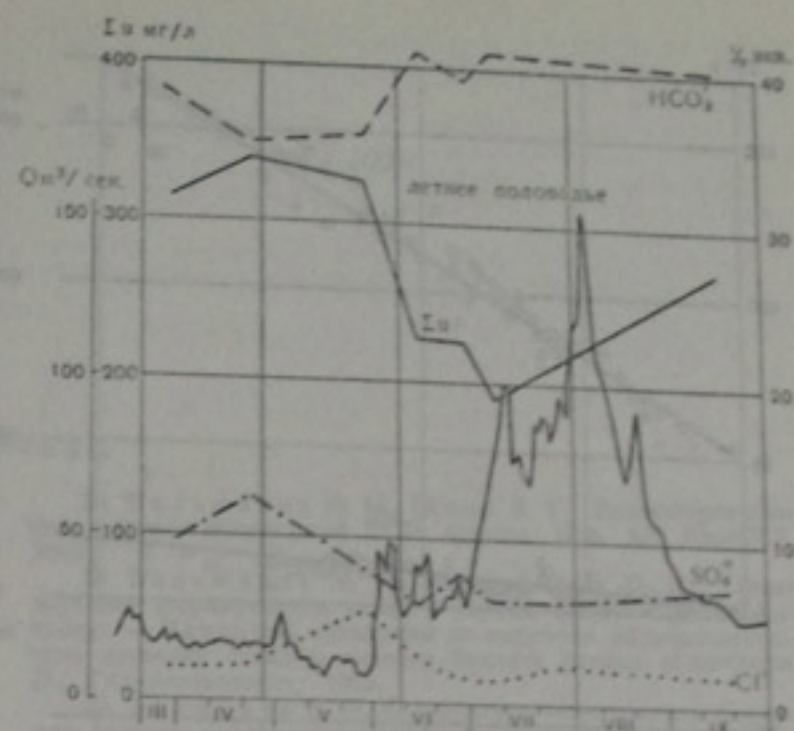


Рис. 138. Внутригодовое изменение минерализации и содержания главных анионов в связи с изменением расходов воды р. Талас — с. Кировское.

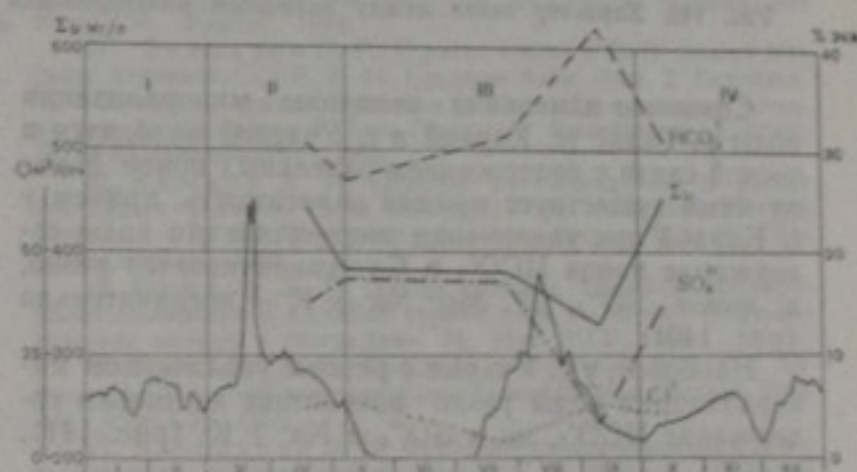


Рис. 139. Внутригодовое изменение минерализации и содержания главных анионов в связи с изменением расходов воды р. Талас — с. Учарал.

I — линия межень; II — весенний паводок (искажен водонабором); III — летнее половодье (искажено водонабором); IV — осенняя межень.

образно ходу изменения минерализации изменяется и содержание главных ионов. Кривые изменения отдельных ионов (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , $\text{Na}^+ + \text{K}^+$) согласуются с ходом величины минерализации.

Таблица 112

Средний многолетний ионный сток (тыс. т) р. Талас — с. Караой, а 2,6 км ниже устья р. Учкешой, за 1938—42, 1950—55, 1959—63 гг.

Ионы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ca^{2+}	0,90	0,64	0,53	0,84	1,83	2,71	2,11	1,79	0,73	0,98	0,80	0,80	14,66
Mg^{2+}	0,06	0,10	0,09	0,14	0,38	0,41	0,36	0,38	0,15	0,17	0,14	0,30	2,68
$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	0,03	0,15	0,16	0,14	0,42	0,36	0,49	0,50	0,17	0,23	0,22	0,30	3,17
HCO_3^-	2,32	2,35	2,08	2,91	6,96	8,29	7,36	6,12	2,83	3,31	3,10	3,71	51,34
SO_4^{2-}	0,48	0,26	0,20	0,38	0,86	1,77	1,07	0,82	0,29	0,39	0,20	0,35	7,07
Cl^-	0,12	0,08	0,09	0,08	0,25	0,30	0,32	0,30	0,12	0,13	0,21	0,31	2,31
Σ	3,91	3,58	3,15	4,49	10,70	13,84	11,71	9,91	4,29	5,21	4,67	5,77	81,23

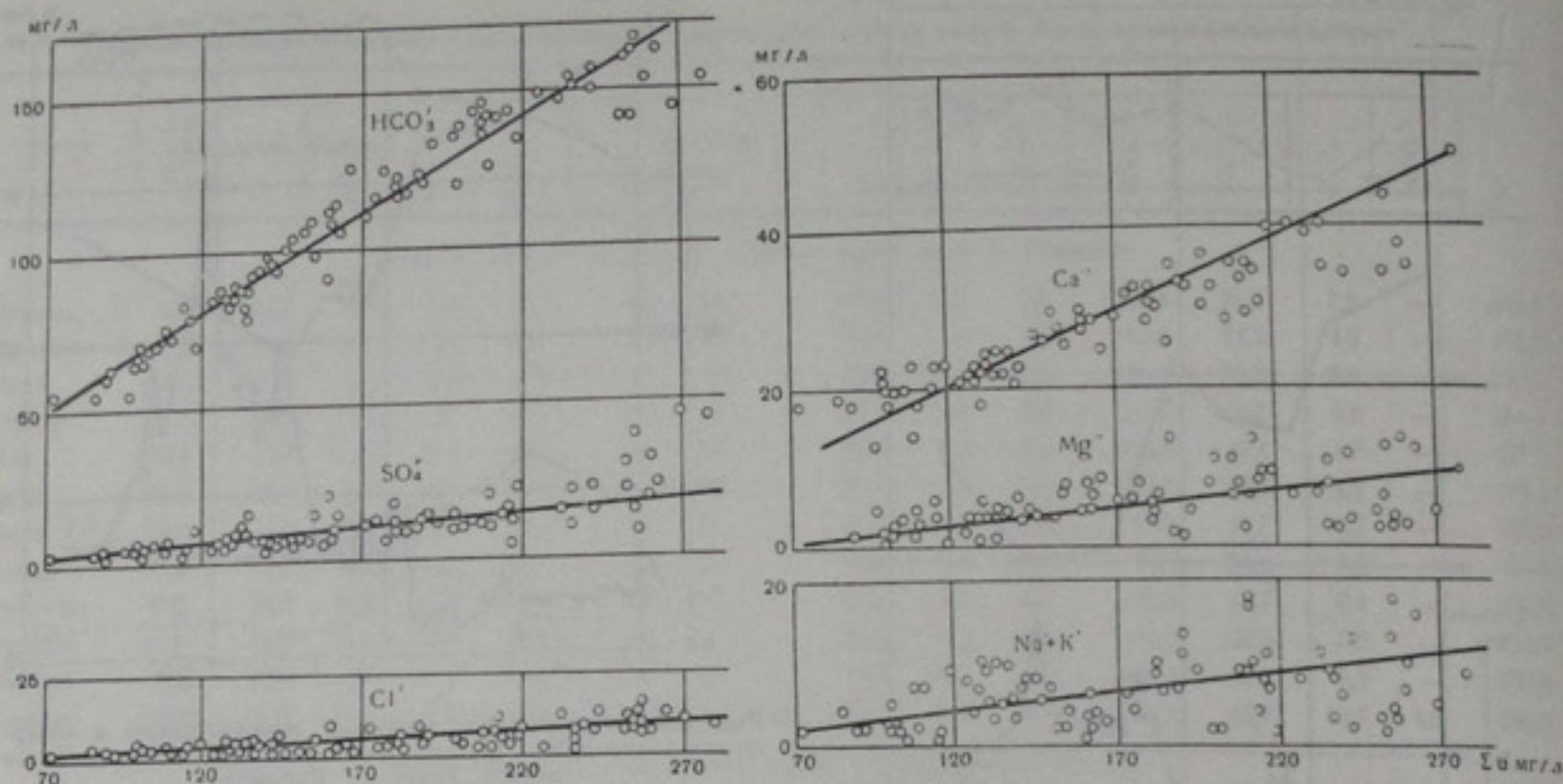


Рис. 140. Характер связи между величиной минерализации воды и содержанием главнейших ионов воды р. Талас — с. Караой.

Сезонные изменения величины минерализации воды р. Талас (с. Караой и с. Учарал) находятся в тесной связи с содержанием отдельных ионов. Между ними существует прямая зависимость, причем у с. Караой при увеличении минерализации воды содержание ионов HCO_3^- и Ca^{++} увеличивается резко, а ионов SO_4^{--} , Cl^- , Mg^{++} , $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ — незначительно (рис. 140).

Наоборот, у с. Учарал с резким увеличением минерализации воды резко возрастает не только содержание HCO_3^- , но и SO_4^{--} и $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ (рис. 141).

Ионный сток р. Талас подсчитан для поста с. Караой. Годовой вынос растворенных веществ р. Талас у с. Караой составляет около 81, 23 тыс. т (табл. 112).

Приведенные в табл. 113 данные выноса отдельных ионов р. Талас показывают, что в ионном стоке

Таблица 113

Сезонное распределение ионного стока р. Талас — с. Караой, в 2,6 км ниже устья р. Учкошой, за 1938—42, 1950—55, 1959—63 гг. (в тыс. т)

Ионы	Сезоны года			
	зима (XII—III)	весна (III—V)	лето (VI—VIII)	осень (IX—XI)
Ca^{++}	2,34	3,20	6,61	2,51
Mg^{++}	0,46	0,61	1,15	0,46
$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	0,48	0,72	1,35	0,62
HCO_3^-	8,38	11,95	21,77	9,24
SO_4^{--}	1,09	1,44	3,66	0,88
Cl^-	0,51	0,42	0,92	0,46
Сумма ионов	13,26	18,34	35,46	14,17

главное место принадлежит гидрокарбонатам кальция и, в меньшей степени, сульфатам.

Данные по минерализации, температуре воды, содержанию растворенного кислорода, величине общей жесткости, окисляемости, pH являются определяющими факторами при оценке качества воды, и по этим признакам вода р. Талас круглый год обладает хорошими питьевыми качествами, отвечает нормам качества воды для питья и вполне пригодна для использования в различных отраслях народного хозяйства.

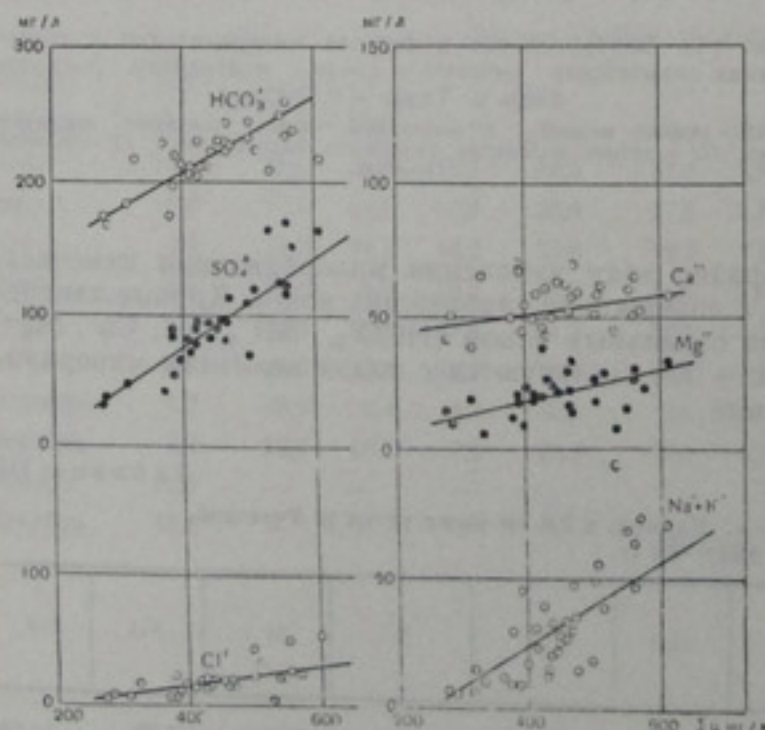


Рис. 141. Характер связи между величиной минерализации воды и содержанием главнейших ионов р. Талас — с. Учарал.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абальян Т. С. Основные высотные зоны формирования стока рек Средней Азии в различные месяцы вегетационного периода. — Тр. ЦИП, 1967, вып. 155.
2. Абальян Т. С. О роли различных высотных зон в формировании стока половодья горных рек. — «Метеорология и гидрология», 1965, № 8.
3. Алекин О. А. Гидрохимия рек СССР. Ч. 2. — Тр. ГГИ, 1949, вып. 15 (69).
4. Алекин О. А. Химический анализ вод суши. Л., Гидрометеониздат, 1954.
5. Алекин О. А., Братникова Л. В. Сток растворенных веществ с территории СССР. М., «Наука», 1964.
6. Алексеев Г. А. Графоаналитические способы приведения к длительному периоду наблюдений параметров кривых распределения. — Тр. ГГИ, 1960, вып. 78.
7. Андреянов В. Г. Внутригодовое распределение речного стока. Л., Гидрометеониздат, 1960.
8. Андреянов В. Г. Гидрологические расчеты при проектировании малых и средних гидроэлектростанций. Л., Гидрометеониздат, 1957.
9. Андреянов В. Г. Построение кривых обеспеченности суточных расходов и кривых использования стока при отсутствии наблюдений. — Тр. ГГИ, 1949, вып. 14.
10. Андреянов В. Г. Некоторые уточнения и упрощения методики расчета календарного внутригодового распределения стока применительно к требованиям строительного проектирования. — Тр. ГГИ, 1966, вып. 134.
11. Артамонов К. Ф. Регулировочные сооружения при водозаборе. Фрунзе, Изд. АН КиргССР, 1963.
12. Бердеников В. П. Методика исследования загорных явлений. — Тр. ГГИ, 1956, вып. 55 (109).
13. Богачинов Т. М. Минимальный сток рек Северной Киргизии в связи со средней их удельной водоносностью. — В кн.: «Вопросы водного хозяйства». Вып. 11. (Гидрология.) Фрунзе, «Кыргызстан», 1967.
14. Большаков М. Н. Обобщение некоторых характеристик стока рек северного склона Кыргызского хребта. — Тр. сектора водного хозяйства КиргизФАН. Вып. 1. Фрунзе, 1950.
15. Большаков М. Н. К вопросу построения карт изолиний среднего стока для горных речных бассейнов. — Тр. сектора водного хозяйства КиргизФАН. Вып. 2. Фрунзе, 1950.
16. Большаков М. Н. Распределение среднего стока на территории Северной Киргизии. — Тр. первой научной сессии АН КиргССР. Фрунзе, 1955.
17. Большаков М. Н. О расчете и характеристиках распределения нормы годового стока в горных речных бассейнах. — В кн.: «Вопросы водного хозяйства». Вып. 4 (Гидрология.) Фрунзе, «Кыргызстан», 1965.
18. Большаков М. Н. К выбору расчетного периода для вывода нормы и коэффициента вариации годового стока рек Тянь-Шаня. — В кн.: «Вопросы водного хозяйства». Вып. 4. (Гидрология.) Фрунзе, «Кыргызстан», 1965.
19. Большаков М. Н. Некоторые особенности многолетних колебаний годового стока рек Средней Азии. — Тр. ИЗВХ АН КиргССР, 1955, вып. 2 (5).
20. Большаков М. Н. О соответствии режима стока незарегулированных рек Киргизии режимам орошения сельскохозяйственных культур. — Тр. ИЗВХ АН КиргССР, 1959, вып. 6 (11).
21. Большаков М. Н. К выбору расчетного внутригодового распределения стока рек Средней Азии. — В кн.: «Вопросы водного хозяйства». Вып. 11. (Гидрология.) Фрунзе, «Кыргызстан», 1967.
22. Большаков М. Н. Об учете влияния водности года при выборе расчетного внутригодового распределения стока горных рек Средней Азии. — В кн.: «Вопросы водного хозяйства». Вып. 14. (Гидрология.) Фрунзе, «Кыргызстан», 1969.
23. Большаков М. Н., Шпак В. Г. Водноэнергетические ресурсы Киргизской ССР. Фрунзе, Изд. АН КиргССР, 1960.
24. Большаков М. Н., Михайлова В. И. Опыт изучения формирования стока и горном бассейне р. Чон-Кызылсу. — Материалы совещания по вопросам экспериментального изучения стока и водного баланса речных водосборов. Л., Гидрометеониздат, 1965.
25. Болдырев В. М. О структуре эмпирических формул для расчета максимальных расходов на горных реках. — Вестн. МГУ. Сер. 5. география, 1964, № 5.
26. Бондарев Л. Г. Вопросы четвертичной истории развития рельефа в районе массива Ак-Шийрак. — В кн.: «Гляциологические исследования на Тянь-Шане». Вып. 6. Работы Тянь-Шаньской высокогорной физ.-геогр. станции АН КиргССР. Фрунзе, 1964.
27. Бондарев Л. Г., Орозгожоев Б. О. (сост.) Каталог ледников СССР. Т. 14. Средняя Азия. Вып. 2. Киргизия. Ч. 7. Бассейны правых притоков р. Сары-Джаз между устьями рек Ак-Шийрак и Куйлю (включая бассейны р. Куйлю). Л., Гидрометеониздат, 1969.
28. Важинов А. Н. Питание рек Закавказья и расчет ежегодных величин стока половодья по метеорологическим данным. — Тр. III Всесоюз. гидрологич. съезда. Т. 2. Л., Гидрометеониздат, 1959.
29. Важинов А. Н. Моделирование процесса формирования половодья в бассейне горной реки. — В кн.: «Математические методы в географии». М., Изд. МГУ, 1968.
30. Важинов А. Н. Средний многолетний сток рек Армянской ССР и его внутригодовое распределение. Ереван, Изд. АН АрмССР, 1956.
31. Васильева В. Н. Особенности формирования Джеты-Огузских радиоактивных термитов. — В кн.: «Вопросы формирования и распространения минеральных вод СССР». М., 1960.
32. Великанов М. А. Метод расчета стока для рек с ледниковым питанием. — Изв. ГГИ, 1932, № 47.
33. Виноградов Ю. Б. Вопросы гидрологии дождевых паводков на малых водосборах Средней Азии и Южного Казахстана. — Тр. КазНИГМИ, 1967, вып. 28.
34. Владимиров Л. А. К истории исследований закономерностей стока в горных областях. Тбилиси, Изд. АН ГрузССР, 1960.
35. Воскресенский К. П. Гидрологические расчеты при проектировании сооружений на малых реках, ручьях и временных водотоках. Л., Гидрометеониздат, 1956.
36. Воскресенский К. П. Норма и изменчивость годового стока рек Советского Союза. Л., Гидрометеониздат, 1962.
37. Выходцев И. В. Растительность пастбищ и сенокосов Киргизской ССР. Фрунзе, 1966.
38. Геология СССР. Т. 20. Восточный Казахстан. Ч. 1. М.—Л., 1941; Т. 25. Киргизская ССР. Ч. 1. М.—Л., 1954.
39. Горбунов А. П. Вечная мерзлота Тянь-Шаня. Фрунзе, «Илим», 1967.
40. Голубев Г. Н. Формирование речного стока в горно-ледниковых районах. М., «Наука», 1968.
41. Григорьев А. А. Осадки Чуйской долины. — Сб. работ Фрунзенской ГМО, 1964, вып. 1.
42. Григорьев А. А. О некоторых особенностях режима увлажнения горного обрамления Таласской долины. — Сб. работ Фрунзенской ГМО, 1964, вып. 1.
43. Григорьев А. А., Цыценко К. В. К вопросу учета атмосферных осадков. — В кн.: «Вопросы водного хозяйства». Вып. 14. (Гидрология.) Фрунзе, «Кыргызстан», 1969.
44. Григоренко П. Г. Принципы и схема регионального гидрогеологического районирования Тянь-Шаня. — Изв. АН КиргССР, 1968, вып. 3.

45. Давыдов Л. К. Водоносность рек СССР, ее колебания и влияние на нее физико-географических факторов. Л., Гидрометеониздат, 1947.
46. Давыдов Л. К. Колебания водоносности рек Средней Азии. — Тр. ГМО Средаз. мет. ин-та, 1927, т. 1, вып. 2.
47. Давыдов Л. К. Водоносность рек СССР, ее колебания и влияние на нее физико-географических факторов. Л., Гидрометеониздат, 1947.
48. Давыдов Л. К. О влиянии физико-географических факторов на изменчивость годового стока рек. — «Метеорология и гидрология», 1948, № 4.
49. Денисов Ю. М. Схема расчета гидрографа стока горных рек. Л., Гидрометеониздат, 1965.
50. Денисов П. В. и др. Гидрохимическая характеристика рек Чуйского бассейна. — Тр. ИЭВХ АН КиргССР, 1956, вып. 3 (6).
51. Денисов П. В. и др. Гидрохимическая характеристика рек Иссык-Кульского бассейна. — Тр. ИЭВХ АН КиргССР, 1956, вып. 3 (6).
52. Джорджо З. В. Снеговые и ледниковые паводки на реках Средней Азии. — «Метеорология и гидрология», 1940, № 3.
53. Джорджо З. В. Многолетние колебания режима рек Узбекистана. — Бюлл. АН УзССР, 1945, № 11, 12.
54. Забиров Р. Д. Оледенение. — В кн.: «Природа Киргизии». Фрунзе, 1962.
55. Зайков Б. Д. Средний сток и его распределение в году на территории СССР. Л., Гидрометеониздат, 1946.
56. Зайков Б. Д. Средний сток и его распределение в году на территории Кавказа. — Тр. НИУ ГУГМС. Сер. 4, 1946, вып. 40.
57. Зайков Б. Д. Изменчивость годового стока рек СССР. — Сб. ГГИ, 1938, № 1.
58. Зайков Б. Д., Беленков С. Ю. Средний многолетний сток рек СССР. — Тр. ГГИ, 1937, вып. 2.
59. Закатов Е. П. Средний годовой сток рек Киргизии. — Сб. науч. работ аспирантов Воронежского ун-та. Вып. 2. Воронеж, 1965.
60. Захарьина Н. Н., Максимов Е. В. Размеры современного оледенения Кунгей Ала-Тау. — Современные вопросы гляциологии и палеогляциологии. Геогр. сб. 17. М.—Л., «Наука», 1964.
61. Иверонова М. И. Деятельность временных потоков в высокогорном обрамлении Иссык-Кульской котловины. — Тр. ин-та географии, 1962, т. 81. Работы Тянь-Шанской физ.-геогр. станции, вып. 7.
62. Иверонова М. И. Сток наносов и растворенных минеральных веществ р. Чон-Кызылсу. — Материалы по геоморфологии и гидрологии Иссык-Кульской котловины. Фрунзе, «Илим», 1967.
63. Иверонова М. И. Испарение со снежного покрова на хребте Терской Алатау. — В кн.: «География снежного покрова». М., Изд. АН СССР, 1960.
64. Ильин И. А. Водные ресурсы Ферганской долины. Л., Гидрометеониздат, 1959.
65. Ильясов А. Т. Сток и водный баланс речных бассейнов Киргизии. Л., Гидрометеониздат, 1969.
66. Ильясов А. Т. Формирование стока рек в горной части Средней Азии и роль снеговых, ледниковых и грунтовых вод в этом процессе. — Тр. III Всесоюз. гидрологич. съезда. Т. 2. Л., Гидрометеониздат, 1959.
67. Исаев Д. И. Геоморфологические районы Аксайской депрессии. — В кн.: «Географические исследования высокогорных впадин Киргизии». Фрунзе, «Илим», 1965.
- 68—69. Кавецкий С. П., Раушенбах И. О., Рыбкина М. П. Казахстан. — В кн.: «Сели в СССР и меры борьбы с ними». М., «Наука», 1964.
70. Кадыров В. К., Карманчук А. Некоторые вопросы формирования и гидрохимический режим рек Иссык-Кульской котловины. — Материалы XXII гидрохимического совещания. Новочеркасск, 1968.
71. Кадыров В. К., Карманчук А. Вынос растворенных веществ реками Иссык-Кульской котловины. — В кн.: «Вопросы водного хозяйства». Вып. 14. (Гидрология.) Фрунзе, «Кыргызстан», 1969.
72. Кадыров В. К., Сагадакова В. М. Краткая гидрохимическая характеристика Орто-Токойского водохранилища. — Изв. АН КиргССР. Сер. естеств. и техн. наук. 1962, т. 4, вып. 5.
73. Кассин Н. Г. Гидрологические исследования произведенные в бассейне оз. Иссык-Куль в 1914 году. Изд. ОЗУ, Петроград, 1915.
74. Казиев К., Кадыров В. К. Гидрохимия бассейна р. Талас. — В кн.: «Вопросы водного хозяйства». Вып. 3, ч. 1. (Гидрохимия.) Фрунзе, «Кыргызстан», 1966.
75. Каганер М. С. О термическом режиме рек УССР. — Тр. УкрНИГМИ, 1955, вып. 4.
76. Калачов Н. С., Лаврентьев Л. Д. Водноэнергетический кадастр рек Казахской ССР, Алма-Ата, «Наука», 1965.
77. Калинин Г. В. Некоторые результаты сравнения расчетных и измеренных концентраций велекомых наносов. — В кн.: «Вопросы водного хозяйства». Вып. 9. Фрунзе, «Кыргызстан», 1968.
78. Каменский Г. Н., Толстихин Н. И., Толстихина М. М. Гидрогеология СССР. Т. 1—4. М., Гостеолтехиздат, 1957.
79. Карманчук-Осипова А. С., Кадыров В. К., Благообразов В. А. Гидрохимическая характеристика р. Чон-Кызылсу. — Материалы по геоморфологии и гидрологии Иссык-Кульской котловины. Фрунзе, «Илим», 1967.
80. Карманчук-Осипова А. С., Кадыров В. К. Гидрохимическая характеристика бассейна р. Чон-Кызылсу. В кн.: «Вопросы водного хозяйства». Вып. 3, ч. 1 (Гидрохимия.) Фрунзе, «Кыргызстан», 1966.
81. Карманчук-Осипова А. С., Кадырова В. К. Формирование химического состава воды р. Чон-Кызылсу. — Материалы к республиканской научной конференции по вопросам мелиорации и водного хозяйства. Ч. 2. Фрунзе, 1958.
82. Королев В. Г. К стратиграфии допалеозоя Северного Тянь-Шаня. — Тезисы совещания по унификации стратиграфических схем Средней Азии. Фрунзе, Изд. АН КиргССР, 1958.
83. Королев В. Г. Геологическое строение и геологическая история. — В кн.: «Природа Киргизии». Фрунзе, 1962.
84. Коровин В. И. Влияние гидрометеорологических условий на сток рек и уровень озер. Л., Гидрометеониздат, 1966.
85. Костюченко Э. В., Крошкин А. Н. К вопросу уточнения измерений расхода доинных наносов на горных реках. — Вопросы гидротехники. Фрунзе, Изд. АН КиргССР, 1964.
86. Кочукова Т. Н. Колебания годового стока рек СССР. — Тр. ГГИ, 1955, вып. 50.
87. Кочукова П. М., Слободзинская А. С. К вопросу о географическом размещении коэффициента вариации годового стока. — Зап. ГГИ, 1935, т. 15.
88. Криницкая Р. Р., Федичкин Г. Я. Высотная поясность почвенного покрова северного склона Киргизского хребта. — Тр. геогр. факультета КирГУ, 1964, вып. 4.
89. Крицкий С. Н., Менкель М. Ф. Гидрологические основы речной гидротехники. М.—Л., Изд. АН СССР, 1950.
90. Крицкий С. Н., Менкель М. Ф. О приемах исследований случайных колебаний речного стока. — Тр. НИУ ГУГМС СССР. Сер. 4, 1946, вып. 29.
91. Крошкин А. Н. О фракционном составе русловых отложений и велекомых наносов на горных реках. — В кн.: «Вопросы водного хозяйства». Вып. 2. Фрунзе, «Кыргызстан», 1968.
92. Крошкин А. Н., Калинин Г. В. К вопросу транспорта велекомых наносов на горных реках. — В кн.: «Вопросы водного хозяйства». Вып. 2. Фрунзе, «Кыргызстан», 1968.
93. Крошкин А. Н., Талмаза В. Ф. О селевых явлениях в Киргизии. — Изв. АН КиргССР. Сер. естеств. и техн. наук, 1960, т. 2, вып. 4.
94. Кузин П. С. Многолетние колебания водоносности рек СССР. — Тр. ГГИ, 1953, вып. 33.
95. Кузнецова Ю. Ф. Мутность рек Киргизии. — Сб. работ Фрунзенской ГМО, 1964, вып. 1.
96. Левченко В. М. и др. Химический состав воды рек бассейна Нарын и его изменение во времени и пространстве. — В кн.: «Вопросы водного хозяйства». Вып. 3, ч. 2. (Гидрохимия.) Фрунзе, «Кыргызстан», 1966.
97. Лопатин Г. В. О водной эрозии и стоке наносов в горной области Средней Азии. — Вопросы географии, 1949, № 15.
98. Лопатин Г. В. Материалы к изучению эрозивных процессов и некоторых условий заиливания озер и водохранилищ. — Тр. Лаборатории озерадения АН СССР, 1957, т. 5.
99. Максимов Е. В. Основные закономерности современного оледенения в Киргизском Ала-Тау. — Современные вопросы гляциологии и палеогляциологии. Геогр. сб. 17. М.—Л., «Наука», 1964.
100. Максимов Н. В. и др. (сост.) Каталог ледников СССР. Т. 14. Средняя Азия. Вып. 2. Киргизия. Ч. 1. Бассейны рек Асса, Талас. Л., Гидрометеониздат, 1968.
101. Мамытов А. М. и др. Опыт стационарного изучения высокогорных почв. Фрунзе, Изд. АН КиргССР, 1962.

102. Мамытов А. М. и др. Почвы Киргизии. Фрунзе, «Кыргызстан», 1966.
103. Материалы по максимальному стоку талых вод рек СССР. Под ред. А. А. Соколова. Л., Гидрометеонадат, 1967.
104. Методические рекомендации к составлению справочника по водным ресурсам СССР. Вып. 7, ч. 1, 2. Л., 1962.
105. Методические рекомендации к составлению справочника по водным ресурсам. Приемы графо-аналитической обработки гидрологических данных. Л., изд. ГГИ, 1962.
106. Методические указания по организации и производству наблюдений над селевыми потоками. Л., Гидрометеонадат, 1961.
107. Методические рекомендации к составлению справочника по водным ресурсам СССР. Вып. 5. Л., изд. ГГИ, 1961.
108. Михайлова В. И. Анализ формирования стока р. Чон-Кызыл в связи с наблюдениями за водным балансом ее бассейна. — В кн.: «Вопросы водного хозяйства», Вып. 4. (Гидрология.) Фрунзе, «Кыргызстан», 1965.
109. Михайлова В. И. Распределение осадков в бассейне реки Чон-Кызыл. — Изв. АН КиргССР. Сер. естеств. и техн. наук, 1962, т. 4, вып. 5.
110. Монастырский В. А. О наводнении в г. Токмаке. — Туркестанские ведомости, 1879, № 17.
111. Наставление гидрометрическим станциям и постам. Вып. 6, ч. 3. Л., Гидрометеонадат, 1958.
112. Ольдекopf Э. М. Зависимость режима р. Чирчик от метеорологических факторов. — Тр. мет. отдела гидрометрической части в Туркестане, Вып. 1. Ташкент, 1918.
113. Ольдекopf Э. М. К вопросу о прогнозе расходов рек в Туркестане. — Бюлл. гидрометрической части в Туркестане, 1917, №№ 1—3.
114. Орозгожоев Б. О. Урочище Кек-Ала-Чап. — В кн.: «Физическая география Тянь-Шаня». Фрунзе, «Илим», 1966.
115. Осмонов А. О. Размеры современного оледенения восточной части бассейна реки Сарыджас. — Тр. аспирантов КирГУ. Фрунзе, 1968.
116. Пальгов Н. Н. Основные гидрологические показатели ледника центрального Туюк-Суйского. — Гляциологические исследования в период МГГ. Заилийский и Джунгарский Ала-Тау. Вып. 3. Алма-Ата, 1963.
117. Петришова Е. В. Изменчивость источников питания некоторых рек Ферганской долины. — Изв. АН КиргССР. Сер. естеств. и техн. наук, 1960, т. 2, вып. 4.
118. Петришова Е. В. Определение коэффициента вариации годового стока рек Киргизии в неизученных створах. — В кн.: «Вопросы водного хозяйства», Вып. 4. (Гидрология.) Фрунзе, «Кыргызстан», 1965.
119. Петришова Е. В. К вопросу о многолетних колебаниях стока рек разного типа питания на примере Киргизии. — Изв. Киргизского геогр. о-ва, 1966, вып. 6.
120. Рамазан М. С. Некоторые особенности гидрологического режима и гидротехническая классификация рек Киргизии. Фрунзе, Изд. АН КиргССР, 1960.
121. Рамазан М. С. Зимний режим малых водотоков Киргизии. Изв. КиргизФАН СССР, 1954, вып. 1 (4).
122. Рацек В. И. Исчезающее озеро (оз. Мерцбахера). — «Советская Киргизия», 1954, 16 мая.
123. Резников А. А., Муликовская Е. П., Соколов И. Ю. Методы анализа природных вод. М., Гостеохтехиздат, 1963.
124. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 13, вып. 1. Карагинская область. Л., Гидрометеонадат, 1966.
125. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 13, вып. 2. Бассейн оз. Балхаш. Под ред. В. А. Семенова. Л., Гидрометеонадат, 1970.
126. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 14, вып. 1. Бассейн р. Сыр-Дарья. Под ред. И. А. Ильина. Л., Гидрометеонадат, 1969.
127. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. Т. 14, вып. 2. Киргизия. Под ред. В. В. Сумароковой. Л., Гидрометеонадат, 1967.
128. Рубинова Ф. Э. Изменчивость некоторых элементов паводков. — Изв. АН УзССР. Сер. техн. наук, 1958, № 6.
129. Рубинова Ф. Э. Определение среднего слоя и прожительности паводочного стока в неизученных створах рек южного района Средней Азии. — Изв. АН УзССР. Сер. техн. наук, 1960, № 1.
130. Рубинова Ф. Э. Некоторые вопросы многолетней изменчивости отдельных элементов паводков. — Изв. АН УзССР. Сер. техн. наук, 1959, вып. 1.
131. Римша В. А., Донченко Р. В. Исследования и расчеты замерзания рек и водохранилищ. — Тр. ГГИ, 1965, вып. 129.
132. Соколов А. А. Методика расчета максимальных расходов талых вод при отсутствии или недостаточности гидрометрических данных. — Тр. ГГИ, 1966, вып. 134.
133. Соколова Е. М. Термический режим рек СССР. — Тр. ГГИ, 1951, вып. 30 (84).
134. Соколовский Д. Л. Речной сток. Л., Гидрометеонадат, 1958.
135. Соколовский Д. Л. О факторах, влияющих на изменчивость годового стока. — «Метеорология и гидрология», 1948, № 4.
136. Соседов И. С. Опыт приближенного определения коэффициента вариации годового стока горных рек Восточного Казахстана. — Вестн. АН КазССР, 1954, № 7 (112).
137. Соседов И. С. Исследование баланса снеговой влаги на горных склонах в Заилийском Алатау. Алма-Ата, «Наука», 1967.
138. Сумарокова В. В. Факторы таяния ледников в бассейне реки Ала-Арча. — Гляциологические исследования на Тянь-Шане. Фрунзе, «Илим», 1965.
139. Строительные нормы и правила. Ч. 2, разд. II, гл. 7. Расчетные максимальные расходы воды при проектировании гидротехнических сооружений на реках. М., Госстройиздат, 1965.
140. Талмаза В. Ф. К вопросу о транспортирующей способности рек горно-предгорной зоны. — Изв. АН КиргССР. Сер. естеств. и техн. наук, 1963, т. 5, вып. 3.
141. Талмаза В. Ф., Крошкин А. Н. Гидроморфометрические характеристики горных рек. Фрунзе, «Кыргызстан», 1968.
142. Торгомян М. С. Характеристика водных ресурсов горных рек с точки зрения их энергетического использования. — Изв. АН АрмССР, 1955, т. 8, вып. 2.
143. Указания к производству расчетов речного стока в условиях Средней Азии. Под ред. В. Л. Шульца. Ташкент, Изд. АН УзССР, 1959.
144. Указания по определению расчетных максимальных расходов талых вод при отсутствии или недостаточности гидрометрических наблюдений (СН 356-66). Л., Гидрометеонадат, 1966.
145. Урмваев В. А. Обеспеченность расходов в году рек Европейской части СССР. — Тр. НИУ ГУГМС. Сер. 4, 1941, вып. 2.
146. Херхеулидзе И. И. Расчет основных характеристик селевых потоков. — Материалы международного симпозиума по наводкам и их расчетам. Л., 1967.
147. Цигельная И. Д., Голубев Г. Н. Условия формирования склонового стока в лесо-лугово-степном поясе северного склона хребта Терской Ала-Тоо. Фрунзе, Изд. АН КиргССР, 1963.
148. Цыценко К. В. Испарение с поверхности горного водосбора. — Гляциологические исследования на Тянь-Шане. Фрунзе, «Илим», 1965.
149. Цыценко К. В. К расчету стока с высотных зон горных бассейнов. — В кн.: «Вопросы географии Киргизии». Фрунзе, «Илим», 1966.
150. Чеботарев А. И. Гидрология суши и расчеты речного стока. Л., Гидрометеонадат, 1953.
151. Чеботарев А. И., Серник Б. И. О возможности использования объединенных рядов гидрологических характеристик для расчетов стока. — Международный симпозиум по наводкам и их расчетам. Л., Гидрометеонадат, 1967.
152. Чижев А. Н. К вопросу о формировании заборов на горных реках. — Тр. ГГИ, 1965, вып. 129.
153. Чижев А. Н. О некоторых типах ледового режима горных рек. — Тр. ГГИ, 1963, вып. 103.
154. Чижев А. Н. К вопросу об исследовании шуговых явлений на горных реках. — Тр. ГГИ, 1958, вып. 65.
155. Шамонов Г. И. Сток взвешенных наносов рек СССР. — Тр. ГГИ, 1949, вып. 20 (74).
156. Шамонов Г. И. Речные наносы. Л., Гидрометеонадат, 1964.
157. Шиятников А. В. Внутривековые колебания уровней степных озер Западной Сибири и Северного Казахстана и их зависимость от климата. — ДАН СССР.
158. Шульц В. Л. Реки Средней Азии. Л., Гидрометеонадат, 1965.
159. Шульц В. Л. Приближенное определение основных характеристик жидкого стока рек Средней Азии (в пределах горной области). — Изв. АН УзССР, 1947, вып. 6.
160. Шульц В. Л. Изменчивость годового стока рек Средней Азии. — Тр. Института сооружений АН УзССР, 1949, вып. 1.
161. Шульц В. Л. Средний сток рек Средней Азии. — В кн.: «Метеорология и гидрология в Узбекистане». Ташкент, Изд. АН УзССР, 1955.
162. Шульц В. Л. Некоторые вопросы изменчивости годового стока рек Средней Азии (приближенное определение

коэффициентов вариации). — Изв. АН УзССР, 1956, № 10.

163. Шульц В. Л. Некоторые итоги разработки способов расчета стока в условиях горных стран, пути развития методов расчета. — Географические проблемы освоения пустынных и горных территорий Казахстана. Тезисы докладов III научной конференции. Алма-Ата, 1965.

164. Шульц В. Л. Интенсивность смыва с поверхности горной области Средней Азии. — «Метеорология и гидрология», 1947, № 1.

165. Шульц В. Л. Таяние снежников в горах Средней Азии. Ташкент, Изд. АН УзССР, 1956.

166. Шульц В. Л., Шалатова Л. И. Сель в бассейне р. Чон-Кызылсу 14 июля 1956 г. — Изв. Узб. филиала ВГО, 1957, т. 3.

167. Шульц С. С. Анализ новейшей тектоники и рельеф Тянь-Шаня. Географиз, 1948.

168. Шуляковский Л. Г. Появление льда и начало ледостава на реках, озерах и водохранилищах. Л., Гидрометеониздат, 1960.

169. Щеглова О. П. Питание рек Средней Азии. Ташкент, 1960.

170. Щеглова О. П. Два села на саяе Тогуз-Булак (хребет Кунгей-Алатау). — Изв. ВГО, 1958, т. 90, вып. 6.

МАКСИМАЛЬНЫЕ РАСХОДЫ ВОДЫ И СЛОЯ СТОКА ЗА ПОЛОВОДЬЕ (ПО ГОДАМ)

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за половодье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число измер.
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1. р. Тюп — с. Сарытологой. $F=513 \text{ км}^2$

1930	—	9/V	—	—	—	(95,8)	—	—	—
1931	—	18/V	—	—	—	(60,0)	—	—	—
1932	—	13/IV	—	—	—	(40,5)	—	—	—
1933	—	4/V	—	—	—	(46,6)	—	—	—
1934	—	24/V	—	—	—	(93,0)	—	—	—
1935	—	27/IV	—	—	—	(74,5)	—	—	—
1936	—	18, 19/V	—	—	—	(96,0)	—	—	—
1937	1/V	10/V	9/X	162	—	54,2	—	—	—
1938	2/IV	23/V	27/VIII	148	—	(56,7)	—	—	—
1939	11/IV	4/V	17/VIII	129	42,0	71,3	282	—	7
1940	7/IV	27/IV	4/IX	151	34,0	59,3	300	—	7
1941	19/III	28/IV	21/VIII	156	36,7	54,8	398	74	5
1942	31/III	9/V	31/VIII	154	(83,4)	(120)	(511)	80	5
1943	10/IV	3/V	3/IX	147	22,6	34,8	286	70	5
1944	19/III	16/VI	23/VIII	158	30,1	(33,7)	317	78	6
1945	7/IV	3/V	4/X	181	37,2	45,1	467	87	4
1946	3/IV	20/IV	5/IX	156	(58,5)	(79,0)	417	82	4
1947	1/IV	18/IV	24/VIII	146	33,8	50,2	276	74	5
1948	27/III	30/IV	24/VIII	151	32,4	51,0	322	80	6
1949	6/IV	8, 9/V	10/X	188	51,4	(53,3)	386	84	9
1950	6/IV	10, 11/V	8/IX	156	(94,0)	(95,0)	(365)	78	6
1951	7/IV	9/V	29/VIII	145	64,3	65,2	350	72	6
1952	2/IV	17/IV	12/IX	164	57,7	64,0	440	78	7
1953	11/IV	11/V	6/IX	149	46,1	53,8	420	73	4
1954	29/III	17/V	3/IX	159	40,8	58,4	559	81	5
1955	6/IV	5/V	23/IX	171	58,4	72,4	386	80	6
1956	7/IV	2/V	1/IX	148	74,5	81,5	556	83	5
1957	28/III	26/V	28/IX	185	39,9	62,0	388	83	7
1958	26/III	18/IV, 4/V	2/IX	161	47,8	60,1	413	75	8
1959	7/IV	21/IV	15/IX	162	46,9	94,3	477	80	9
1960	4/IV	15/V	5/VIII	124	77,9	(96,0)	382	73	7
1961	31/III	14/IV	4/IX	158	25,9	59,6	337	74	6
1962	14/III	30/IV	30/VIII	170	22,1	37,6	277	71	7
1963	27/III	12/IV	14/VIII	141	57,1	94,7	342	73	4
1964	29/III	4/V	10/X	196	46,4	104	525	85	7
1965	3/IV	15/IV	25/VIII	145	16,9	61,9	280	68	7
1966	10/IV	18/IV	9/IX	153	68,7	(123)	428	78	6
Среднее	3/IV	4/V	6/IX	157	48,1	(69,0)	389	78	—
Наиб. (ранняя)	14/III	12/IV	5/VIII	196	(94,0)	(123)	559	87	—
Год	1962	1963	1960	1964	1950	1966	1954	1945	—
Наим. (поздняя)	1/V	16/VI	10/X	124	16,9	(33,7)	276	68	—
Год	1937	1944	1949, 1964	1960	1965	1944	1947	1965	—

4. р. Джиргалан — с. Советское. $F=250 \text{ км}^2$

1926	—	16/VI	—	—	—	(27,7)	—	—	—
1927	—	3/VI	—	—	—	(21,6)	—	—	—
1928	—	11/V	—	—	—	(64,0)	—	—	—
1929	—	29/V	—	—	—	(37,6)	—	—	—
1930	—	9/V	—	—	—	(39,0)	—	—	—
1931	—	13, 14/V	—	—	—	(33,8)	—	—	—
1932	—	22/V	—	—	—	(19,9)	—	—	—
1933	—	1, 3/V	—	—	—	(33,9)	—	—	—
1934	—	25/V	—	—	—	(43,0)	—	—	—
1935	—	11/V	—	—	—	(49,4)	—	—	—
1936	15/IV	—	27/IX	166	—	—	—	—	—
1937	29/IV	10/V	9/X	164	25,8	(46,2)	460	82	3
1938	31/III	16/IV	3/IX	157	(15,1)	(30,0)	332	—	1
1939	12/IV	7/V	18/VIII	129	(24,1)	(34,6)	286	—	4
1940	5/IV	27/IV	28/VIII	146	13,2	22,0	340	64	5
1941	28/III	28/IV	23/VIII	149	20,6	31,1	479	75	3
1942	5/IV	9/V	30/VIII	148	24,2	48,0	566	82	3
1943	6/IV	6/V	4/IX	152	14,2	(26,0)	318	77	5
1944	17/III	15/VI	22/VIII	159	19,4	20,7	342	75	3
1945	3/IV	16/VI	4/X	185	20,1	26,6	537	86	10
1946	1/IV	26/IV	21/VIII	143	(42,2)	(51,8)	(605)	80	8
1947	27/III	16/V	1/IX	159	13,2	24,2	290	72	3
1948	25/III	27/IV	27/VIII	156	(12,5)	(17,5)	(375)	80	4
1949	14/IV	9/V	5/X	175	12,4	(23,2)	527	85	9
1950	23/IV	10/V	6/IX	137	35,0	51,0	443	76	1
1951	4/IV	9, 24/V	25/VIII	144	29,8	29,8	362	67	6

Годы	Даты			Продолжи- тельность половodia, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за половод- ье, мм	Сток по- ловodia, в % от годового	Число паводков
	начала половodia	наибольшего расхода	окончания половodia		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1952	12/IV	16/IV, 1/VI	15/IX	157	14,9	17,4	442	76	4
1953	6/IV	11/V	14/IX	162	44,8	50,4	516	83	1
1954	15/III	31/V	23/IX	193	22,1	30,2	599	84	8
1955	5/IV	10/V	20/IX	169	20,5	27,9	387	77	3
1956	6/IV	30/IV	17/IX	165	23,4	(34,0)	536	83	4
1957	26/III	8/VI	15/IX	174	17,6	31,5	346	70	4
1958	25/III	3/VI	26/VIII	155	16,8	24,0	441	73	6
1959	2/IV	21, 27/IV	20/IX	172	19,5	28,5	554	79	5
1960	4/IV	15/V	6/VIII	125	27,1	33,0	488	72	4
1961	27/III	2, 3/V	14/IX	172	14,4	23,3	378	77	7
1962	15/III	20/VI	30/VIII	169	15,2	23,3	393	73	4
1963	26/III	2/VI	12/VIII	140	25,1	57,5	457	82	4
1964	27/III	3/V	10/X	198	17,1	48,0	660	87	8
1965	2/IV	15/VII	25/VIII	146	17,9	32,0	310	68	5
1966	10/IV	18, 19/IV	19/IX	163	18,1	33,0	476	80	0
Среднее	3/IV	15/V	8/IX	159	21,2	(33,7)	441	77	
Наиб. (ранняя)	15/III	16/IV	6/VIII	198	44,8	(64,0)	660	87	
Год	1954, 1962	1938, 1952	1960	1964	1953	1928	1964	1964	
Наим. (поздняя)	29/IV	15/VII	10/X	125	12,4	17,4	286	64	
Год	1937	1955	1964	1960	1949	1952	1939	1940	

6. р. Тургеньяку — пос. лесозавода. $F=330 \text{ км}^2$

1929	—	24/VII	—	—	—	41,0	—	—	—
1930	—	27/VII	—	—	—	(56,9)	—	—	—
1931	—	22/VI	—	—	—	(56,9)	—	—	—
1932	—	17/VII	—	—	—	36,9	—	—	—
1933	—	14/VIII	—	—	—	(29,2)	—	—	—
1934	—	13/VI	—	—	—	(45,0)	—	—	—
1935	—	11/V	—	—	—	30,4	—	—	—
1936	15/IV	19/V	30/IX	169	(23,7)	(33,1)	(574)	82	6
1937	5/V	27/VI	27/IX	146	25,5	32,3	425	77	5
1938	1/V	22/VII	13/IX	136	(19,1)	(21,8)	(318)	66	4
1939	25/IV	26, 27/VII	28/IX	157	(19,6)	(20,0)	(405)	75	6
1940	24/V	28/VI	25/IX	125	18,3	29,7	320	64	3
1941	13/V	23/V	11/IX	122	23,7	(36,8)	446	68	3
1942	26/IV	14/VI	22/IX	150	(58,4)	(60,1)	(630)	82	7
1943	2/V	11/VII	24/IX	146	25,6	28,2	458	77	5
1944	2/V	24/VII	27/IX	149	22,7	27,0	503	78	4
1945	17/IV	29/VI	3/X	170	29,2	(33,4)	608	83	6
1946	14/IV	10/VII	24/IX	164	(30,6)	(31,4)	499	82	8
1947	7/V	26/VII	26/IX	143	16,2	21,2	368	74	6
1948	18/IV	1/VII	18/IX	154	31,8	36,1	539	80	8
1949	28/IV	4/VII	14/IX	140	22,8	27,7	410	73	10
1950	3/V	16/V	23/IX	144	23,2	32,7	510	77	5
1951	4/V	24/V	27/VIII	116	27,9	39,9	345	62	6
1952	13/IV	1/VIII	7/X	178	26,1	29,7	561	82	7
1953	2/V	7/VII	22/X	144	33,9	39,3	542	79	5
1954	26/IV	7, 8/VII	18/IX	146	33,9	35,7	545	74	5
1955	28/IV	14/VI	26/IX	152	28,6	31,8	446	73	5
1956	21/IV	14/VII, 1/VIII	20/IX	153	34,4	36,3	550	78	6
1957	15/V	8, 9/VI	2/IX	111	31,7	48,5	337	62	5
1958	13/IV	7, 13, 15/VII	28/IX	169	30,9	34,4	464	74	6
1959	15/IV	3/VII	9/X	178	29,7	33,7	548	78	6
1960	18/IV	8/VII	22/IX	158	43,1	45,5	561	79	6
1961	30/IV	3/VIII	26/IX	150	24,5	29,4	447	75	7
1962	28/IV	12/VI	28/IX	154	27,8	30,3	444	75	8
1963	28/IV	1, 2/VI	21/IX	147	29,4	33,9	430	75	10
1964	28/IV	14/VI	5/X	161	21,5	28,6	494	78	8
1965	1/V	15/VII	25/IX	148	31,2	33,0	388	73	7
1966	14/IV	18/VI	21/IX	161	34,8	43,8	510	79	9
Среднее	27/IV	30/VI	24/IX	150	28,4	(35,3)	473	75	—
Наиб. (ранняя)	13/IV	11/V	27/VIII	178	(58,4)	(60,1)	(630)	83	—
Год	1952, 1958	1935	1951	1952, 1959	1942	1942	1942	1945	
Наим. (поздняя)	24/V	14/VIII	22/X	111	16,2	(20,0)	318	62	
Год	1940	1933	1953	1957	1947	1939	1938	1951, 1957	

7. р. Бозучук — с. Нововознесеновка. $F=84,2 \text{ км}^2$

1946	19/IV	17/VI	9/IX	144	5,68	11,8	455	—	6
1947	2/IV	17, 18/V	4/X	186	7,41	12,9	373	72	4
1948	28/IV	21, 27, 28/VI	9/VIII	104	11,6	12,1	487	68	6
1949	24/IV	22/VI	26/VIII	125	12,2	12,9	537	61	6
1950	1/V	10/V	2/VIII	94	9,00	14,0	369	51	6
1951	7/V	26/V	23/VII	78	7,97	12,4	311	44	4
1952	17/IV	1, 19/VI	8/IX	145	11,9	15,4	685	70	6

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за половодье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число паводков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1953	5/V	1/VI	25/VIII						
1954	1/VI	7/VII	20/VIII	113	10,9	16,4	489	59	4
1955	1/V	29/V	27/VIII	105	16,4	(20,4)	701	62	8
1956	26/IV	30/V	24/VIII	119	16,4	(23,3)	487	65	3
1957	15/V	8/VI	22/VIII	121	10,2	28,9	540	68	5
1958	13/IV	15/VI	4/IX	100	7,10	18,5	337	53	4
1959	15/V	2/VI	15/IX	145	6,88	14,7	404	63	4
1960	17/IV	24/VI	2/IX	124	7,04	12,9	556	68	4
1961	30/IV	21/V	9/IX	139	13,9	19,6	611	73	4
1962	23/IV	8, 11/VI	2/VIII	133	5,50	7,00	358	64	4
1963	1/V	13/VI	29/VIII	102	6,98	8,90	297	58	4
1964	30/IV	14/VI	24/IX	121	13,9	21,1	484	68	6
1965	30/IV	15/VII	9/IX	148	10,0	14,4	594	75	6
1966	13/IV	12/VI	12/IX	133	7,18	11,2	325	63	4
Среднее	28/IV	9/VI	29/VIII	153	9,05	18,4	448	74	7
Наиб. (ранняя)	2/IV	10/V	23/VII	125	9,88	15,6	469	64	
Год	1947	1950	1951	186	16,4	28,9	701	75	
Наим. (поздняя)	1/VI	15/VII	4/X	1947	1954, 1955	1956	1954	1964	
Год	1954	1965	1947	78	5,50	7,00	297	44	
				1951	1961	1961	1962	1951	

8. р. Аксу (Арасан) — с. Теплоключенка. $F=301$ км²

1925	—	28/V	—	—	—	(27,3)	—	—	—
1926	—	21/VII	—	—	—	34,3	—	—	—
1927	—	17/VII	—	—	—	28,0	—	—	—
1928	—	11/V	—	—	—	(65,5)	—	—	—
1929	—	22/VII	—	—	—	28,2	—	—	—
1930	—	11/VII	—	—	—	(70,2)	—	—	—
1931	—	21, 22/VI	—	—	—	23,9	—	—	—
1932	—	17, 22/VII	—	—	—	26,6	—	—	—
1933	—	14, 16 18, 23, 26, 27, 29/VIII	—	—	—	21,9	—	—	—
1934	—	16/VI	—	—	—	34,0	—	—	—
1935	—	10/VIII	—	—	—	31,8	—	—	—
1936	14/IV	20/V	5/X	175	21,2	24,7	442	84	6
1937	5/V	21/VII	23/IX	142	22,6	25,4	335	76	5
1938	1/V	22/VII	6/IX	129	(23,7)	(26,8)	(313)	70	7
1939	2/V	26/VII	13/IX	135	(25,6)	(28,0)	(366)	78	8
1940	28/IV	28/VI, 30/VII	5/IX	131	(23,2)	(24,2)	(345)	72	6
1941	16/IV	12/VI	9/IX	147	22,7	27,1	(468)	81	4
1942	4/V	14/VI	21/IX	141	27,4	(31,9)	635	85	7
1943	1/V	4/VIII	23/IX	146	18,6	22,4	351	82	5
1944	1/V	30/VII, VIII (2)	21/IX	144	19,1	25,4	343	84	5
1945	14/IV	29/VI	1/X	171	18,9	22,6	437	89	5
1946	15/IV	31/VII	31/VIII	139	27,0	36,0	325	80	6
1947	15/V	4/VIII	27/IX	136	14,0	20,9	291	79	7
1948	26/IV	3/VIII	16/IX	144	16,0	19,1	355	84	5
1949	5/V	31/VII	21/IX	140	15,0	(42,6)	346	84	8
1950	—	31/VII	—	—	—	21,2	—	—	—
1951	—	25/V	—	—	—	24,0	—	—	—
1952	14/IV	1/VIII	30/IX	170	18,5	21,1	411	81	8
1953	29/IV	7/VII	28/IX	153	18,2	22,0	435	80	5
1954	26/IV	4/VIII	27/IX	155	19,6	19,7	382	77	7
1955	2/V	14/VI	29/IX	151	22,2	23,8	409	79	6
1956	22/IV	25/VII	3/X	165	23,7	32,9	578	85	6
1957	5/V	8/VI	17/IX	136	22,1	30,1	401	75	5
1958	14/IV	15/VII	26/IX	166	42,1	42,5	448	69	7
1959	19/IV	3/VII	23/IX	158	28,5	31,4	566	75	6
1960	14/V	8/VII	27/IX	137	41,4	54,2	514	74	4
1961	25/IV	11/VIII	26/IX	155	21,6	29,3	470	77	6
1962	—	12/VI	—	—	—	30,0	—	—	—
1963	28/IV	2/VI	16/IX	142	31,0	(41,0)	423	74	9
1964	4/V	28/VII	24/IX	144	26,5	34,3	536	72	8
1965	20/IV	15, 16/VII	27/IX	161	33,2	36,1	524	71	7
1966	13/IV	14/VI	4/X	175	35,0	61,4	653	79	9
Среднее	27/IV	9/VII	22/IX	150	24,3	31,5	432	78	—
Наиб. (ранняя)	13/IV	11/V	31/VIII	175	42,1	(70,2)	653	89	—
Год	1966	1928	1946	1936, 1966	1958	1930	1966	1945	—
Наим. (поздняя)	15/V	29/VIII	5/X	129	14,0	19,1	291	69	—
Год	1947	1933	1936	1938	1947	1948	1947	1958	—

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- дье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число паводков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

9. р. Аксу — минеральные ключи, $F=209 \text{ км}^2$

1932	—	17/VII	—	—	—	(22,5)	—	—	—
1933	—	13, 17, 18/VIII	—	—	—	(21,9)	—	—	—
1934	—	16/VI	—	—	—	(24,2)	—	—	—
1935	—	10, 11/VIII	—	—	—	(29,6)	—	—	—
1936	14/IV	12/VI	3/X	173	12,3	18,9	417	79	6
1937	30/IV	29/VII	10/IX	134	10,9	13,7	326	71	4
1938	2/V	22/VII	4/IX	126	(14,0)	(15,7)	(352)	65	4
1939	29/IV	25/VII	13/IX	138	(11,5)	(15,5)	(396)	73	6
1940	27/IV	28/VI	5/IX	132	15,4	15,7	378	68	4
		30/VII							
1941	16/IV	2/VIII	9/IX	147	18,2	(29,0)	(550)	77	6
1942	25/IV	13/VI	20/IX	149	(21,5)	(25,3)	(810)	83	4
		6/VII							
1943	3/V	5/VIII	24/IX	145	15,4	(19,8)	438	74	7
1944	29/IV	31/VII	27/IX	152	(16,0)	(19,5)	(487)	81	4
1945	17/IV	29/VI	28/IX	165	13,0	15,3	432	78	5
		VII(3), VIII(4), 14/VIII							
1946	14/IV	2/VIII	9/IX	149	14,2	15,2	396	73	7
1947	7/V	4/VIII	24/IX	141	15,1	20,7	344	70	7
1948	24/IV	12/VIII	14/IX	144	13,4	24,4	445	78	3
1949	5/V	14/VIII	15/IX	134	17,1	20,0	487	77	3
1950	30/IV	17/V	19/IX	143	12,7	17,6	466	75	4
1951	4/V	24/V	26/VIII	115	13,0	17,9	356	62	6
1952	12/IV	1, 7/VIII	26/IX	168	13,8	15,7	492	79	5
1953	25/IV	21, 26/VII	28/IX	157	13,9	19,2	556	82	5
1954	21/IV	4/VIII	21/IX	154	13,5	14,0	456	73	4
1955	1/V	14, 17/VIII	9/IX	132	12,6	17,0	407	70	6
1956	22/IV	30/VII	13/IX	145	20,0	28,7	577	76	6
1957	5/V	8/VI	20/IX	139	15,0	19,9	445	74	4
1958	13/IV	15/VII	22/IX	163	18,8	21,4	455	78	6
1959	19/IV	4/VI	1/X	166	15,8	19,0	515	81	6
		15/VIII							
1960	18/IV	8/VII	7/IX	143	23,6	26,5	487	74	4
1961	12/IV	1, 2/VIII	26/IX	168	13,8	19,1	480	81	7
1962	9/IV	6, 7/VIII	4/X	179	13,9	19,2	420	84	8
1963	11/IV	5/VIII	25/IX	168	13,5	18,3	390	82	10
Среднее	23/IV	17/VII	18/IX	149	15,1	(20,0)	456	76	—
Наиб. (ранняя)	9/IV	17/V	26/VIII	179	23,6	(29,6)	(810)	84	—
Год	1962	1950	1951	1962	1960	1935	1942	1964	—
Наим. (поздняя)	7/V	18/VIII	4/X	115	10,9	13,7	326	62	—
Год	1947	1933	1962	1951	1937	1937	1937	1951	—

12. р. Каракол — устье р. Кашкасу. $F=325 \text{ км}^2$

1929	—	5/VIII	—	—	—	23,8	—	—	—
1930	—	13/VII	—	—	—	(55,8)	—	—	—
1931	—	22/VI	—	—	—	34,4	—	—	—
1932	—	17/VII	—	—	—	30,6	—	—	—
1933	—	21/VIII	—	—	—	35,6	—	—	—
1934	—	27/VI	—	—	—	(57,6)	—	—	—
1935	—	10, 12/VII	—	—	—	32,3	—	—	—
1936	19/IV	20/V	27/IX	162	22,6	24,5	462	79	6
1937	30/IV	31/VII	10/IX	134	30,3	37,7	443	72	6
1938	1/V	22/VII	9/IX	132	(23,1)	(27,3)	(366)	71	7
1939	30/IV	26/VII	21/IX	145	30,2	32,8	460	79	7
1940	27/IV	28/VI	16/IX	143	30,1	38,4	441	74	7
1941	16/IV	7/VIII	6/IX	144	25,3	(34,8)	525	79	7
1942	25/IV	7/VII	10/IX	139	35,6	40,2	672	80	4
1943	29/IV	11/VII	21/IX	146	29,2	30,6	463	82	5
1944	2/V	12/VIII	22/IX	144	(27,8)	(30,2)	(461)	80	8
1945	12/V	24/VII	10/IX	122	27,8	32,4	474	74	4
1946	13/IV	3/VIII	21/IX	162	33,2	34,7	483	82	8
1947	8/V	4, 5, 9/VIII	22/IX	138	24,9	(32,2)	365	77	7
1948	23/IV	30, 31/VII, 3/VIII	23/IX	154	25,3	35,0	492	82	6
1949	5/V	7, 14/VIII	12/IX	131	28,6	31,8	468	79	7
1950	28/IV	29/VII, 1, 10, 12, 13/VIII	1/X	157	33,7	36,0	585	83	4
1951	4/V	25/V	12/X	162	31,4	37,5	518	82	4
1952	13/IV	2, 16/VIII	25/IX	166	34,5	39,7	581	81	8

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек		Суммар- ный слой стока за полово- дье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1953	4/IV	6/VII	24/IX						
1954	28/IV	4/VIII	28/IX	144	24,8	31,6	532	80	5
1955	30/IV	14/VI	20/IX	154	22,9	26,6	465	78	6
		17/VIII		144	27,6	30,2	479	76	7
1956	22/IV	30/VII— 1/VIII	30/IX	162	33,0	34,0	559	84	6
1957	4/V	10/VI	22/IX	142	17,6	27,3	421	75	6
1958	13/IV	6, 7, 13, 15/VII	16/X	187	34,2	35,4	540	83	7
1959	14/IV	3/VII	22/X	192	26,4	29,4	626	85	6
1960	13/V	15/VII	26/IX	137	34,1	41,2	592	79	6
1961	15/IV	27/VII	1/X	170	25,1	31,2	623	81	9
1962	23/IV	6/VIII	25/IX	156	27,5	31,9	568	79	9
1963	7/IV	5/VIII	15/IX	162	20,2	28,7	521	75	10
1964	2/V	28/VII	28/IX	150	29,8	37,9	596	77	6
1965	19/IV	15/VII	16/IX	151	36,8	40,0	455	74	12
1966	11/IV	19/VI	20/IX	163	34,4	38,4	574	78	5
Среднее	25/IV	17/VII	23/IX	151	28,7	34,5	510	79	—
Наиб. (ранняя)	7/IV	20/V	6/IX	192	36,8	(57,6)	672	85	—
Год	1963	1936	1941	1959	1965	1934	1942	1959	—
Наим. (поздняя)	13/V	21/VIII	22/X	122	17,6	23,8	365	71	—
Год	1960	1933	1959	1945	1957	1929	1947	1938	—

13. р. Ирдык — с. Ирдык. $F=91,0 \text{ км}^2$

1932	—	17/VII	—	—	—	(4,55)	—	—	—
1933	—	28/VI	—	—	—	(4,05)	—	—	—
1934	—	27, 29/VI	—	—	—	(18,3)	—	—	—
1935	—	16/VI	—	—	—	(11,2)	—	—	—
1936	18/IV	20/V	14/IX	150	(7,44)	(8,12)	309	—	7
1937	1/V	10/V	17/IX	140	3,52	(6,40)	276	66	7
1938	10/IV	24/VII	4/IX	148	(3,38)	(5,36)	(224)	64	10
1939	29/IV	27/VII	14/IX	139	(3,93)	(6,30)	(227)	66	6
1940	25/IV	4/VI	5/IX	134	4,14	7,25	297	66	8
1941	13/IV	23/V, 14/VI	8/IX	149	4,63	6,14	314	67	6
1942	28/IV	19/VI	8/IX	134	(8,85)	(10,6)	(399)	76	8
1943	1/V	20/V	20/IX	143	3,80	(6,05)	249	70	9
1944	28/IV	9/V	14/IX	140	4,55	(7,55)	260	60	7
1945	11/IV	4/VI	3/IX	146	(6,15)	(7,92)	(368)	71	8
1946	17/IV	2/VIII	3/IX	140	4,22	(6,27)	303	69	9
1947	8/V	16/V	29/IX	145	3,97	(6,84)	253	69	6
1948	26/IV	4/VII	14/IX	142	4,74	(7,94)	322	73	5
1949	28/IV	1/VIII	24/IX	150	4,67	5,70	333	67	11
1950	1/V	10/V	29/IX	152	8,50	(16,0)	369	69	8
1951	3/V	25/V	19/IX	140	7,00	8,32	364	70	4
1952	13/IV	23/VI	22/IX	163	5,03	5,96	331	74	9
1953	28/IV	11/V	21/IX	147	5,39	5,57	281	74	7
1954	28/IV	4/VI	3/IX	129	4,62	5,30	337	69	6
1955	2/V	28/V	23/IX	145	5,13	7,95	299	72	5
1956	15/IV	2/V	26/IX	165	5,30	7,35	361	80	6
1957	2/V	8/VI	13/IX	135	7,21	11,1	328	74	7
1958	11/IV	15/VII	10/IX	153	10,9	(17,0)	375	74	7
1959	16/IV	3/VI	22/IX	160	5,84	7,74	436	74	8
1960	15/IV	8, 11/VII	28/IX	167	8,83	9,70	435	78	4
1961	19/IV	3/VIII	29/IX	174	4,53	6,72	308	74	8
1962	18/IV	11/VI	24/IX	160	4,75	5,70	243	77	5
1963	7/IV	1/VI	13/IX	160	6,62	(10,4)	328	78	8
1964	2/V	27/VII	11/IX	133	9,90	20,0	417	73	5
1965	10/IV	26/VII	11/IX	155	5,58	18,5	304	71	6
1966	13/IV	25/VIII	18/IX	159	2,57	(12,0)	358	73	5
Среднее	22/IV	18/VI	16/IX	148	5,67	(8,92)	323	71	—
Наиб. (ранняя)	7/IV	2/V	3/IX	174	10,9	20,0	436	80	—
Год	1963	1956	1945, 1946, 1954	1961	1958	1964	1959	1956	—
Наим. (поздняя)	8/V	25/VIII	29/IX	129	2,57	(4,05)	(224)	60	—
Год	1947	1966	1947, 1950, 1961	1954	1966	1933	1938	1944	—

14. р. Джетыгогуз — курорт Джетыгогуз. $F=263 \text{ км}^2$

1929	—	4/VIII	—	—	—	39,4	—	—	—
1930	—	11/VII	—	—	—	(56,8)	—	—	—
1931	—	22/VI	—	—	—	47,0	—	—	—
1932	—	19/VII	—	—	—	41,7	—	—	—

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за половодье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1933	—	27/VII, 17/VIII	—	—	—	25,7	—	—	—
1934	—	16/VI	—	—	—	(56,0)	—	—	—
1935	—	12/VIII	—	—	—	25,2	—	—	—
1936	7/V	20/V	16/IX	133	29,9	31,8	512	73	6
1937	3/V	21/VII	9/IX	130	27,3	(44,6)	416	72	5
1938	2/IV	22/VII	5/IX	157	—	24,4	—	—	9
1939	24/IV	6/VII	12/IX	142	29,1	35,8	462	79	8
1940	23/IV	28/VI	30/IX	161	23,6	(32,1)	471	80	7
1941	3/V	12/VI	14/IX	135	26,7	(29,4)	(536)	77	5
1942	25/IV	19/VI	23/IX	152	25,2	(26,9)	667	83	8
1943	29/IV	11/VI	26/IX	151	18,8	20,9	425	78	8
1944	2/V	8, 9/VIII	26/IX	148	16,4	18,6	408	80	7
1945	14/IV	24/VII	27/IX	167	15,1	(22,0)	514	82	6
1946	23/V	20/VII, 2/VIII	3/X	134	22,5	23,1	483	76	8
1947	7/V	9/VIII	11/IX	128	17,3	(29,2)	394	74	8
1948	23/IV	1—2/VIII	14/IX	145	13,2	24,5	425	—	6
Среднее	28/IV	11/VII	19/IX	145	22,1	(32,8)	476	78	—
Наиб. (ранняя)	2/IV	20/V	5/IX	167	29,9	(56,8)	667	83	—
Год	1938	1936	1938	1945	1936	1930	1942	1942	—
Наим. (поздняя)	23/V	17/VIII	3/X	128	13,2	18,6	394	72	—
Год	1946	1933	1946	1947	1948	1944	1947	1937	—

15. р. Джетыгогуз — пос. лесозавода. $F=330 \text{ км}^2$

1949	2/IV	4/VII	10/IX	162	20,2	22,9	394	76	6
1950	1/V	8/VII	20/IX	143	30,9	(32,4)	443	78	5
1951	4/V	26/V	23/IX	143	22,5	29,8	406	75	7
1952	13/IV	1/VIII	16/IX	157	21,3	23,9	406	74	7
1953	25/IV	6, 8/VII	22/IX	151	17,2	19,4	385	76	7
1954	21/IV	1/VIII	14/IX	147	18,1	21,9	358	72	9
1955	30/IV	28/V, 14/VI, 18, 20/VIII	9/IX	133	20,8	21,6	370	68	6
1956	11/IV	1/VIII	5/IX	148	26,1	29,8	460	74	9
1957	3/V	8/VI	4/IX	125	23,2	33,6	344	67	5
1958	12/IV	15/VII	17/IX	159	28,4	31,4	430	74	6
1959	14/IV	4/VII	21/IX	161	26,4	30,7	547	77	6
1960	14/IV	11/VII	4/IX	144	32,7	34,0	498	72	7
1961	30/IV	2/VIII	28/IX	152	24,4	28,4	499	78	8
1962	15/IV	11/VI	20/IX	159	18,7	23,2	402	76	10
1963	30/IV	1/VI	26/IX	150	18,8	28,1	495	72	11
1964	29/IV	27/VII	24/IX	149	23,1	27,3	437	78	6
1965	10/IV	15/VII	23/IX	167	35,6	42,2	363	74	9
1966	13/IV	18/VI	16/IX	157	23,7	33,0	415	76	7
Среднее	20/IV	4/VII	17/IX	150	24,0	28,5	425	74	—
Наиб. (ранняя)	2/IV	26/V	4/IX	167	35,6	42,2	547	78	—
Год	1949	1951	1957, 1960	1955	1965	1965	1959	1950, 1961, 1964	—
Наим. (поздняя)	4/V	20/VIII	28/IX	125	17,2	19,4	344	67	—
Год	1951	1955	1961	1957	1953	1953	1957	1957	—

18. р. Чон-Кызылсу — устье р. Кашкатор. $F=170 \text{ км}^2$

1948	19/IV	23/VII	28/IX	163	13,2	26,3	600	92	7
1949	3/V	29/VII	2/X	153	15,6	22,0	573	90	7
1950	28/IV	8/VIII	27/IX	153	20,3	30,8	688	89	5
1951	4/V	25/V	3/X	153	14,1	23,6	520	87	6
1952	14/IV	1/VIII	7/X	177	24,7	33,0	659	93	6
1953	28/IV	6/VII	3/X	159	16,4	25,2	592	89	6
1954	12/V	2/VIII	14/IX	126	15,5	19,0	462	79	5
1955	1/V	15/VIII	1/X	154	16,1	25,6	535	88	5
1956	25/IV	18/VII	29/IX	158	20,2	35,8	723	93	6
1957	4/V	17/VIII	10/IX	130	(19,5)	(25,0)	(483)	85	7
1958	17/V	12, 15/VII	27/IX	134	19,6	26,3	502	88	5
1959	22/V	26/VIII	12/X	144	15,9	23,3	594	89	5
1960	14/V	8, 9/VII	27/IX	137	24,5	25,2	559	90	5
1961	23/IV	28/VII	30/IX	161	15,3	25,2	658	92	7
1962	12/V	6/VIII	25/IX	137	13,8	23,6	524	87	7
1963	28/IV	27/VII	27/IX	153	13,8	21,1	455	87	9
1964	2/V	27/VII	30/IX	152	14,6	19,0	552	88	5

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- дье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1955	29/IV	25/VII	29/IX	154	16,7	20,3	460	88	8
1966	14/IV	18/VI	23/IX	163	16,0	22,6	593	90	8
Среднее	2/V	24/VII	28/IX	151	17,1	24,9	565	89	—
Наиб. (ранняя)	14/IV	25/V	10/IX	177	24,7	35,8	723	93	—
Год	1952, 1966	1951	1957	1952	1952	1956	1956	1952, 1956	—
Наим. (поздняя)	22/V	26/VIII	12/X	126	13,2	19,0	455	79	—
Год	1959	1959	1959	1954	1948	1954, 1964	1963	1954	—

19. р. Чон-Кызылсу — лесной кордон. $F=302 \text{ км}^2$

1930	—	11/VII	—	—	—	(54,0)	—	—	—
1931	—	5/VIII	—	—	—	(44,9)	—	—	—
1932	—	25/VII	—	—	—	(47,3)	—	—	—
1933	—	12/VIII	—	—	—	(31,8)	—	—	—
1934	—	13/VI	—	—	—	(34,5)	—	—	—
1935	—	13/VIII	—	—	—	25,4	—	—	—
1936	9/V	11/VI	15/IX	130	24,4	(32,6)	350	75	6
1937	5/V	21, 28/VII	20/IX	139	25,4	(30,6)	335	81	4
1938	1/V	22/VII	5/IX	128	(18,2)	(25,2)	(275)	71	6
1939	1/V	26/VII	15/IX	138	(32,4)	(40,9)	(354)	77	4
1940	24/V	28/VI	12/IX	112	24,5	(35,0)	357	71	5
1941	27/IV	11/VI	14/IX	141	20,6	29,6	438	71	3
1942	27/IV	5/VII	20/IX	147	23,5	32,1	507	83	8
1943	7/V	11/VII	25/IX	142	20,7	24,7	364	84	5
		5/VIII							
1944	4/V	9/VIII	23/IX	143	22,4	28,8	369	85	6
1945	12/V	17/VII	7/IX	119	14,8	28,0	314	75	7
1946	6/V	10, 31/VII	2/IX	120	19,7	23,3	329	76	7
1947	13/V	4/VIII	25/IX	136	18,2	(31,9)	316	81	6
1948	25/IV	26/VII	26/IX	155	23,4	29,0	365	84	6
1949	4/V	2, 3/VII	22/IX	142	16,7	21,3	336	76	3
1950	27/IV	7/VIII	18/IX	145	28,2	37,2	435	80	4
1951	4/V	22/V	4/IX	124	16,2	27,3	340	70	5
1952	13/IV	1/VIII	22/IX	163	24,8	(33,6)	454	80	7
1953	28/IV	6/VII	18/IX	144	18,3	29,6	387	79	7
1954	27/V	3/VIII	20/IX	117	23,0	29,2	379	80	7
1955	3/V	16/VIII	23/IX	144	21,9	31,8	376	80	4
1956	26/IV	14/VII	13/IX	141	26,0	50,6	524	84	5
1957	16/V	8/VI	10/IX	118	15,7	(28,5)	261	72	7
1958	21/V	7/VII	12/IX	115	32,5	40,3	322	72	4
1959	22/V	25/VII	20/IX	122	21,8	29,1	432	76	5
1960	15/V	8/VII	6/IX	115	34,5	38,4	438	77	5
1961	1/V	3/VIII	26/IX	149	20,8	31,2	423	83	5
1962	16/V	11/VI	29/IX	137	20,8	27,6	379	81	4
		5, 6/VIII							
1963	30/IV	27/VII	27/IX	151	19,2	25,0	365	79	6
1964	4/V	11/VII	11/IX	131	25,9	33,1	443	74	5
1965	30/IV	15, 16/VII	13/IX	137	21,7	25,2	358	73	7
1966	4/VI	19/VI	17/IX	106	23,1	28,0	368	73	5
Среднее	7/V	14/VII	17/IX	134	22,6	(32,3)	377	78	—
Наиб. (ранняя)	13/IV	22/V	2/IX	163	34,5	(54,0)	524	85	—
Год	1952	1951	1946	1952	1960	1930	1956	1944	—
Наим. (поздняя)	4/VI	16/VIII	29/IX	106	14,8	21,3	261	70	—
Год	1966	1955	1962	1966	1945	1949	1957	1951	—

Примечание. 8/X 1966 г. наблюдался расход 60 м³/сек., образовавшийся в результате прорыва моренного озера.

23. р. Кашкатор — в 1,0 км выше устья. $F=51,2 \text{ км}^2$

1955	1/V	16/VII	30/IX	153	4,68	—	616	96	—
1956	26/IV	31/VII	28/IX	156	6,81	—	690	86	8
1957	4/V	17/VIII	1/X	151	6,78	—	500	89	6
1958	19/V	14/VII	24/IX	129	5,91	—	536	88	5
1959	15/IV	30/VI	19/IX	158	5,46	—	627	85	5
1960	17/IV	8/VII	24/IX	161	6,87	—	627	85	9
1961	25/IV	2/VIII	1/X	160	5,35	—	642	88	8
1962	23/IV	12/VI	2/X	163	5,18	—	573	91	6
1963	28/IV	1/VI	15/XI	202	4,29	—	475	84	6
1964	28/IV	27/VII	3/X	159	5,83	—	652	90	8
1965	18/V	15/VII	1/X	137	7,13	—	514	87	6
1966	2/V	18/VI	21/IX	143	5,77	—	640	86	6
Среднее	30/IV	11/VII	2/X	156	5,84	—	593	88	—
Наиб. (ранняя)	15/IV	1/VI	19/IX	202	7,13	—	690	96	—
Год	1959	1963	1959	1963	1965	—	1956	1955	—
Наим. (поздняя)	19/V	17/VIII	15/XI	129	4,29	—	475	84	—
Год	1958	1957	1963	1958	1963	—	1953	1963	—

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- лье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

26. р. Кичине-Кызылсу — с. Покровка. $F=103 \text{ км}^2$

1942	27/IV	23/VI, 6, 23/VII	21/IX	148	4,28	5,20	299	78	7
1943	11/V	4, 5/VI, 2/VIII	12/IX	125	4,39	4,50	250	74	7
1944	3/V	1/VII	28/VIII	118	4,64	(5,49)	205	63	5
1945	28/IV	16/VIII	19/IX	145	(4,38)	(5,71)	(228)	69	5
1946	16/IV	11/VII	7/IX	145	5,72	(6,04)	260	74	8
1947	8/V	9/VIII	21/IX	137	3,91	6,94	266	78	6
1948	26/IV	29/VI	30/IX	158	4,55	5,42	234	76	6
1949	6/V	3/VII	24/IX	142	4,38	6,91	294	76	5
1950	2/V	8/VII	3/IX	125	(8,99)	(9,95)	(280)	74	4
1951	5/V	26/V	28/VIII	116	4,57	7,45	213	64	5
1952	13/IV	7/VIII	29/IX	170	4,57	45,0	—	—	8
1953	29/IV	17/V	8/IX	133	3,76	4,89	259	72	7
1954	13/V	3/VIII	1/IX	112	6,65	6,87	286	73	6
1955	1/V	27/V	4/IX	127	6,96	11,3	276	72	4
1956	27/IV	29/V	28/VIII	124	8,76	12,0	389	81	7
1957	4/V	8/VI	2/IX	122	5,90	11,4	260	75	7
1958	22/V	6/VII	23/IX	125	6,93	10,7	264	76	5
1959	21/V	28/VIII	16/IX	119	7,14	7,71	314	74	4
1960	15/V	8/VII	25/VIII	103	8,75	11,2	268	72	3
1961	25/IV	10/VIII	8/IX	137	5,02	6,51	270	77	6
1962	28/IV	12/VI	23/IX	149	5,83	7,29	304	82	6
1963	2/V	2/VI	15/IX	137	12,1	12,9	288	78	5
1964	2/V	21/VI	20/IX	142	5,35	8,17	341	79	8
1965	30/IV	27/VII	23/IX	147	6,89	8,12	262	76	6
1966	11/IV	16/VI	13/IX	156	5,35	9,35	296	82	7
Среднее	2/V	2/VII	12/IX	134	6,00	9,48	275	75	—
Наиб. (ранняя)	11/IV	17/V	25/VIII	170	12,1	45,0	389	82	—
Год	1966	1953	1960	1952	1963	1952	1956	1962, 1966	—
Наим. (поздняя)	22/V	28/VIII	30/IX	103	3,76	4,50	205	63	—
Год	1958	1959	1948	1960	1953	1943	1944	1944	—

28. р. Джууку — устье р. Джуукучак. $F=516 \text{ км}^2$

1932	—	6/VII	—	—	—	(33,7)	—	—	—
1937	6/VI	21/VII	10/IX	97	23,7	27,0	190	64	3
1938	2/V	24/VII	15/IX	137	26,7	(34,0)	229	68	3
1939	7/VI	27/VII	23/IX	109	33,9	34,8	263	73	4
1940	24/V	30/VII	17/IX	117	30,2	(31,4)	243	73	3
1941	16/V	3/VIII	23/IX	131	28,6	34,3	331	79	3
1942	2/VI	5/VII, 9/VIII	12/IX	103	29,4	31,7	336	73	4
1943	1/VI	4/VIII	8/X	130	30,9	35,9	296	59	6
1944	3/VI	12/VIII	21/IX	111	26,4	30,7	271	73	5
1945	12/V	28/VII	15/IX	127	24,5	24,9	276	67	5
1946	6/V	27/VII, 3/VIII	9/IX	127	22,5	23,0	246	64	7
1947	16/V	6, 7/VIII	16/IX	124	(26,3)	(30,2)	(232)	66	8
1948	9/VI	5/VIII	25/IX	109	28,6	(33,4)	262	71	4
1949	9/VI	14/VIII	14/IX	98	21,0	22,5	221	70	5
1950	9/V	30, 31/VII, 9/VIII	14/IX	129	37,2	42,2	385	77	4
1951	6/V	25/V	4/IX	122	24,8	35,1	234	66	8
1952	27/V	4/VIII	9/IX	106	38,4	39,2	329	72	4
1953	5/V	3/VIII	26/IX	145	23,7	31,0	296	76	5
1954	27/V	3/VIII	16/IX	113	37,4	38,7	228	70	6
1955	20/V	20/VIII	16/IX	120	25,3	25,3	233	70	4
1956	23/V	14/VII	20/IX	121	51,0	52,2	376	79	4
1957	28/V	17/VIII	10/IX	106	18,5	22,8	172	63	4
1958	2/VI	14/VII	18/IX	109	26,4	31,7	208	67	3
1959	24/V	27/VII	6/X	136	26,9	30,8	317	75	5
1960	1/VI	10, 11/VII	29/IX	121	36,5	36,5	313	75	3
1961	18/V	4/VIII	23/IX	129	33,5	39,0	307	73	4
1962	18/V	26/VIII	16/IX	122	22,2	37,9	305	70	3
1963	24/V	27—	19/IX	119	19,0	21,1	248	67	4
1964	8/VI	27, 28/VII	30/IX	115	25,4	29,2	315	71	5

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за половод- ье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1965	28/V	25—27, 31/VII, 1/VIII	19/IX	115	24,8	25,4	247	67	5
1966	3/VI	18, 19/VI, 18/VIII	30/IX	120	21,7	24,1	286	72	5
Среднее	24/V	26/VII	19/IX	119	28,2	31,9	273	70	—
Наиб. (ранняя)	2/V	25/V	4/IX	145	51,0	52,2	385	79	—
Год	1938	1951	1951	1953	1956	1956	1950	1941, 1956	—
Наим. (поздняя)	9/VI	26/VIII	8/X	97	18,5	21,1	172	59	—
Год	1948, 1949	1962	1943	1937	1957	1963	1957	1943	—

33. р. Чон-Джаргычак — лесозавод. $F=128 \text{ км}^2$

1942	5/VI	7/VIII	19/IX	107	(17,6)	(25,3)	(428)	76	6
1943	2/V	4/VIII	8/X	160	11,1	14,2	370	88	8
1944	4/VI	31/VII	30/IX	119	(6,30)	(8,47)	(238)	73	5
1945	12/V	8/VIII	1/X	143	9,24	11,6	374	78	5
1946	20/V	31/VII, 2/VIII	9/IX	113	11,0	12,5	394	69	5
1947	15/V	5, 9/VIII	24/IX	133	9,80	14,2	399	75	7
1948	8/VI	24/VII	28/IX	113	10,8	15,6	406	75	4
1949	4/V	6/VIII	27/IX	147	7,70	11,1	365	77	4
1950	30/IV	30/VII	25/IX	149	13,2	15,8	471	80	4
1951	5/V	6, 8/VIII	3/IX	122	6,89	7,79	306	69	4
1952	24/V	13/VII	25/IX	125	12,8	14,6	511	77	3
1953	3/V	28/VII	26/IX	147	8,80	11,7	414	79	5
1954	30/V	2/VIII	21/IX	115	10,9	13,1	361	69	6
1955	2/V	15/VIII	20/IX	142	9,09	13,2	456	76	6
1956	26/IV	12/VII	14/IX	142	9,50	14,4	440	73	6
1957	16/V	9/VI, 19/VIII	5/IX	113	8,35	10,4	363	65	3
1958	19/V	14, 15/VII	18/IX	123	11,7	11,7	393	66	5
1959	12/V	2, 3/VI	10/X	152	6,79	7,96	479	70	6
1960	14/V	8, 9/VII	29/IX	139	17,5	18,0	492	72	4
1961	18/V	30/VII	30/IX	136	14,6	18,6	600	78	5
1962	19/V	6/VIII	23/IX	128	12,7	16,3	611	75	4
1963	29/IV	26, 28/VII	18/IX	143	9,09	9,85	464	75	9
1964	29/IV	28, 29/VII	10/IX	135	11,5	12,6	498	73	6
1965	29/IV	15/VII	5/IX	130	12,0	13,4	441	70	7
1966	31/V	17/VI	22/IX	115	9,25	14,7	447	78	6
Среднее	14/V	23/VII	22/IX	132	10,7	13,5	428	74	—
Наиб. (ранняя)	26/IV	2, 3/VI	3/IX	160	(17,6)	(25,3)	611	88	—
Год	1956	1959	1951	1943	1942	1942	1962	1943	—
Наим. (поздняя)	8/VI	19/VIII	10/X	107	(6,30)	7,79	(238)	65	—
Год	1948	1957	1959	1942	1944	1951	1944	1957	—

34. р. Барскаун — устье р. Сасык. $F=346 \text{ км}^2$

1929	—	21/VII	—	—	—	24,2	—	—	—
1932	—	25/VII	—	—	—	(47,1)	—	—	—
1933	—	21/VIII	—	—	—	(49,2)	—	—	—
1934	—	15/VI	—	—	—	(52,4)	—	—	—
1935	—	11/VIII	—	—	—	(55,5)	—	—	—
1936	14/V	11/VI	13/IX	123	24,0	33,1	261	81	6
1937	7/V	1/VIII	25/IX	142	19,3	30,0	231	81	6
1938	2/V	21/VII	7/IX	129	24,9	28,7	232	75	5
1939	3/V	26/VII	18/IX	139	(41,5)	(55,8)	(298)	83	6
1940	23/V	30/VII	10/IX	111	31,4	(37,0)	266	78	4
1941	14/V	3, 5/VIII	6/IX	116	23,3	35,0	359	81	4
1942	9/V	7/VII	25/IX	140	24,4	34,4	413	86	6
1943	11/V	29/VII	20/IX	133	21,7	34,4	297	83	4
1944	8/V	14/VII	21/IX	137	13,3	(36,5)	316	86	6
1945	30/IV	18, 22/VII	11/IX	135	21,1	21,1	335	79	5
1946	19/IV	31/VII	6/IX	141	30,6	36,6	343	81	8
1947	13/V	4/VIII	11/IX	122	21,2	34,8	261	78	7
1948	28/IV	5/VIII	12/IX	138	26,4	38,9	312	83	7
1949	5/V	5/VIII	6/IX	125	14,2	23,8	243	75	9
1950	8/V	15/V	9/IX	125	36,7	47,8	344	80	5
1951	6/V	25/V	8/IX	126	24,0	40,6	268	75	5
1952	23/V	1/VIII	21/IX	122	34,1	38,1	384	84	5
1953	5/V	6, 7/VII	21/IX	140	25,6	29,1	335	83	5
1954	15/V	4/VIII	16/IX	125	24,0	26,3	261	78	6
1955	18/V	31/VII	12/IX	118	17,2	29,9	309	81	4
1956	29/IV	29/VII	13/IX	138	36,2	53,6	491	85	6
1957	25/V	8/VI	10/IX	109	23,3	35,7	286	77	6

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- дье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1958	22/V	14/VII	15/IX	117	20,1	38,0	232	73	5
1959	24/V	3/VI	14/IX	114	19,4	24,7	270	68	3
1960	28/IV	9/VII	30/IX	156	11,7	(19,0)	276	82	6
1961	2/V	30/VII	26/IX	148	24,4	36,0	332	86	6
1962	2/V	7/VIII	23/IX	145	21,6	35,2	349	87	6
1963	4/V	2/VI	16/IX	136	(19,6)	(56,2)	313	88	5
1964	28/V	27/VII	20/IX	116	17,3	30,0	305	82	5
1965	2/V	5, 31/VII	21/IX	143	23,3	24,8	288	81	6
1966	14/V	17, 18/VI	18/IX	127	24,6	33,6	348	88	9
Среднее	9/V	15/VII	16/IX	130	23,9	(36,3)	308	81	—
Наиб. (ранняя)	19/IV	15/V	6/IX	156	(41,5)	(56,2)	491	88	—
Год	1946	1950	1941, 1946, 1949	1960	1939	1963	1956	1963, 1966	—
Наим. (поздняя)	28/V	21/VIII	30/IX	109	11,7	(19,0)	231	68	—
Год	1964	1933	1960	1957	1960	1960	1937	1959	—

35. р. Тамга — с. Тамга. $F=135 \text{ км}^2$

1936	18/V	14/VI	26/IX	132	5,70	(10,0)	192	67	7
1937	26/V	31/VII	29/IX	127	5,69	(5,84)	136	63	4
1938	4/V	20/VII	21/IX	141	9,36	21,4	169	68	4
1939	3/V	6/VII	13/IX	134	6,26	(12,7)	181	66	5
1940	23/V	29/VII	12/IX	113	5,65	(12,0)	168	63	4
1941	18/IV	9/VIII	5/IX	141	4,73	(7,35)	204	67	5
1943	20/VI	1/VIII	28/IX	101	(23,7)	(30,2)	(221)	69	2
1944	27/V	24/VII	2/IX	99	(11,7)	(19,1)	(161)	60	2
1945	1/V	30/VII	31/VIII	123	5,26	6,45	182	63	3
1946	24/V	24/VII	28/IX	128	6,50	7,38	171	66	7
1947	15/V	19/VII	25/IX	134	11,0	—	152	66	7
1948	25/IV	3/VIII	11/IX	140	4,85	9,27	160	71	4
1949	6/VI	28/VII	13/IX	100	5,36	6,12	123	61	4
		22/VIII							
1950	28/IV	19/VIII	4/IX	130	8,19	—	192	73	5
1951	5/V	6/VIII	30/XIII	118	4,49	6,01	140	69	7
1952	27/V	14/VII	17/IX	114	5,89	8,30	194	72	6
1953	27/IV	28/VII	14/IX	141	10,1	(35,6)	187	78	3
1954	30/V	3/VIII	15/IX	109	4,82	5,87	114	56	4
1955	1/V	14/VIII	12/IX	135	4,77	8,76	161	66	4
1956	11/V	18/VII	8/IX	121	6,26	12,3	203	69	4
1957	5/V	19/VII	1/IX	120	2,95	(25,9)	128	59	3
1958	1/VI	14/VII	17/IX	109	5,77	9,53	154	65	3
1959	27/V	29/VII	28/IX	125	7,22	26,2	187	66	5
1960	14/V	9/VII	25/IX	135	5,42	9,06	154	65	5
1961	18/V	2/VIII	16/IX	122	5,48	10,5	162	67	5
1962	15/V	12/VI	24/IX	133	5,84	8,80	184	75	7
1963	2/V	11/VII	4/IX	126	(4,60)	(50,7)	159	68	4
1964	29/IV	12/VIII	24/IX	149	(14,6)	(46,7)	240	79	7
1965	20/V	5/VII	23/IX	127	9,75	(15,0)	212	67	5
1966	13/IV	12/VII	22/IX	163	4,01	(36,0)	218	75	5
Среднее	13/V	23/VII	16/IX	126	7,20	(16,5)	176	67	—
Наиб. (ранняя)	13/IV	12/VI	30/VIII	163	(23,7)	(50,7)	240	79	—
Год	1966	1962	1951	1966	1943	1963	1964	1964	—
Наим. (поздняя)	20/VI	22/VIII	29/IX	99	2,96	(5,84)	114	56	—
Год	1943	1949	1937	1944	1957	1937	1954	1954	—

36. р. Тоссор — устье р. Кодол. $F=295 \text{ км}^2$

1938	11/V	16/VIII	20/IX	133	9,72	17,9	152	69	7
1939	30/IV	26/VII	16/IX	140	17,0	(24,1)	176	70	8
		13/VIII							
1940	23/V	29/VII	13/IX	114	(12,5)	(14,9)	(153)	61	7
1941	14/IV	25/VIII	5/IX	145	8,39	(24,0)	187	68	7
1942	4/V	6/VII	13/IX	133	(14,1)	(18,9)	228	72	8
1943	20/VI	29/VII	26/IX	99	14,0	21,1	163	65	7
1944	3/VI	26/VII	15/IX	105	(11,5)	(11,5)	(182)	65	7
1945	29/V	22/VII	15/IX	110	(21,8)	(25,4)	(209)	69	4
1946	26/V	2/VIII	3/IX	101	14,7	16,1	196	63	7
1947	16/V	4/VIII	20/IX	128	9,52	16,3	161	66	8
1948	9/VI	3/VIII	12/IX	96	15,9	24,0	130	61	7
1949	10/VI	4, 5/VIII	8/IX	91	9,78	14,8	111	59	7
1950	29/IV	7/VII	20/IX	145	13,4	21,0	191	75	5
1951	5/V	23/VI	16/IX	135	9,10	14,2	153	71	7
1952	19/V	1/VIII	14/IX	119	15,8	(32,7)	189	71	6
1953	27/IV	6/VII	14/IX	141	18,4	22,0	195	72	6
1954	30/V	3/VIII	14/IX	108	13,1	(15,3)	108	57	6
1955	1/V	17/VIII	22/IX	145	10,2	15,8	159	74	6

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за половодье, мм	Сток во- ловодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1956	11/V	18/VII	14/IX						
1957	5/V	8/VI	16/IX	127	13,4	31,6	198	73	4
1958	2/VI	15/VII	14/IX	135	6,83	16,2	127	64	6
1959	23/V	13/VIII	11/X	105	15,0	21,2	124	59	5
1960	14/V	14/VIII	24/IX	142	8,25	16,5	185	70	5
1961	17/V	29/VII	26/IX	134	7,84	16,6	156	70	6
1962	20/V	15/VIII	22/IX	133	8,71	24,6	160	74	5
1963	29/IV	1/VI	17/IX	126	9,95	16,6	150	70	6
1964	30/VI	11/VII	20/IX	142	10,1	(19,4)	134	69	10
1965	29/IV	26/VII	—	144	17,8	36,6	178	74	6
1966	13/IV	12/VII	23/IX	—	—	(65,0)	—	—	—
Среднее	16/V	24/VII	17/IX	164	5,90	25,0	217	78	6
Наиб. (ранняя)	13/IV	1/VI	3/IX	126	12,2	(22,1)	167	68	—
Год	1966	1963	1946	164	(21,8)	(65,0)	228	78	—
Наим. (поздняя)	30/VI	25/VIII	11/X	1966	1945	1965	1942	1966	—
Год	1964	1941	1959	91	5,90	(11,5)	108	57	—
				1949	1966	1944	1954	1954	—

41. р. Тон — с. Турсу. $F=244 \text{ км}^2$

1935	14/V	25/VII	26/IX	126	7,76	14,8	192	—	7
1938	10/V	20/VII	13/IX	127	8,63	19,4	189	—	8
1939	3/V	12/VIII	13/IX	134	13,4	25,0	238	—	8
1940	26/V	28/VII	12/IX	110	9,10	17,5	213	66	6
1941	14/V	3/VIII	16/IX	126	17,1	26,4	295	64	6
1942	9/V	5/VIII	23/IX	138	18,7	26,9	426	76	6
1943	2/V	24/VII	20/IX	142	11,2	16,8	256	65	7
1944	24/V	12/VIII	19/IX	119	18,2	28,3	341	68	9
1945	29/V	13/VIII	16/IX	111	15,8	(27,4)	269	62	6
1946	24/V	10/VII	4/IX	104	19,4	21,0	227	62	7
1947	15/V	9/VIII	25/IX	134	11,9	23,2	212	68	7
1948	14/VI	5/VIII	27/IX	106	14,4	25,8	252	73	7
1949	6/VI	12/VIII	20/IX	107	11,0	17,4	198	63	6
1950	29/IV	13/VIII	28/IX	153	15,1	23,6	288	76	7
1951	6/V	25/V	20/IX	138	10,3	16,4	214	66	7
1952	24/V	31/VII	24/IX	124	19,6	22,7	297	—	7
1953	27/IV	7/VIII	14/IX	141	13,5	19,3	316	66	6
1954	30/V	19/VIII	28/IX	122	14,9	17,9	218	58	5
1955	2/V	18/VIII	19/IX	141	16,3	24,2	266	61	8
1956	26/V	30/VII	21/IX	119	19,6	27,0	383	72	8
1957	25/V	16/VIII	1/IX	100	10,6	18,6	191	56	6
1958	2/VI	15/VII	8/IX	99	17,5	17,6	192	59	6
1959	25/V	27/VIII	18/IX	117	13,7	16,3	258	64	6
1960	14/V	14, 20/VIII	22/IX	132	11,3	16,3	253	70	7
1961	18/V	2/VIII	24/IX	130	15,3	24,7	317	74	6
1962	20/V	6/VIII	7/IX	111	13,6	20,4	263	62	5
1963	2/V	19/VIII	12/IX	134	10,1	14,5	229	68	11
1964	28/V	15/VIII	7/IX	103	11,4	13,2	207	59	9
1965	28/V	25/VII	1/X	197	17,4	22,6	215	58	8
1966	11/VI	17/VI	21/IX	102	11,3	18,5	244	65	6
Среднее	19/V	2/VIII	18/IX	125	13,9	20,8	256	65	—
Наиб. (ранняя)	27/IV	25/V	1/IX	197	19,6	28,3	426	76	—
Год	1953	1951	1957	1965	1952, 1956	1944	1942	1942, 1950	—
Наим. (поздняя)	14/VI	27/VIII	1/X	99	7,76	13,2	189	56	—
Год	1948	1959	1965	1958	1936	1964	1938	1957	—

42. р. Аксай — с. Коксай. $F=346 \text{ км}^2$

1929	—	3/VIII	—	—	—	(24,8)	—	—	—
1932	—	31/VII	—	—	—	13,6	—	—	—
1933	—	21/VIII	—	—	—	(19,3)	—	—	—
1934	—	15, 16/VIII,	—	—	—	8,62	—	—	—
		15, 16/IX							
1935	—	10, 11/VIII	—	—	—	14,2	—	—	—
1936	16/V	27, 28,	24/IX	132	6,15	6,15	121	51	5
		30/VII,							
		15, 16/VIII							
1937	15/VII	31/VII	2/X	80	11,3	11,7	116	49	2
1938	15/VII	17, 18/VIII	30/IX	78	16,6	18,6	141	51	4
1939	1/VII	26/VII	18/IX	80	13,4	(20,7)	155	56	4
1940	28/V	29/VII	4/IX	100	11,6	13,3	117	46	4
1941	16/V	7/VIII	15/IX	123	12,7	16,7	177	57	4
1942	10/VI	14/VIII	25/IX	108	16,1	(20,0)	251	64	4
1943	5/VII	4/VIII	24/IX	82	13,3	13,9	151	50	3
1944	1/VI	11/VIII	26/IX	118	(15,3)	(18,8)	(202)	59	5
1945	30/V	14/VIII	16/IX	110	13,4	(18,2)	172	58	4

Годы	Даты			Продолжи- тельность половоя, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за по- лово- дые, мм	Сток по- ловоя, в % от годового	Число пиков
	начала половоя	наибольшего расхода	окончания половоя		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1946	8/VII	10/VII	30/IX	85	13,7	(15,3)	120	44	3
1947	21/VI	5/VIII	28/IX	100	10,7	10,7	109	45	2
1948	1/VII	7/VIII	30/IX	92	6,70	(10,0)	92	46	2
1949	6/VI	21/VIII	15/IX	102	9,85	13,4	111	48	3
1950	19/VI	8/VIII	12/IX	86	12,5	16,0	151	54	3
1951	6/V	20/VIII	20/IX	112	9,51	12,6	141	52	4
1952	11/VI	4/VIII	20/IX	102	13,4	14,6	169	56	3
1953	3/VI	1/VIII	24/IX	114	9,36	10,9	168	58	4
1954	1/VI	19/VIII	27/X	149	9,74	10,9	127	59	5
1955	30/V	17/VIII	17/IX	111	13,0	16,9	156	56	5
1956	29/VI	30/VII	16/IX	80	19,6	(35,6)	205	55	3
1957	3/VI	19, 20/VIII	6/IX	96	8,73	9,60	106	42	4
1958	3/VII	15/VII	21/IX	81	13,0	13,0	118	45	2
1959	30/VI	15/VIII	10/X	103	8,70	10,5	156	54	4
1960	30/VI	24/VIII	27/IX	90	12,6	15,4	148	52	3
1961	30/V	2/VIII	25/IX	119	15,0	17,1	195	60	3
1962	7/VI	17/VIII	20/IX	106	12,2	15,0	157	53	3
1963	1/VI	19/VIII	12/IX	104	7,80	9,46	131	48	5
1964	30/VI	11/VII	12/IX	75	9,20	17,1	120	44	3
1965	9/VI	25/VII	20/IX	104	13,0	13,5	149	51	5
1966	13/VI	19, 20/VIII	28/IX	108	16,0	16,0	155	59	6
Среднее	15/VI	7/VIII	21/IX	101	12,1	(15,1)	148	52	—
Наиб. (ранняя)	6/V	10/VII	4/IX	149	19,6	(35,6)	251	64	—
Год	1951	1946	1940	1954	1956	1956	1942	1942	—
Наим. (поздняя)	15/VII	16/IX	27/X	75	6,15	6,15	92	42	—
Год	1937, 1938	1954	1954	1964	1936	1936	1948	1957	—

44. р. Турасу — с. Улахол. $F=564 \text{ км}^2$

1926	—	29/VI	—	—	—	(36,8)	—	—	—
1929	—	4/VIII	—	—	—	(23,8)	—	—	—
1932	—	23/V	—	—	—	(17,2)	—	—	—
1933	—	2/VI	—	—	—	(16,6)	—	—	—
1934	—	14/VI	—	—	—	(21,3)	—	—	—
1935	—	24/VII	—	—	—	(15,6)	—	—	—
1936	16/V	12/VI	12/IX	120	(16,8)	(25,0)	103	—	6
1937	6/V	12/VIII	16/IX	134	(14,3)	(15,8)	105	—	5
1938	3/V	16/VII	12/IX	133	(15,6)	(19,4)	102	—	4
1939	1/V	16/V	24/IX	147	(6,22)	(12,0)	(97)	69	5
1940	25/V	22/VI, 29/VII	31/VIII	99	(13,3)	(13,6)	89	58	4
1941	14/V	23/V	5/IX	115	10,2	12,1	93	58	3
1942	9/V	18/VI	10/IX	125	(18,2)	(22,2)	141	71	3
1943	11/V	11/VII	25/IX	138	12,4	(17,4)	91	64	4
1944	4/V	2/VII	19/IX	139	(13,4)	(18,0)	(114)	72	5
1945	12/V	28/VI	30/VIII	111	15,6	(39,2)	114	62	6
1946	24/V	10/VII	17/VIII	86	21,6	24,8	101	54	6
1947	15/V	18/V	25/IX	134	6,11	7,19	76	58	5
1948	3/V	30/VI	18/IX	139	10,5	20,8	94	67	3
1949	29/V	23/VI	13/IX	109	(18,6)	(26,1)	(131)	67	6
1950	10/V	16/V	14/IX	118	18,0	20,7	113	64	5
1951	17/V	29/V	28/VIII	104	16,1	24,4	90	58	3
1952	26/V	22/VI	14/IX	112	16,9	24,4	137	66	4
1953	10/V	4/VI	27/VIII	110	12,7	21,4	115	64	5
1954	30/V	4/VII	31/VIII	94	11,6	17,2	116	59	6
1955	17/V	14/VI	25/VIII	101	21,4	30,6	118	61	4
1956	1/V	29, 30/V, 29/VI	3/IX	126	15,6	15,9	146	68	4
1957	26/V	6/VI	2/IX	100	13,0	25,4	95	56	3
1958	2/VI	15/VII	28/VIII	88	(37,9)	(73,4)	118	62	2
1959	22/IV	4/VI	15/IX	147	10,5	13,4	122	67	6
1960	14/V	7/VII	13/IX	83	10,1	19,7	83	59	3
1961	3/V	20/VII	26/IX	127	11,2	16,0	91	67	4
1962	20/V	12/VI	31/VIII	104	20,7	28,6	95	56	3
1963	31/V	3/VI	13/IX	106	11,6	18,0	112	62	2
1964	30/V	18/VII	31/VIII	94	14,2	33,2	132	60	7
1965	17/V	3/VIII	30/VIII	106	12,0	14,8	87	50	6
1966	3/V	19/VI	24/IX	145	20,5	21,8	136	73	2
Среднее	15/V	22/VI	8/IX	116	(15,1)	(22,3)	107	63	—
Наиб. (ранняя)	22/IV	16/V	17/VIII	147	(37,9)	(73,4)	146	73	—
Год	1959	1939, 1950	1946	1939, 1959	1958	1958	1956	1965	—
Наим. (поздняя)	2/VI	12/VIII	26/IX	83	6,11	7,19	76	50	—
Год	1958	1937	1961	1960	1947	1947	1947	1965	—

Годы	Даты			Продолжи- тельность паводка, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за паводо- дь, мм	Сток па- водка, в % от годового	Число пиков
	начала паводка	наибольшего расхода	окончания паводка		средне- суточный	срочный			

48. р. Чон-Койсу — с. Курское. $F=77,0$ км²

1932	—	26/VII	—	—	—	(7,50)	—	—	—
1933	—	20/VIII	—	—	—	(9,18)	—	—	—
1934	—	28/V	—	—	—	(12,3)	—	—	—
1935	—	11/V	—	—	—	(6,10)	—	—	—
1936	14/IV	11/VI	28/IX	—	—	(6,08)	—	—	—
1937	4/V	29/VII	10/IX	168	3,10	—	—	—	—
1938	8/IV	21/VII	26/IX	130	4,20	—	249	73	6
1939	30/IV	5/V	28/IX	172	(3,29)	(4,75)	—	—	—
1940	22/IV	7/VIII	18/IX	152	—	(6,36)	(197)	67	5
1941	—	11, 12/VI	2/IX	150	5,76	10,9	—	—	8
1942	26/IV	6/VII	11/IX	—	4,12	8,62	314	66	6
1943	1/V	8/VII	21/IX	139	8,13	10,8	—	—	—
1944	2/V	30/VII	24/IX	144	6,47	(9,30)	486	74	7
1945	7/IV	13/V	16/IX	146	6,30	(10,1)	318	70	6
1946	16/IV	2/VIII	20/IX	163	5,52	8,62	318	68	7
1947	16/V	6/VIII	27/IX	158	5,25	5,37	341	69	5
1948	25/IV	1/VII	10/IX	135	3,48	(5,25)	282	76	6
1949	4/V	27/VII	6/IX	139	(4,30)	(7,66)	289	72	9
1950	28/IV	15/V	20/IX	126	5,11	7,37	(374)	74	7
1951	5/V	25/V	29/VIII	146	6,88	12,6	304	65	8
1952	16/IV	14/VII	8/IX	117	3,50	5,72	379	75	6
1953	4/V	4/VI	24/IX	146	6,04	7,95	236	67	6
		6/VII	—	144	4,91	6,98	394	70	9
1954	17/IV	3/VIII	14/IX	—	—	—	346	74	5
1955	1/V	5/VI	6/IX	151	6,08	6,31	—	—	—
1956	14/IV	28/VII	8/IX	129	7,22	10,4	346	62	8
1957	16/V	8, 10/VI	8/IX	148	6,98	8,35	449	64	6
1958	20/V	5/VII	17/IX	116	6,76	10,3	415	68	6
1959	16/IV	27/IV	18/IX	121	5,19	8,54	306	61	4
1960	14/V	9/VII	13/IX	156	3,90	7,10	259	63	3
1961	1/V	4, 29/VII	26/IX	123	5,70	8,50	330	65	6
1962	19/V	10/VI	13/IX	149	4,75	7,40	293	64	4
1963	1/V	25—	14/IX	118	4,48	16,2	366	75	7
		27/VI	—	137	5,95	10,3	349	67	4
1964	29/IV	27/VII	7/IX	—	—	—	357	69	7
1965	20/IV	5/V	6/IX	132	5,22	10,5	—	—	—
1966	14/IV	19/VI	25/IX	140	2,86	9,76	355	65	7
Среднее	28/IV	27/VI	15/IX	165	—	(21,4)	324	61	6
Наиб. (ранняя)	7/IV	27/IV	29/VIII	142	5,22	(8,88)	—	—	—
Год	1945	1959	1951	172	8,13	(21,4)	333	68	—
Наим. (поздняя)	20/V	20/VIII	28/IX	128	2,86	1966	486	76	—
Год	1958	1933	1936, 1939	116	—	—	1942	1946	—
				1957	1965	1938	(197)	61	—
							1938	1957, 1965	—

49. р. Чолпоната — свх «Чолпоната». $F=111$ км²

1932	—	21/V, 28,	—	—	—	5,68	—	—	—
1933	—	29/VII	—	—	—	(9,13)	—	—	—
1934	—	28/VIII	—	—	—	(10,6)	—	—	—
		27/V,	—	—	—	—	—	—	—
1935	—	23/VI	—	—	—	(15,5)	—	—	—
1936	10/IV	11/V	—	—	—	(7,61)	—	—	—
1937	—	18/V	1/X	175	3,83	—	197	74	6
1938	3/IV	10/V	—	—	—	(6,00)	—	—	—
1941	11/IV	21/VII	10/IX	161	4,34	5,06	172	69	5
1942	25/IV	3/VIII	3/IX	146	—	(11,0)	—	—	—
1943	4/V	12/V	11/IX	140	8,75	(13,5)	411	75	6
1944	1/V	4/VIII	14/IX	134	6,50	9,25	284	65	5
1945	10/IV	8/V	—	—	4,90	8,90	—	—	4
1946	12/IV	14/VIII	4/IX	148	7,15	(10,2)	297	72	4
1947	15/V	21/VII	23/IX	165	5,85	6,79	223	70	4
1948	8/IV	9/VIII	26/IX	135	5,55	7,98	183	64	5
1949	29/IV	1/VII	19/IX	165	5,06	6,34	258	71	6
1950	11/IV	19/VI	9/IX	134	2,83	4,82	176	59	6
1951	4/V	15/V	6/IX	149	6,09	9,72	269	69	4
1952	14/IV	25/V	8/IX	128	3,67	6,37	173	—	5
1953	28/IV	16/VII	21/IX	161	8,54	9,13	302	74	5
1954	17/IV	5/V	23/IX	149	4,08	7,49	267	72	5
1955	1/V	19/VIII	20/IX	157	5,36	(7,17)	227	69	5
1956	24/IV	27/V	9/IX	132	6,28	9,86	253	73	4
1957	17/V	23/VII	26/IX	156	5,24	7,22	272	76	4
1958	1/V	8/VI	18/IX	125	8,08	10,4	170	62	4
1959	19/IV	12/VII	17/IX	109	4,44	5,93	170	61	3
1960	1/V	26/IV	8/X	173	1,76	8,87	242	76	4
		23/VI	16/IX	108	4,14	4,62	180	66	4

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- дье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1961	4/V	2/VI	17/IX	137	2,82	5,61	206	73	6
1962	19/V	6/VIII	19/IX	124	3,70	8,32	219	70	4
1963	3/V	4/V	17/IX	138	3,14	6,32	211	69	8
1964	29/IV	26/VIII	11/IX	136	3,09	7,17	190	85	6
1965	1/V	5/V	20/IX	143	3,67	9,85	247	65	5
1966	12/IV	19/VI	30/IX	172	5,91	(23,2)	342	78	6
Среднее	27/IV	21/VI	17/IX	146	4,98	(8,65)	236	70	—
Наиб. (ранняя)	3/IV	26/IV	3/IX	175	8,75	(23,2)	411	85	—
Год	1938	1959	1941	1936	1942	1966	1942	1964	—
Наим. (поздняя)	1/VI	28/VIII	8/X	108	1,76	4,62	170	59	—
Год	1958, 1960	1933	1959	1960	1959	1960	1957, 1958	1949	—

53. р. Чон-Аксу — с. Григорьевка. $F=309 \text{ км}^2$

1930	—	31/VII	—	—	—	(22,1)	—	—	—
1931	—	11, 22/VIII	—	—	—	(24,4)	—	—	—
1932	—	28/VII	—	—	—	22,8	—	—	—
1933	—	17, 28/VIII	—	—	—	19,7	—	—	—
1934	—	14/VIII	—	—	—	24,4	—	—	—
1935	—	10/VIII	—	—	—	21,0	—	—	—
1936	13/V	12/VI	11/IX	123	14,8	(19,4)	288	67	5
1937	4/V	22/VII	19/IX	139	16,2	18,5	278	70	4
1938	1/V	16/VII	6/IX	129	(14,7)	(20,3)	(232)	63	3
1939	1/V	11/VIII	14/IX	137	(19,0)	(23,6)	(422)	73	4
1940	25/IV	29/VII	10/IX	139	—	(41,0)	—	—	—
1941	17/IV	12/VI	3/IX	140	24,1	26,3	382	67	5
1942	25/IV	29/VII	9/X	168	—	(19,8)	—	—	—
1943	18/V	7/VIII	8/X	144	15,1	15,1	364	72	5
1944	3/V	13, 14/VIII	26/IX	147	22,1	(25,2)	416	74	7
1945	19/IV	29/VI	23/IX	158	(46,8)	(60,9)	(468)	75	7
1946	16/IV	11/VII	20/IX	158	24,3	27,2	289	68	7
1947	9/V	9/VIII	29/IX	144	18,5	(22,7)	347	72	9
1948	18/IV	2, 3, 5, 12/VIII	22/IX	158	15,3	16,7	358	73	7
1949	6/V	22/VIII	13/IX	131	16,2	17,2	284	66	4
1950	1/V	9/VII	26/IX	149	36,8	(39,2)	411	75	6
1951	6/V	28/V	8/IX	126	26,8	32,2	353	68	6
1952	14/IV	1/VIII	22/IX	162	24,2	30,6	439	77	5
1953	5/V	21/VII	25/IX	144	14,6	22,4	392	72	6
1954	29/IV	4/VIII	16/IX	141	24,4	27,3	297	65	6
1955	29/IV	20/VIII	14/IX	139	26,4	27,5	410	72	6
1956	25/IV	25/VII	28/IX	157	30,1	36,9	486	79	6
1957	16/V	8/VI	17/IX	125	16,7	28,0	306	69	6
1958	2/VI	15/VII	16/IX	107	31,6	52,0	311	64	4
1959	17/IV	4, 28/VII	15/X	182	18,6	19,1	486	78	6
1960	28/IV	8/VII	26/IX	152	22,0	24,4	415	73	4
1961	30/IV	18/VII	18/IX	142	16,0	22,2	371	70	7
1962	1/V	12/VI	28/IX	151	26,3	31,2	418	76	6
1963	25/IV	19, 27/VI	16/IX	145	19,8	20,5	420	70	9
1964	27/V	28/VII	14/IX	111	17,6	18,7	329	59	6
1965	1/V	10/VIII	12/IX	135	17,0	18,5	348	66	7
1966	13/IV	19/VI	21/IX	162	30,4	(58,5)	439	76	6
Среднее	1/V	20/VII	20/IX	143	22,3	(27,0)	371	71	—
Наиб. (ранняя)	13/IV	28/V	6/IX	182	(46,8)	(60,9)	486	79	—
Год	1956	1951	1938	1959	1945	1945	1956, 1959	1956	—
Наим. (поздняя)	2/VI	28/VIII	15/X	107	14,6	15,1	(232)	59	—
Год	1958	1933	1959	1958	1953	1943	1938	1964	—

54. р. Аксу — с. Семеновка. $F=192 \text{ км}^2$

1927	—	23/V	—	—	—	14,3	—	—	—
1928	—	7/VII	—	—	—	21,5	—	—	—
1930	—	27/VI	—	—	—	(20,7)	—	—	—
1931	—	14/VII	—	—	—	—	—	—	—
1932	—	19, 20/VI	—	—	—	(31,0)	—	—	—
1933	—	21/V	—	—	—	13,8	—	—	—
1934	—	23, 24/VIII	—	—	—	9,20	—	—	—
1935	—	13/VI	—	—	—	20,1	—	—	—
1936	—	6/VII	—	—	—	(26,5)	—	—	—
1937	8/V	12/VI	—	—	—	(10,8)	—	—	—
1938	29/IV	22/VII	28/IX	153	(7,58)	(8,00)	—	—	—
1939	3/V	17/VII	10/IX	131	(9,20)	(9,98)	(226)	60	10
	26/IV	5/V	12/IX	140	(8,73)	(14,9)	(338)	70	10

Годы	Даты			Продолжи- тельность половоя, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- е, мм	Сток по- ловоя, в % от годового	Число пиков
	начала половоя	наибольшего расхода	окончания половоя		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1940	20/IV	29, 30/VII	4/IX						
1941	18/IV	23/V	2/IX	138	(15,0)	(20,5)	(345)	67	10
1942	26/IV	7/VIII	11/IX	138	14,5	(15,9)	346	69	10
1943	14/V	20/V	24/IX	139	(14,8)	(24,2)	—	—	—
1944	3/V	8, 9/VIII	21/IX	134	8,26	12,2	365	63	10
1945	3/IV	28/VI	28/IX	142	(9,46)	(9,84)	385	72	10
1946	16/IV	10/VII	3/IX	179	(10,3)	(14,0)	361	77	10
1947	15/V	9/VIII	26/IX	141	14,8	15,6	297	71	10
1948	25/IV	19/VIII	17/IX	135	8,14	(10,4)	274	71	10
1949	4/V	22/VIII	8/IX	146	7,45	(13,1)	295	73	10
1950	30/IV	9/VII	26/IX	128	10,6	11,5	338	71	10
1951	6/V	24/V	23/VIII	150	—	(13,7)	—	—	—
1952	14/IV	16, 17/VII	21/IX	110	14,0	19,7	340	62	7
1953	4/V	18/V	19/VIII	161	12,1	16,6	425	77	10
1954	28/IV	16/VII	13/IX	108	9,95	(14,2)	292	66	8
1955	1/V	28/V	24/VIII	139	10,4	11,1	293	67	10
1956	26/IV	29/V	9/IX	116	8,30	14,3	303	66	9
1957	17/V	8/VI	7/IX	137	10,1	15,0	370	73	9
1958	21/V	15/VII	18/IX	114	11,4	16,1	260	54	7
1959	24/IV	3/VI	25/IX	121	16,5	29,2	298	66	7
1960	21/IV	23/VI	18/IX	155	10,9	15,4	403	74	9
1961	25/IV	11/VIII	16/IX	151	15,8	18,6	395	75	8
1962	2/V	12/VI	16/IX	145	8,20	8,55	314	66	10
1963	1/V	18—22, 25, 26/VI	15/IX	138	17,8	19,3	319	74	11
				138	11,1	11,1	296	72	9
1964	28/V	27/VII	20/IX	116	10,6	17,6	280	68	10
1965	20/IV	5/V	27/IX	161	5,33	11,1	272	72	10
1966	14/IV	19/VI	—	—	(32,7)	(56,0)	—	—	—
Среднее	29/IV	28/VI	14/IX	138	(11,8)	(16,9)	324	69	—
Наиб. (ранняя)	3/IV	5/V	19/VIII	179	(32,7)	(56,0)	425	77	—
Год	1945	1939, 1965	1953	1945	1966	1966	1952	1945, 1952	—
Наим. (поздняя)	28/V	24/VIII	28/IX	108	5,33	(8,00)	226	54	—
Год	1964	1933	1937, 1945	1953	1965	1937	1938	1957	—

57. р. Чон-Урюкты — коневодческий совхоз. $F=78,7 \text{ км}^2$

1932	—	21, 23/V	—	—	—	(4,38)	—	—	—
1933	—	28/V, 20, 21/VI	—	—	—	(3,97)	—	—	—
1934	—	16/VI	—	—	—	(7,63)	—	—	—
1935	—	8, 9/VI	—	—	—	(7,05)	—	—	—
1936	10/V	13/VI	11/IX	125	12,5	14,5	468	77	5
1937	1/V	27/VII	29/VIII	121	4,43	(7,09)	350	71	8
1938	9/IV	16/VII	31/VIII	145	(3,54)	(4,55)	(295)	69	6
1939	29/IV	6/VII	30/VIII	124	(6,13)	(12,5)	(353)	70	6
1940	21/IV	29/VII	5/IX	138	(10,7)	(19,5)	(440)	71	5
1941	12/IV	23/V	24/VIII	135	5,76	(6,69)	330	65	4
1942	11/IV	7/VIII	27/IX	170	7,56	(12,7)	612	81	4
1943	24/IV	19/V, 19/VII	1/IX	131	4,15	(6,57)	410	—	6
1944	3/V	10/V, 9/VI	31/VIII	121	(6,35)	(7,90)	(318)	71	6
1945	13/IV	29/VI	11/IX	152	(8,66)	(11,6)	(498)	76	6
1946	16/IV	10/VII	4/IX	142	9,97	(11,5)	523	78	8
1947	8/IV	5/VII	2/IX	148	5,53	6,43	341	76	6
1948	25/IV	15/VI	12/IX	141	4,40	5,85	300	81	8
1949	24/IV	15, 16, 21, 22/VI, 5/VII	24/VIII	123	4,60	5,01	374	69	5
1950	1/V	9/VII	30/IX	153	(8,65)	(9,65)	(340)	82	4
1951	4/V	28/V	26/IX	146	(14,7)	(16,9)	(497)	82	4
1952	14/IV	27/V	10/IX	150	5,41	6,76	367	81	6
1953	26/IV	31/V	24/VIII	121	5,87	7,15	350	74	4
1954	7/IV	11, 12/VII	18/IX	165	7,93	8,32	463	80	4
1955	3/V	1/VI	15/IX	136	7,00	8,81	380	75	3
1956	14/IV	1/VIII	3/IX	143	5,40	11,9	473	78	5
1957	6/V	6/VI	4/IX	122	8,97	13,5	344	66	4
1958	12/IV	15/VII	16/IX	158	10,4	12,5	484	80	4
1959	14/IV	6/VII	24/IX	164	8,05	9,95	532	84	4
1960	18/IV	11/VII	23/VIII	128	9,04	11,7	523	73	5
1961	30/IV	5/V	17/IX	141	4,48	5,09	335	79	4

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- дье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1962	24/IV	8, 12/VI	21/IX	151	6,82	9,07	314	77	4
1963	10/IV	2/VI	15/IX	159	9,15	9,95	477	84	7
1964	29/IV	14/VI	24/IX	149	7,82	12,1	537	86	5
1965	12/IV	8/V	29/IX	171	5,23	8,00	443	85	5
1966	14/IV	19/VI	—	—	—	(40,9)	—	—	—
Среднее	20/IV	18/VI	10/IX	142	7,31	(10,2)	419	77	—
Наиб. (ранняя)	7/IV	5/V	23/VIII	171	(14,7)	(40,9)	632	86	—
Год	1954	1961	1960	1965	1951	1966	1959	1964	—
Наим. (поздняя)	10/V	7/VIII	30/IX	121	(3,54)	(3,97)	(295)	65	—
Год	1936	1942	1950	1937, 1944, 1953	1938	1933	1938	1941	—

59. р. Ойтал — с. Ойтал. $F=37,9 \text{ км}^2$

1932	—	22, 23/V	—	—	—	(1,15)	—	—	—
1933	—	11/VI	—	—	—	(1,75)	—	—	—
1934	—	15, 18/VI, 5/VII	—	—	—	4,95	—	—	—
1935	—	8, 9/VI	—	—	—	(4,53)	—	—	—
1936	17/V	19/V	10/VIII	86	(5,40)	(7,16)	(360)	66	6
1937	5/V	23/VII	25/VIII	113	1,43	(3,21)	(235)	64	7
1938	11/IV	4/V	5/VIII	117	(1,16)	(1,59)	(159)	50	10
1939	1/V	6/VII	5/IX	128	(1,39)	(2,63)	(187)	66	6
1940	25/IV	13/VI	26/VIII	124	(2,23)	(2,47)	(271)	68	6
1941	17/IV	23/V	9/VII	84	(2,56)	(3,36)	(227)	55	4
1942	26/IV	13/V	17/VIII	114	3,50	(5,00)	350	69	3
1943	24/IV	19/V	7/IX	137	1,91	2,50	214	63	—
1944	2/V	15, 16/VI	23/VIII	97	1,31	1,52	125	60	7
1945	16/IV	1/VI	9/VIII	116	2,64	3,67	268	64	6
1946	17/IV	10/VII	1/IX	138	2,16	(2,50)	305	76	9
1947	14/IV	16/V	31/VII	109	1,74	(2,75)	196	56	9
1948	26/IV	15/VI	21/VII	87	0,79	1,88	139	58	6
1949	29/IV	30/VI	27/VIII	121	1,45	(6,07)	236	65	10
1950	2/V	9/VII	13/IX	135	2,79	4,60	254	73	6
1951	7/V	26/V	21/VII	76	4,94	6,30	243	59	4
1952	23/IV	31/V	3/IX	134	2,20	2,62	273	67	4
1953	1/V	7/VI	22/VIII	114	1,75	2,09	229	67	4
1954	30/V	16/VII	1/IX	95	3,47	4,02	333	64	2
1955	30/IV	30/V	24/VIII	117	2,00	3,47	178	59	4
1956	23/IV	29/V	27/VII	96	3,43	5,47	396	67	6
1957	16/V	7/VI	16/VII	62	3,80	5,07	224	46	1
1958	24/V	13/VI	29/VII	67	3,99	4,58	312	50	3
1959	14/IV	4/VI	6/IX	146	3,19	3,85	413	72	3
1960	29/IV	23/VI	17/VII	80	3,38	3,88	284	53	3
1961	15/IV	19/V	27/VIII	135	1,16	1,52	186	59	4
1962	17/IV	21/VIII	16/VII	91	0,88	(13,6)	219	54	2
1963	29/IV	2/VI	12/VIII	106	3,34	(3,57)	278	65	4
1964	29/IV	15/VI	2/VIII	96	3,04	7,60	292	58	3
1965	10/IV	15/VII	15/VIII	128	1,55	(20,0)	282	63	3
1966	12/IV	19/VI	27/VII	107	(9,56)	(13,9)	463	65	3
Среднее	27/IV	12/VI	13/VIII	108	2,71	(4,71)	262	62	—
Наиб. (ранняя)	10/IV	4/V	9/VII	146	(9,56)	(20,0)	463	76	—
Год	1965	1938	1941	1959	1966	1965	1966	1946	—
Наим. (поздняя)	30/V	21/VIII	13/IX	62	0,79	(1,15)	125	46	—
Год	1954	1962	1950	1957	1948	1932	1944	1957	—

61. р. Кутурга — с. Кутурга. $F=47,4 \text{ км}^2$

1934	—	15/VI	—	—	—	5,42	—	—	—
1935	—	8, 9/V	—	—	—	7,80	—	—	—
1936	7/V	18, 19/V	20/VII	75	3,74	(4,28)	(261)	40	4
1937	4/V	10/V	21/VIII	110	(2,38)	(3,22)	(272)	49	3
1938	8/IV	4/V	12/VI	66	(2,10)	(3,05)	(138)	30	2
1939	29/IV	16, 17/V	18/VII	81	(2,87)	(3,90)	(213)	43	2
1940	—	31/V	—	—	—	(6,80)	—	—	—
1941	12/IV	23/V	3/VII	83	—	(6,55)	—	—	3
1942	27/IV	7/VI	13/VIII	109	4,55	7,00	375	55	2
1943	30/IV	19/V	14/VII	76	3,72	6,18	268	44	6
1944	2/V	10/V	6/VII	66	3,63	(6,20)	159	36	4
1945	15/IV	26/V	9/VIII	117	2,58	5,38	330	48	5
1946	15/IV	7/V	20/VIII	128	4,27	(5,38)	424	58	8
1947	6/V	16/V	25/VII	81	3,50	(4,64)	229	39	3
1948	25/IV	15, 18/VI	7/VII	74	2,24	2,86	187	40	3

Годы	Даты			Продолжи- тельность половоя, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- е, мм	Сток по- ловоя, в % от годового	Число пиков
	начала половоя	наибольшего расхода	окончания половоя		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1949	24/IV	8/V	2/VIII						
1950	28/IV	15/V	27/VII	101	(2,60)	(3,57)	(276)	45	3
1951	3/V	27/V	11/VII	91	(5,38)	(7,13)	(243)	48	3
1952	13/IV	29/V	30/VI	70	3,84	(5,55)	(256)	48	4
1953	1/V	30/V	30/VI	79	2,63	3,92	214	38	4
1954	15/V	10/VI	29/VIII	61	2,98	4,48	182	35	2
1955	1/V	1/VI	28/VI	107	2,96	3,94	328	49	5
1956	24/IV	31/V	28/VII	59	3,10	(6,32)	174	33	2
1957	15/V	8/VI	30/VI	96	4,55	5,70	414	55	4
1958	15/IV	13/VI	27/VII	47	9,00	13,2	223	40	1
1959	17/IV	3/VI	17/VII	104	4,34	(6,20)	323	60	3
1960	16/IV	21, 22/VI	25/VII	92	4,61	7,17	345	43	3
1961	27/III	2, 5/V	13/VI	101	3,48	3,79	332	48	4
1962	30/IV	19/V	30/VI	79	2,75	3,79	164	38	7
1963	1/V	10/VI	16/VII	62	2,84	4,47	192	34	3
1964	28/IV	14/VI	18/VII	77	3,48	5,06	284	45	3
1965	9/IV	6-8/V	29/VII	82	3,76	5,30	295	43	3
1966	11/IV	13/VI	21/VII	112	4,01	5,43	344	56	4
Среднее	24/IV	26/V	18/VII	102	6,04	9,32	398	58	3
Наиб. (ранняя)	27/III	2/V	12/VI	86	3,72	(5,55)	270	45	—
Год	1961	1961	1938	128	9,00	13,2	424	60	—
Наим. (поздняя)	15/V	22/VI	29/VIII	1946	1957	1957	1946	1958	—
Год	1954, 1957	1960	1954	47	(2,10)	2,86	(138)	30	—
				1957	1938	1948	1938	1938	—

64. р. Чу — с. Кочкорка. $F=5370 \text{ км}^2$

1932	—	20/VII	—	—	—	(105)	—	—	—
1933	—	4/V	—	—	—	(104)	—	—	—
1934	—	14/VI	—	—	—	(206)	—	—	—
1935	—	11/V	—	—	—	(117)	—	—	—
1936	16/V	21/V	1/IX	109	95,3	113	64	42	6
1937	5/V	22/VII	13/IX	132	70,0	86,5	78	52	7
1938	3/IV	21, 22/VII	30/IX	163	52,5	59,5	77	51	6
1939	30/IV	3, 5/V	30/IX	154	79,8	(158)	74	52	4
1940	25/V	31/V	27/IX	126	67,1	77,6	64	46	4
1941	18/IV	21/V	12/IX	148	87,1	102	89	55	5
1942	27/IV	18/VI	18/IX	145	89,7	102	105	58	4
1943	4/V	12/VII	23/IX	143	53,8	57,5	70	48	4
1944	4/V	3/VII	24/IX	144	83,3	98,6	85	53	4
1945	12/V	29/VI	27/IX	139	132	153	95	56	4
1946	19/IV	10/VII	23/IX	158	112	126	112	59	8
1947	15/V	17, 18/V	27/IX	136	46,6	49,5	58	41	4
1948	28/IV	2/VII	24/IX	150	70,6	73,0	80	56	4
1949	5/V	23, 24/VI	23/IX	142	93,2	101	94	58	4
1950	30/IV	16/V	22/IX	146	133	175	96	58	5
1951	6/V	27/V	8/IX	126	101	121	64	44	3
1952	14/IV	13, 15/VII	23/IX	163	100	119	123	64	5
1953	6/V	3, 4	30/IX	148	102	123	109	59	5
		13/VI							
1954	30/V	4/VIII	26/IX	120	158	(165)	105	55	5
1955	2/V	14/VI	27/IX	149	154	(209)	98	53	4
1956	28/IV	30/V	2/IX	150	(130)	(164)	(125)	64	8
1957	28/V	9/VI	15/IX	111	121	(159)	73	47	4
1958	2/VI	16/VII	17/IX	108	164	(210)	106	55	4
1959	21/IV	4/VI	10/X	173	132	(162)	131	68	5
1960	15/V	1, 2/VII	22/IX	131	98,0	118	88	54	3
1961	2/V	26/V	7/X	147	42,6	51,0	69	52	3
1962	20/V	12/VI	22/IX	126	111	134	66	47	3
1963	2/V	19/VI	5/IX	127	76,9	113	79	49	5
1964	30/V	14/VI	6/X	130	89,8	119	121	61	6
1965	30/IV	6/V	11/X	102	75,3	110	57	39	3
1966	1/VI	19/VI	11/X	133	194	242	126	61	7
Среднее	7/V	14/VI	24/IX	138	101	(125)	90	53	—
Наиб. (ранняя)	3/IV	3/V	1/IX	173	194	242	131	68	—
Год	1938	1939	1936	1959	1966	1966	1959	1959	—
Наим. (поздняя)	2/VI	4/VIII	11/X	102	42,6	49,5	57	39	—
Год	1958	1954	1965, 1966	1965	1961	1947	1965	1965	—

78. р. Джуанарык — с. Кумбельата. $F=2240 \text{ км}^2$

1929	—	5/VIII	—	—	—	(75,0)	—	—	—
1930	—	28/VI	—	—	—	(105)	—	—	—
1935	—	11/V	—	—	—	(96,6)	—	—	—
1937	5/V	19/VI	14/IX	133	41,5	58,8	106	70	7
1938	9/IV	17/VII	27/IX	172	39,1	44,9	107	73	6

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- дье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число павод- ков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1939	30/IV	3/V	19/IX	143	46,8	(123)	94	71	4
1940	21/IV	31/V	6/IX	139	49,7	74,6	99	68	4
1941	12/IV	23/V	25/IX	167	77,8	85,5	125	75	6
1942	25/IV	23/VI	19/IX	148	58,8	91,2	140	71	4
1943	3/V	21/V	24/IX	145	36,6	54,2	86	66	5
1944	3/V	14/VII	28/IX	149	59,2	71,6	85	69	6
1945	15/IV	29/VI	19/IX	158	76,5	(93,0)	102	72	6
1946	18/IV	11/VII	5/IX	141	69,6	86,0	140	70	7
1947	16/V	18/V	25/IX	133	49,6	56,0	79	58	5
1948	28/IV	30/VI,	13/IX	139	48,2	55,9	108	71	3
		1/VII							
1949	5/V	23/VI	12/IX	131	47,6	(64,5)	107	67	5
1950	29/IV	17/V	8/IX	133	(98,8)	(131)	(129)	72	4
1951	6/V	29/V	14/IX	132	61,0	92,0	88	63	4
1952	14/IV	15/VI	14/IX	154	49,8	72,8	162	76	8
1953	6/V	4/VI	8/IX	126	48,0	67,8	120	68	4
1954	30/V	3/VIII	27/IX	121	65,6	69,8	128	66	6
1955	27/IV	29/V	28/IX	155	54,2	88,0	118	72	5
1956	14/IV	30/V	13/IX	153	68,7	85,6	152	75	6
1957	15/V	9/VI	8/IX	117	72,7	101	100	63	6
1958	2/VI	15/VII	17/IX	108	67,2	(101)	101	62	5
1959	16/IV	5/VI	12/X	180	54,0	(92,7)	143	78	7
1960	14/IV	3/VII	17/IX	157	45,3	53,8	99	67	6
1961	25/IV	3/V	20/IX	149	23,9	30,5	70	60	4
1962	19/V	12/VI	25/IX	130	44,9	61,0	72	67	5
1963	1/V	26/VI	16/IX	139	51,5	74,6	102	66	7
1964	26/V	24/VII	25/IX	123	61,5	79,0	151	72	7
1965	13/IV	7/V	24/IX	165	40,5	44,8	90	67	7
1966	11/IV	17/VI	—	—	—	186	—	—	—
Среднее	29/IV	15/VI	18/IX	143	55,5	(80,8)	111	69	—
Наиб. (ранняя)	9/IV	3/V	5/IX	180	(98,8)	186	162	78	—
Год	1938	1939, 1961	1946	1959	1950	1966	1952	1959	—
Наим. (поздняя)	2/VI	5/VIII	12/X	108	23,9	30,5	70	58	—
Год	1958	1929	1959	1958	1961	1961	1961	1947	—

79. р. Карауджур — с. Сарыбулак. $F=1240 \text{ км}^2$

1932	—	23/V	—	—	—	35,5	—	—	—
1933	—	29/IV	—	—	—	44,5	—	—	—
1934	—	14/VI	—	—	—	(129)	—	—	—
1935	—	11/V	—	—	—	(39,5)	—	—	—
1937	2/V	31/VII	15/IX	137	(35,1)	(38,9)	143	—	6
1938	8/IV	22/VII	11/IX	157	25,2	32,7	131	70	10
1939	29/IV	3/V	14/IX	139	49,7	81,0	122	66	7
1940	22/IV	31/V	10/IX	142	38,1	57,0	(123)	70	6
1941	13/IV	23/V	2/IX	143	60,4	71,4	163	74	9
1942	27/IV	14/V	22/IX	149	43,5	59,8	182	77	5
1943	3/V	21/V	21/IX	142	18,9	36,8	110	68	6
1944	3/V	13/VII	17/IX	138	32,7	42,8	130	69	7
1945	15/IV	29/VI	24/IX	163	41,6	61,2	137	75	4
1946	15/IV	10/VII	22/IX	161	57,0	60,8	189	74	8
1947	13/V	17/V	24/IX	135	18,7	25,0	110	61	6
1948	25/IV	15/VI	14/IX	143	22,4	28,5	121	68	7
1949	3/V	22/VI	13/IX	134	30,6	(39,6)	154	70	9
1950	28/IV	15/V	23/IX	149	31,3	(62,8)	(154)	73	7
1951	5/V	26/V	29/VIII	117	41,1	(67,6)	105	60	7
1952	13/IV	13—15/VII	7/IX	148	41,7	(49,9)	183	73	10
1953	2/V	3/VI	27/VIII	118	34,3	(49,1)	146	65	8
1954	30/V	6/VII	23/IX	117	32,5	57,2	161	66	6
1955	1/V	29/V	10/IX	133	45,2	(92,8)	145	67	5
1956	15/IV	29/V	14/IX	153	(64,7)	(90,7)	(208)	76	9
1957	17/V	11/VI	1/IX	108	39,1	(69,5)	121	62	6
1958	2/VI	15/VII	22/IX	113	56,4	(69,5)	150	64	5
1959	15/IV	4/VI	17/IX	156	50,1	(74,7)	164	69	6
1960	15/IV	8/VII	5/IX	144	40,7	55,0	143	52	6
1961	26/IV	19/VII	12/X	170	20,4	27,0	121	77	3
1962	20/V	12/VI	23/IX	127	34,2	46,3	109	69	7
1963	2/V	26/VI	16/IX	138	35,9	49,5	138	70	6
1964	29/V	14/VI	26/IX	121	40,9	52,7	191	70	7
1965	29/IV	5/V	7/IX	132	24,3	31,6	92	58	5
1966	31/V	17/VI	20/IX	113	61,0	88,2	164	64	5
Среднее	1/V	11/VI	15/IX	138	39,0	(56,4)	144	68	—
Наиб. (ранняя)	8/IV	29/IV	27/VIII	170	(64,7)	(129)	(208)	77	—
Год	1938	1933	1953	1961	1956	1934	1956	1942, 1961	—
Наим. (поздняя)	2/VI	31/VII	12/X	108	18,7	25,0	92	52	—
Год	1958	1937	1961	1957	1947	1947	1965	1960	—

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- дье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

80. р. Тюлек — аул Тюлек. $F=382 \text{ км}^2$

1935	—	11/V	—	—	—	13,8	—	—	—
1936	—	18/V	—	—	—	(22,0)	—	—	—
1937	8/V	11/VI	4/IX	—	—	—	—	—	—
1938	16/IV	3/V	21/VIII	120	8,36	10,3	92	—	—
1939	30/IV	6/V	1/VIII	128	(6,62)	(7,50)	70	53	5
1940	24/V	29/VII	18/VIII	94	—	(29,0)	—	—	6
1941	16/IV	23/V	13/VIII	87	(9,50)	(12,6)	65	—	3
1942	24/IV	22/VI	15/VIII	120	8,51	(10,7)	83	—	4
1943	11/V	11/VII	6/VIII	114	10,1	14,3	136	57	5
1944	3/V	2/VII	24/VIII	88	6,71	(13,6)	64	61	4
1945	15/IV	29/VI	25/VIII	114	6,14	(7,51)	60	45	5
1946	7/V	10/VII	24/VIII	133	8,50	(11,7)	73	59	5
1947	14/V	18/V	15/VIII	110	(13,6)	(15,3)	101	58	3
1948	25/IV	3, 7/VII	23/VIII	94	6,16	(7,00)	50	43	4
1949	8/V	23/VI	17/IX	121	6,34	7,30	79	56	4
1950	3/V	16/V	1/IX	133	10,7	(14,3)	115	64	3
1951	10/V	24/V	24/VIII	122	12,7	(15,9)	111	61	5
1952	14/IV	19/VI	1/IX	107	9,44	(15,7)	82	52	6
1953	6/V	13/VI	19/VIII	141	9,47	12,0	138	64	4
1954	29/V	16/VII	29/IX	106	8,78	15,7	110	56	5
1955	1/V	28, 29/V	21/VIII	124	7,99	(14,5)	155	64	6
1956	26/IV	30/V	19/VIII	113	10,7	(16,8)	109	54	5
1957	8/V	8/VI	30/VII	116	11,2	(18,2)	127	52	6
1958	1/VI	6/VII	28/VIII	84	9,90	16,5	72	43	7
1959	18/IV	4/VI	19/VII	89	12,2	18,7	106	53	4
1960	13/V	8/VII	27/VIII	93	11,1	17,6	87	43	4
1961	17/IV	19/VII	18/VIII	107	10,3	13,4	105	55	6
1962	20/V	9/VI	28/VII	124	5,99	7,71	72	49	3
1963	11/IV	28/VI	6/VIII	70	9,45	12,2	53	39	5
1964	28/V	25/VII	23/VIII	118	7,93	10,9	107	61	3
1965	30/IV	3, 6/V	5/VIII	88	10,4	(12,3)	127	59	5
1966	2/V	18, 19/VI	28/VIII	98	5,10	(6,30)	62	43	5
Среднее	4/V	14/VI	20/VIII	119	13,2	16,5	135	61	4
Наиб. (ранняя)	11/IV	3/V	19/VII	109	9,21	(13,7)	95	54	—
Год	1963	1938, 1965	1959	1952	1946	1939	1954	1949, 1952,	—
Наим. (поздняя)	1/VI	29/VII	29/IX	70	5,10	(6,30)	50	39	—
Год	1958	1940	1954	1962	1965	1965	1947	1962	—

81. р. Кочкор — с. Кочкорка. $F=2590 \text{ км}^2$

1949	13/VI	22/VI	6/X	116	47,8	55,8	77	52	3
1950	10/V	16, 17/V	9/IX	123	45,1	48,8	65	46	5
1951	23/V	28/V	7/IX	108	45,5	(65,2)	49	38	3
1952	28/V	19/VI	15/IX	111	43,0	57,0	89	52	6
1953	5/V	3, 13/VI	19/IX	138	52,8	63,5	96	54	8
1954	1/VI	4/VIII	27/IX	119	53,5	54,5	88	49	6
1955	25/V	14/VI	11/IX	110	72,0	(95,0)	90	50	3
1956	28/V	30/V	27/IX	123	69,6	101	97	55	6
1957	29/V	9/VI	10/IX	105	61,7	90,4	64	39	4
1958	4/VI	15/VII	1/IX	90	63,4	89,5	97	49	5
1959	27/IV	3/VI	30/IX	157	53,8	72,4	129	65	8
1960	16/V	9/VII	17/IX	125	57,1	66,5	94	56	5
1961	3/V	26/V	9/IX	130	26,3	33,5	42	34	8
1962	22/V	10/VI	20/IX	122	42,5	73,1	50	42	7
1963	1/VI	26/VI	10/IX	102	29,2	40,0	35	72	5
1964	31/V	11, 14/VI	29/IX	122	34,5	45,3	65	94	5
1965	—	6/V	—	—	33,0	51,9	—	—	—
1966	1/VI	19/VI	26/IX	118	—	(102)	122	58	4
Среднее	23/V	13/VI	18/IX	119	48,9	67,0	79	53	—
Наиб. (ранняя)	27/IV	6/V	1/IX	157	72,0	(102)	129	94	—
Год	1959	1965	1958	1959	1955	1966	1959	1964	—
Наим. (поздняя)	13/VI	4/VIII	6/X	90	26,3	33,5	35	34	—
Год	1949	1954	1949	1958	1961	1961	1963	1961	—

82. р. Суек — устье руч. Ичкесай. $F=470 \text{ км}^2$

1929	—	16/VI	—	—	—	(33,8)	—	—	—
1930	—	16/VI	—	—	—	(47,2)	—	—	—
1932	—	23/V	—	—	—	(20,8)	—	—	—
1933	—	1/V	—	—	—	(32,8)	—	—	—
1936	—	11/VI	31/VIII	—	36,7	(67,9)	—	—	—
1937	4/V	(11/V)	18/VIII	107	20,8	39,0	244	67	3
1938	10/IV	3/V	5/IX	149	18,2	29,3	208	72	1
1939	1/V	11/V	27/VIII	119	—	(47,5)	—	—	2

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- дье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1940	20/IV	31/V	28/VIII	131	25,4	(33,9)	252	73	4
1941	17/IV	10/VI	30/VIII	136	24,8	(30,5)	276	75	3
1942	1/V	10/VI	31/VIII	123	31,4	54,1	308	78	2
1943	7/V	3/VI	8/IX	125	18,7	36,8	248	73	4
1944	2/V	30/VI	2/VIII	93	37,0	(66,4)	(246)	66	3
1945	8/V	28/VI	22/VIII	107	59,0	(81,5)	353	74	3
1946	17/IV	17/VI	19/VIII	125	29,6	(41,3)	346	73	5
1947	17/V	19/V	13/VIII	89	17,0	26,6	149	54	3
1948	3/V	2/VII	21/VIII	111	27,7	33,1	230	75	2
1949	7/V	21, 22/VI	28/VIII	114	43,0	55,4	314	74	3
1950	28/IV	16/V	8/VIII	103	37,9	65,0	278	71	3
1951	6/V	28/V	5/IX	123	38,5	58,8	278	74	3
1952	14/IV	19/VI	31/VIII	140	30,9	44,9	335	79	3
1953	5/V	3, 4/VI	24/VIII	112	39,0	50,6	310	77	4
1954	27/V	12/VI	24/VIII	90	32,0	39,2	313	66	4
		8, 9/VII							
1955	1/V	27/V	25/VIII	117	38,0	63,1	322	69	3
1956	23/IV	30/V	9/IX	140	48,9	71,0	343	77	5
1957	16/V	8/VI	20/VIII	97	39,6	71,0	234	64	3
1958	29/IV	15/VI	28/VIII	122	58,0	73,0	403	76	5
		15/VII							
1959	15/IV	3/VI	22/IX	161	40,9	56,0	438	82	5
1960	14/V	9/VII	13/IX	123	36,2	48,5	376	78	4
1961	1/IV	3/V	21/IX	174	25,0	34,8	244	79	4
1962	22/IV	9/VI	17/IX	149	45,0	60,8	238	76	5
1963	10/IV	1/VI	11/IX	155	35,7	53,0	318	80	6
1964	29/IV	10/VI	25/IX	150	34,4	65,3	364	82	5
1965	13/IV	4/V	25/IX	166	32,7	71,6	223	77	8
1966	15/IV	16/VI	17/IX	156	47,6	87,4	435	80	5
Среднее	28/IV	4/VI	1/IX	127	35,0	51,2	297	74	—
Наиб. (ранняя)	1/IV	1/V	2/VIII	174	59,0	87,4	438	82	—
Год	1961	1933	1944	1961	1945	1966	1959	1959, 1964	—
Наим. (поздняя)	27/V	15/VII	25/IX	89	17,0	(20,8)	149	54	—
Год	1954	1958	1964, 1965	1947	1947	1932	1947	1947	—

83. р. Каракол — устье р. Ирису. $F=391 \text{ км}^2$

1929	—	14/VII	—	—	—	28,6	—	—	—
1930	—	27/VI	—	—	—	(63,6)	—	—	—
1932	—	17/VII	—	—	—	(37,0)	—	—	—
1934	—	13, 14/VI	—	—	—	(35,0)	—	—	—
1937	3/V	21/VII	18/IX	139	19,3	20,3	289	—	3
1938	9/IV	15, 16/VII	13/IX	158	16,2	16,2	252	81	3
1939	1/V	8/VI	13/IX	136	17,7	(27,2)	264	84	4
1940	20/IV	29/VII	8/IX	142	23,9	(26,2)	230	77	4
1941	13/IV	10/VI	7/IX	148	22,8	31,6	300	79	4
1942	5/V	24/VI	17, VIII	105	32,1	49,0	368	78	2
1943	10/V	11/VII	18/IX	132	23,4	38,7	268	81	4
1944	3/V	2/VII	2/IX	123	31,8	39,0	260	79	2
1945	23/V	3/VI	9/IX	110	44,5	60,0	416	81	3
1946	17/IV	1, 2/VIII	31, VIII	137	(25,8)	(26,6)	(297)	74	7
1947	16/V	9/VIII	20/IX	128	11,4	14,2	212	76	1
1948	3/V	3, 4, 6/VII	16/IX	137	23,3	25,4	292	83	3
1949	6/V	22/VI	15/IX	133	31,8	(46,3)	311	82	4
1950	29/IV	16/V	17/IX	142	26,0	34,0	314	84	2
1951	8/V	28/V	12/IX	128	25,5	35,1	248	81	3
1952	14/IV	17/VI	21/IX	161	19,4	27,3	350	85	4
1953	2/V	5, 6/VII	20/IX	142	27,4	31,6	386	85	4
1954	27/IV	3, VIII	18/IX	145	30,1	31,2	290	82	4
1955	2/V	14/VI	14/IX	136	30,2	52,8	355	85	3
1956	21/IV	30/V	24/IX	157	26,6	40,8	370	86	4
1957	16/V	8/VI	3/IX	111	29,2	40,8	232	74	4
1958	30/IV	15/VII	12/IX	136	36,1	(41,6)	352	80	3
1959	17/IV	2/VII	19/IX	156	29,3	36,0	401	83	5
1960	13/V	8, 9/VII	23/IX	134	33,2	38,5	370	79	4
1961	24/IV	25/V	17/IX	147	19,4	30,1	320	80	2
1962	20/V	10/VI	25/IX	129	32,1	49,5	284	78	6
1963	9/IV	25/VI	17/IX	162	24,4	33,7	286	87	6
1964	30/IV	11/VII	19/IX	143	22,7	24,2	332	82	5
1965	20/IV	6/V	4/IX	138	21,7	27,0	216	72	5
1966	14/IV	18/VI	18/IX	158	48,8	64,5	438	85	3
Среднее	29/IV	26/VI	14/IX	138	26,9	36,0	310	81	—
Наиб. (ранняя)	9/IV	6/V	17/VIII	162	48,8	64,5	438	87	—
Год	1938, 1963	1965	1942	1963	1966	1966	1966	1963	—
Наим. (поздняя)	23/V	9/VIII	25/IX	105	11,4	14,2	212	72	—
Год	1945	1947	1962	1942	1947	1947	1947	1965	—

Год	Даты			Продолжи- тельность половоя, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- е, мм	Сток по- ловоя, в % от годового	Число паводков
	начала половоя	наибольшего расхода	окончания половоя		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

88. р. Чон-Кемин — устье р. Карагайлибулак. $F=1070 \text{ км}^2$

1951	5/V	27/V	19/IX	138	68,6	89,9	307	72	5
1952	14/IV	16/VII	19/IX	159	99,8	(131)	465	81	5
1953	4/V	28, 29/VII	25/IX	145	60,5	77,0	378	77	6
1954	25/IV	4/VIII	16/IX	145	86,8	105	366	71	7
1955	28/IV	13/VI	16/IX	142	76,1	99,2	430	77	7
1956	25/IV	25/VII	15/IX	144	98,1	116	466	78	6
1957	16/V	8/VI	7/IX	115	69,5	125	261	63	6
1958	13/IV	7/VII	11/IX	152	76,0	111	322	73	6
1959	15/IV	27/IV	11/IX	150	49,2	91,6	366	70	6
1960	15/IV	7/VII	26/IX	165	96,3	120	437	80	7
1961	1/V	31/V	25/IX	148	36,3	72,5	358	71	9
1962	19/V	12/VI	3/X	138	73,9	110	366	71	3
1963	28/IV	26/VI	14/IX	140	(85,2)	(119)	382	74	8
1964	23/IV	24/VII	7/IX	138	64,1	87,2	348	71	7
1965	30/IV	14/VII	9/IX	139	46,5	77,4	283	69	6
1966	11/IV	17/VI	16/IX	159	120	159	469	77	6
Среднее	26/IV	27/VI	17/IX	144	75,4	106	375	73	—
Наиб. (ранняя)	11/IV	27/IV	7/IX	165	120	159	469	81	—
Год	1966	1959	1957, 1964	1960	1966	1966	1966	1952	—
Наим. (поздняя)	19/V	4/VIII	3/X	115	36,3	72,5	261	63	—
Год	1962	1954	1962	1957	1961	1961	1957	1957	—

89. р. Чон-Кемин — устье. $F=1890 \text{ км}^2$

1929	—	4/VIII	—	—	—	116	—	—	—
1930	—	11/VII	—	—	—	80,7	—	—	—
1932	—	22/V	—	—	—	75,4	—	—	—
1933	—	20, 25/VII	—	—	—	83,7	—	—	—
1934	—	14/VI	—	—	—	(156)	—	—	—
1935	—	9, 10/VIII	—	—	—	(94,2)	—	—	—
1936	18/IV	12/VI	13/IX	149	96,2	(112)	246	66	9
1937	4/V	22/VII	10/IX	130	66,5	74,6	250	64	7
1938	1/V	16/VII	6/IX	129	(73,7)	(75,8)	(163)	54	5
1939	1/V	11/V	28/IX	151	(58,1)	(66,6)	(228)	70	5
1940	28/IV	30/VII	22/IX	148	(50,2)	(53,8)	(180)	65	5
1941	14/IV	23—25/V	8/IX	148	77,2	(77,8)	257	66	5
1942	26/IV	14/VI	22/IX	150	91,4	(120)	318	73	7
1943	4/V	12/VII	22/IX	142	58,0	67,0	190	62	6
1944	3/V	13/VIII	22/IX	143	71,0	(80,0)	220	69	7
1945	29/IV	29/VI	6/IX	131	91,0	(98,0)	182	61	4
1946	17/IV	2/VIII	19/IX	156	(94,6)	(105)	(260)	69	8
1947	14/V	27/VII	29/IX	139	55,5	71,4	234	65	7
1948	25/IV	30/VI	14/IX	143	97,4	121	258	66	7
1949	4/V	22/VIII	13/IX	133	64,8	(73,1)	208	62	7
1950	1/V	16/V	26/IX	149	73,1	(125)	266	70	5
1951	6/V	29/V	17/IX	135	78,0	89,3	202	63	6
1952	16/IV	16/VII	23/IX	161	(102)	(105)	(298)	76	5
1953	2/V	5/VI	23/IX	145	62,0	77,0	236	66	6
1954	29/IV	4/VIII	1/X	156	93,4	109	255	69	8
1955	3/V	14/VI	21/IX	142	103	121	269	68	5
1956	26/IV	25/VII	10/IX	138	93,5	112	284	69	7
1957	18/V	9/VI	1/IX	100	77,3	93,0	164	57	6
1958	1/V	15/VII	19/IX	142	127	189	251	69	5
1959	19/IV	16/VII	8/X	173	69,5	89,3	282	74	6
1960	15/V	7/VII	11/IX	120	103	144	250	63	5
1961	1/V	3/VI	14/IX	137	51,5	81,3	196	59	8
1962	10/V	9/VI	7/IX	121	90,3	128	216	62	4
1963	1/V	13/VI	4/IX	127	102	132	259	69	9
1964	29/IV	17/VI	12/IX	137	93,5*	127*	243*	64	9
1965	30/IV	15/VII	10/IX	134	59,5*	76,2*	182*	60	6
1966	11/IV	17/VI	22/IX	165	141	185	303	73	4
Среднее	30/IV	2/VII	17/IX	141	82,7	(102)	237	66	—
Наиб. (ранняя)	11/IV	11/V	1/IX	173	141	189	318	76	—
Год	1966	1939	1957	1959	1966	1958	1942	1952	—
Наим. (поздняя)	18/V	22/VIII	8/X	100	(50,2)	(53,8)	(163)	54	—
Год	1957	1949	1959	1957	1940	1940	1938	1938	—

* Искусственно измененный сток.

90. р. Кичи-Кемин — свх им. Ильича. $F=215 \text{ км}^2$

1932	—	23/V	—	—	—	(7,70)	—	—	—
1933	—	1/V	—	—	—	(7,01)	—	—	—
1934	—	13/VI	—	—	—	14,0	—	—	3
1937	29/IV	27/V	13/IX	138	6,28	6,28	186	63	—

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- дье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число впояв
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1938	23/VI	21/VII	19/IX	89	3,29	3,32	83	45	6
1939	30/IV	17/V	21/IX	145	(4,97)	(5,77)	(136)	63	4
1940	3/V	26, 31/V	12/VIII	102	5,82	7,05	105	43	6
1941	12/IV	28/IV	3/IX	145	(12,4)	(13,6)	253	67	4
1942	25/IV	14/V	18/IX	147	11,2	12,6	261	69	4
1943	30/IV	3/V	30/VIII	123	2,20	2,87	69	48	4
1944	2/V	3/VIII	3/IX	125	2,44	2,75	70	56	7
1945	20/V	29/VI	7/IX	111	6,08	7,26	98	56	3
1946	16/IV	2/VI	26/IX	164	6,55	6,80	254	72	9
1947	6/V	15/V	20/IX	138	4,70	6,85	192	62	5
1948	23/IV	30/VI— 2/VII	27/VIII	127	5,39	6,10	163	61	5
1949	29/IV	19/VI	8/VIII	103	6,95	8,33	195	55	4
1950	26/IV	12/V	7/IX	135	7,50	14,0	196	63	7
1951	4/V	24/V	4/IX	124	4,47	8,56	134	53	6
1952	11/IV	29/V, 19/VI, 21/VII	27/IX	170	6,16	7,80	219	73	6
1953	8/IV	10/V	12/IX	158	7,07	(10,2)	161	67	7
1954	24/V	3/VIII	19/IX	119	10,1	10,7	290	66	5
1955	4/IV	27/V	25/VIII	144	8,62	11,4	229	64	7
1956	22/IV	29/V	8/VIII	109	9,36	13,9	179	55	4
1957	18/V	6, 8/VI	7/VIII	82	4,03	6,80	78	36	4
1958	13/IV	15/VII	2/VIII	112	16,2	(20,9)	267	58	6
1959	6/IV	28/IV	13/IX	161	14,2	14,7	253	69	5
1960	15/V	23/VI	8/IX	117	8,80	(12,2)	228	65	5
1961	3/V	21/V	10/IX	131	5,75	6,16	125	53	5
1962	1/V	11/VI	4/VIII	96	7,23	(15,2)	138	50	3
1963	13/IV	2/VI	5/IX	146	9,04	(11,0)	248	67	3
1964	7/IV	31/V, 3, 9/VI, 14/VII	3/VIII	119	10,2	11,0	278	59	6
1965	1/V	4—7/V	29/VIII	121	2,65	(5,08)	107	48	5
1966	9/IV	17/VI	6/IX	151	11,8	15,6	290	70	8
Среднее	27/IV	3/VI	2/IX	128	7,38	(9,50)	183	59	—
Наиб. (ранняя)	4/IV	28/IV	2/VIII	170	16,2	(20,9)	290	73	—
Год	1955	1941, 1959	1958	1952	1958	1958	1954, 1956	1952	—
Наим. (поздняя)	23/VI	3/VIII	27/IX	82	2,20	2,75	69	36	—
Год	1938	1944, 1954	1952	1957	1943	1944	1943	1957	—

Примечание. В 1964 г. 14/XII наблюдался расход 149 м³/сек., образовавшийся в результате прорыва отстойника.

94. р. Кызылсу — с. Бакабулак. $F=171$ км²

1929	—	26/VII	—	—	—	5,00	—	—	—
1930	—	6/VI	—	—	—	(3,40)	—	—	—
1932	—	29/VII	—	—	—	(4,10)	—	—	—
1933	—	10/VI	—	—	—	(6,90)	—	—	—
1934	—	28/V	—	—	—	(13,0)	—	—	—
1935	—	23/IV	—	—	—	(4,90)	—	—	—
1936	14/IV	16/V	5/IX	145	3,55	8,70	165	66	7
1937	29/IV	8/VIII	7/IX	132	4,06	4,33	156	—	7
1938	22/VI	18—20/VII	24/IX	95	2,34	5,14	99	43	6
1939	26/IV	29/VII	26/X	184	3,92	4,08	172	71	7
1940	—	30/VII	29/IX	—	—	(3,05)	—	—	—
1941	12/IV	29/IV	28/IX	170	6,78	(9,70)	245	74	9
1942	28/IV	17/VI	15/X	171	6,18	(7,63)	249	74	9
1943	7/VI	11—14/VII, 4/VIII	6/X	122	3,04	3,04	97	52	4
1944	18/VI	16/VIII	10/X	115	2,98	3,17	102	57	5
1945	8/IV	24—28/VII, 17, 18/VIII	11/X	187	3,45	3,45	162	76	6
1946	1/IV	10, 26, 27/VII, 2—4/VIII	9/X	192	3,60	3,60	172	73	7
1947	17/V	12/VIII	10/X	147	3,10	3,50	135	63	8
1948	18/IV	27, 28/IV	27/IX	163	4,65	5,81	159	65	11
1949	1/IV	23/VI	7/X	190	6,31	10,3	298	79	12
1950	27/IV	4/V	9/IX	136	5,35	11,1	192	62	8
1951	8/V	22/VII	5/IX	121	2,71	2,94	106	51	7
1952	20/V	3/VIII	27/IX	131	4,15	5,18	179	61	6
1953	10/IV	3/VIII	21/VIII	134	7,50	(7,50)	163	58	7
1954	29/V	20/VII	6/X	131	3,34	4,71	155	59	6
1955	5/IV	16/VI	25/VIII	143	4,65	6,03	186	63	6
1956	14/IV	2, 3/VIII	21/IX	161	4,48	4,65	203	67	5

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за половод- ье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья						
					средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1957	5/V	19/VII	24/IX	143	3,90	4,23	134	54	8
1958	13/IV	18/VII	5/IX	146	6,40	7,95	225	65	5
1959	7/IV	8/IV	14/IX	161	(6,73)	(9,84)	(210)	68	7
1960	14/V	7/VI	6/IX	116	2,54	5,96	144	51	4
1961	14/V	4/VIII	11/X	151	3,25	3,48	153	59	4
1962	4/V	13/VI	25/IX	145	3,78	4,50	164	67	4
1963	5/V	1/VII	9/X	158	3,69	(4,54)	167	68	6
1964	8/IV	11/IV	20/IX	166	7,75	9,82	219	69	7
1965	12/IV	21/VI	2/IX	115	2,06	3,40	124	50	9
1966	10/IV	13/IV	30/VIII	143	4,48	6,33	193	60	4
Среднее	29/IV	25/VI	23/IX	147	4,36	(5,80)	171	63	—
Наиб. (ранняя)	1/IV	8/IV	21/VIII	192	7,75	(13,0)	298	79	—
Год	1946, 1949	1959	1953	1946	1964	1934	1949	1949	—
Наим. (поздняя)	22/VI	18/VIII	15/X	95	2,06	2,94	97	43	—
Год	1938	1945	1942	1938	1965	1951	1943	1938	—

102. р. Шамси — лесной кордон. $F=457 \text{ км}^2$

1931	—	7, 21/VI	—	—	—	(32,2)	—	—	—
1932	—	6/VII	—	—	—	—	—	—	—
1933	—	19/VII	—	—	—	28,6	—	—	—
1934	—	2/VI	—	—	—	20,9	—	—	—
1935	—	14/VI	—	—	—	26,4	—	—	—
1936	—	7/VI	—	—	—	14,9	—	—	—
1936	14/V	19/V	6/X	146	13,6	18,9	244	75	5
1937	4/V	21/VI	28/X	178	12,6	17,3	287	82	7
1938	2/V	16/VII	17/X	169	12,5	21,5	236	76	4
1939	1/V	6/VII	25/X	178	19,9	22,7	260	83	6
1940	25/V	29/VII	26/IX	125	23,0	23,0	230	73	6
1941	27/IV	23/V	29/IX	156	18,5	20,7	269	79	5
1942	28/IV	17/VI	30/IX	156	22,1	29,1	334	82	4
1943	4/V	13/VIII	7/X	157	10,7	11,0	178	71	8
1944	3/V	3, 14/VII	14/X	165	13,8	13,8	229	79	5
1945	19/IV	1/VI	26/IX	161	28,5	31,7	278	80	5
1946	2/V	2/VIII	23/IX	145	38,1	48,1	308	79	5
1947	15/V	9/VIII	24/X	163	11,1	11,5	190	75	5
1948	25/IV	7/VII	9/X	168	13,6	15,8	229	80	4
1949	5/V	3, 4/VII	26/IX	145	25,4	28,6	309	77	5
1950	28/IV	8—11/VII	28/IX	154	18,4	19,2	250	76	4
1951	6/V	27/V	22/IX	140	14,0	18,7	234	74	5
1952	14/IV	22/VI	21/IX	161	15,6	19,5	260	76	4
1953	28/IV	30/VII	15/X	171	23,3	26,3	314	81	5
1954	30/V	1/VIII	26/IX	120	25,4	31,3	271	68	4
1955	1/V	4/VIII	26/IX	149	21,5	30,7	286	74	5
1956	28/IV	13/VI	26/IX	176	19,1	20,0	309	82	7
1957	16/V	1, 2/VIII	20/X	152	15,8	21,2	228	76	7
1958	30/IV	8/VI	14/X	151	25,8	28,7	298	76	4
1959	24/IV	15, 21/VII	27/IX	154	19,2	20,5	269	74	4
1960	14/V	3/VIII	24/IX	148	13,5	14,0	217	74	5
1961	14/V	8/VII	8/X	148	16,4	17,0	243	74	5
1962	4/V	10, 11/VII	8/X	144	19,1	21,3	239	74	3
1963	2/V	11/VI	24/IX	150	19,6	23,4	286	78	4
1964	29/IV	10/VII	28/IX	144	17,9	20,9	281	75	4
1965	7/V	17, 25/VII	19/IX	134	21,5	29,0	243	69	7
1966	14/IV	16/VII	17/IX	170	26,4	51,9	340	77	4
Среднее	3/V	17/VI	30/IX	154	19,2	23,6	263	76	—
Наиб. (ранняя)	14/IV	2/VII	3/X	178	38,1	51,9	340	83	—
Год	1952, 1966	1936	1965	1937, 1939	1946	1966	1956	1939	—
Наим. (поздняя)	30/V	19/V	17/IX	120	10,7	11,0	178	68	—
Год	1954	1943	1937	1954	1943	1943	1943	1954	—

104. р. Туяк — устье. $F=177 \text{ км}^2$

1948	25/IV	3/VIII	21/IX	150	5,91	6,48	258	75	4
1949	7/V	28, 29/VI	20/X	167	8,90	9,50	347	82	5
1950	29/IV	14/VII	17/X	172	6,85	7,34	299	80	6
1951	9/V	22/VII	18/X	163	6,39	6,96	251	64	6
1952	16/IV	24/VII	19/X	187	6,90	6,90	305	83	8
1953	25/IV	2/VIII	12/IX	141	12,6	14,2	341	77	5
1954	18/V	9/VIII	17/X	153	7,30	7,30	281	78	6
1955	15/V	15, 16/VI	5/IX	114	(13,5)	(15,6)	(348)	73	4
1956	11/V	3/VIII	8/X	151	10,8	11,1	363	81	5
1957	16/V	20, 21/VII	19/X	157	6,25	6,95	283	78	8

Годы	Даты			Продолжи- тельность половоя, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- е, мм	Сток по- ловоя, в % от годового	Число пиков
	начала половоя	наибольшего расхода	окончания половоя		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1958	4/V	21/VII	13/X	163	12,4	14,6	343	82	4
1959	19/IV	3, 4/VIII	15/X	180	7,32	7,32	308	81	8
1960	14/V	10—13, 15/VII	11/X	151	4,93	4,93	249	75	6
1961	17/V	11, 12/VII	18/X	155	6,11	6,30	283	79	5
1962	3/V	19, 20/VI	24/IX	145	5,58	5,92	269	76	3
1963	13/IV	3, 4/VII	11/X	182	5,70	5,70	286	82	7
Среднее	4/V	17/VII	8/X	158	7,96	8,57	301	78	—
Наиб. (ранняя)	13/IV	15, 16/VI	5/IX	187	(13,5)	(15,6)	363	83	—
Год	1963	1955	1955	1952	1955	1955	1956	1952	—
Наим. (поздняя)	18/V	9/VIII	20/X	114	4,93	4,93	249	64	—
Год	1954	1954	1949	1955	1960	1960	1960	1951	—

105. р. (Турагани) — устье. $F=36,1 \text{ км}^2$

1946	20/VI	11/VII	2/IX	75	1,04	1,12	124	46	4
1947	7/VII	3/VII— 4, 10/VIII	30/VIII	55	0,38	0,38	40	21	—
1948	22/VI	11—17, 22, 23/VII, 1—4/VIII	25/VIII	65	0,38	0,38	49	27	—
1949	15/VI	30/VI	15/IX	93	1,16	1,38	144	50	—
1950	1/VI	3—6, 8, 9/VII	12/VIII	73	0,90	0,90	104	40	—
1951	26/VI	12—14/VIII	30/IX	97	0,48	0,48	75	43	—
1952	14/VI	22, 23/VII	21/IX	100	0,53	0,59	80	45	2
1953	4/VI	3/VIII	26/IX	115	0,67	0,82	92	46	3
1954	30/V	20/VII	18/IX	111	0,79	1,10	146	49	2
1955	15/VI	13, 14/VI	7/IX	85	(1,62)	(2,03)	(109)	42	3
1956	12/VI	15, 16/VII	2/IX	83	0,83	0,90	110	45	2
1957	6/VI	5/VII	14/IX	101	0,28	(6,88)	71	39	3
1958	2/VI	16, 18/VII	25/VIII	84	1,77	2,19	167	49	3
Среднее	13/VI	3/VII	8/IX	87	0,83	1,47	101	42	—
Наиб. (ранняя)	30/V	13, 14/VI	12 VIII	115	1,77	(6,88)	167	50	—
Год	1954	1955	1950	1953	1958	1957	1958	1949	—
Наим. (поздняя)	7/VII	14/VIII	30/IX	55	0,28	0,38	40	21	—
Год	1947	1951	1951	1947	1957	1947, 1948	1947	1947	—

106. р. Кегаты — лесной кордон. $F=256 \text{ км}^2$

1927	—	17/VII	—	—	—	6,10	—	—	—
1929	—	7—9/VIII	—	—	—	8,75	—	—	—
1931	—	7/VII	—	—	—	(17,0)	—	—	—
1932	—	2, 3/VIII	—	—	—	11,6	—	—	—
1933	—	1/IX	—	—	—	14,2	—	—	—
1934	—	12/VI	—	—	—	(21,5)	—	—	—
1935	—	15/VI	—	—	—	10,0	—	—	—
1936	15/V	20/V	24/IX	133	4,93	(8,10)	191	73	5
1937	5/V	21, 22/VII	27/IX	146	9,00	9,00	208	78	4
1938	14/V	21, 22/VII	14/X	154	4,85	4,85	144	74	5
1939	2/V	7/VII	21/IX	143	6,90	8,30	190	73	6
1940	24/V	30/VII	26/IX	126	8,39	(10,1)	220	75	6
1941	26/IV	23/V	29/IX	157	7,11	8,30	234	78	6
1942	6/V	17, 18/VI	17/X	165	13,5	15,3	344	86	6
1943	20/V	12, 13/VII, 4, 5/VIII	27/IX	131	5,68	6,05	150	67	5
1944	8/V	18/VIII	26/IX	142	6,25	6,48	172	78	5
1945	12/V	28—30/VI	29/IX	141	8,35	8,65	220	81	6
1946	7/V	3/VIII	27/IX	144	(17,0)	(19,4)	(238)	77	6
1947	13/V	21/VIII	29/IX	140	5,50	6,04	162	70	5
1948	26/IV	2, 3/VIII	2/X	160	7,62	8,00	214	81	5
1949	3/V	22/VIII	28/IX	149	14,4	18,1	296	80	5
1950	28/IV	10/VIII	30/IX	156	13,6	(15,9)	237	78	5
1951	7/V	27/V	22/IX	139	6,33	7,65	179	73	4
1952	20/V	19, 20/VI	23/IX	127	8,53	8,90	216	73	5
1953	1/V	4, 5/VI	27/IX	150	9,41	11,4	221	79	4
1954	30/V	4/VIII	3/X	127	10,4	(10,8)	208	74	5
1955	16/V	14/VI	9/IX	117	(20,5)	(22,5)	(263)	72	4
1956	12/V	29/V	23/IX	135	10,3	(16,0)	275	75	4
1957	1/V	8/VI	21/IX	113	8,00	10,2	167	63	3
1958	1/V	16/VII	21/IX	113	—	(30,2)	248	—	5
1959	8/IV	30/VII	1/X	177	8,28	8,28	238	78	7
1960	16/V	7—11/VII	5/X	143	6,20	6,20	188	73	5
1961	17/V	14/VIII	20/IX	127	6,60	7,56	197	70	4
1962	4/V	9/VIII	3/X	153	7,80	8,30	203	76	4

Годы	Даты			Продолжи- тельность паводка, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за паводо- вые, мм	Сток по- водка, в % от годового	Число пиков
	начала паводка	наибольшего расхода	окончания паводка		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1963	4/V	4—7. 10, 11/VII	23/IX	143	7,06	7,06	204	74	6
1964	28/V	27, 28/VII	29/IX	125	8,30	8,60	228	72	4
1965	3/V	3, 4/VIII	6/X	157	8,20	8,20	201	76	4
1966	29/V	19/VI	28/IX	170	12,6	16,4	282	76	5
Среднее	11/V	12/VII	28/IX	142	9,05	(11,3)	217	75	—
Наиб. (ранняя)	8/IV	20/V	9/IX	177	(20,5)	(30,2)	344	86	—
Год	1959	1936	1955	1959	1955	1958	1942	1942	—
Наим. (поздняя)	1/VI	1/IX	17/X	113	4,85	4,85	144	63	—
Год	1957, 1958	1933	1942	1957, 1958	1938	1938	1938	1957	—

108. р. Иссыката — с. Юрьевка. $F=546 \text{ км}^2$

1926	—	14/VIII	—	—	—	(28,0)	—	—	—
1927	—	18/VII	—	—	—	(26,9)	—	—	—
1929	—	6/VIII	—	—	—	23,9	—	—	—
1930	—	14/VII	—	—	—	33,1	—	—	—
1931	—	6/VII	—	—	—	37,0	—	—	—
1932	—	1/VIII	—	—	—	30,1	—	—	—
1933	—	13/VIII	—	—	—	29,6	—	—	—
1934	—	27/VII	—	—	—	26,3	—	—	—
1935	—	16, 17/VIII	—	—	—	(36,3)	—	—	—
1936	14/V	25/VII	19/IX	129	(19,0)	(20,7)	(222)	59	4
1937	4/V	2/VIII	5/X	155	21,2	22,1	234	66	2
1938	14/V	23/VII	4/X	144	(14,8)	(17,7)	(171)	61	2
1939	5/V	14/VIII	20/IX	139	27,2	32,3	259	67	4
1940	26/V	8/VIII	15/IX	113	24,0	24,6	206	61	3
1941	16/V	7, 8/VIII	27/IX	135	20,5	21,6	273	67	5
1942	5/V	28, 29/VII	29/IX	148	31,0	32,0	377	74	4
1943	3/VI	5/VIII	14/X	134	21,0	22,1	254	64	4
1944	9/VI	29, 30/VII	27/IX	111	27,4	28,8	287	66	4
1945	24/V	25, 26/VII	27/IX	127	25,0	26,1	277	70	4
1946	7/V	5/VIII	26/IX	143	(36,9)	39,1	(326)	68	3
1947	10/V	9/VIII	4/X	148	19,3	20,6	222	62	5
1948	8/VI	25—27, 29/VII	4/X	119	24,1	24,1	265	66	3
1949	7/V	23/VIII	26/IX	143	21,5	22,2	266	63	4
1950	30/IV	9/VII	2/X	156	24,0	29,9	320	72	4
1951	8/V	9/VIII	25/IX	141	15,9	16,5	183	60	3
1952	25/V	16/VIII	27/IX	126	(28,0)	(67,6)	299	66	4
1953	4/V	3, 4/VIII	25/IX	145	28,8	30,2	312	67	4
1954	30/V	3/VIII	27/IX	121	31,4	36,3	219	61	3
1955	1/V	14/VI	21/IX	144	19,3	25,0	244	67	3
1956	12/V	30/VII	23/IX	135	27,5	29,3	280	67	3
1957	25/V	22/VII, 16/VIII	24/IX	123	13,3	13,7	164	54	3
1958	1/VI	17/VII	23/IX	115	35,7	42,0	(259)	61	3
1959	26/V	2/VIII	21/X	149	24,3	25,0	320	69	5
1960	15/V	11, 12/VII	25/IX	134	23,4	23,4	267	62	3
1961	18/V	26/VII	28/IX	134	16,7	22,2	242	60	3
1962	13/V	11/VII, 11, 14/VIII	14/X	155	18,0	19,2	226	67	3
1963	27/V	4/VII	17/X	144	13,8	14,6	210	66	3
1964	29/V	25/VII, 21/VIII	28/IX	123	18,9	19,5	227	61	2
1965	13/VI	4—9/VIII	30/IX	110	24,1	25,2	228	55	3
1966	9/VI	6/VIII	12/IX	96	(26,3)	(27,4)	291	59	4
Среднее	19/V	29/VII	29/IX	133	23,1	27,3	256	64	—
Наиб. (ранняя)	30/IV	14/VI	12/IX	156	(35,9)	(67,6)	377	74	—
Год	1950	1955	1966	1950	1946	1952	1942	1942	—
Наим. (поздняя)	13/VI	23/VIII	21/X	96	13,3	13,7	164	54	—
Год	1965	1949	1959	1966	1957	1957	1957	1957	—

110. р. Ргайты — с. Актас. $F=461 \text{ км}^2$

1956	6/III	16/IV	29/VI	116	10,3	11,3	48	73	1
1957	7/III	8/VII	4/VI	90	0,36	2,10	13	54	1
1958	24/III	25/IV	3/VII	102	13,6	(14,0)	125	75	6
1959	20/III	8/IV	18/VII	121	—	(76,1)	—	—	3
1960	4/IV	10/VI	31/VII	119	15,9	(27,1)	86	67	3
1961	16/III	17/IV	21/VI	98	4,18	5,29	42	60	3
1962	18/II	4/V	26/VII	159	1,12	1,85	18	64	5
1963	21/III	15/IV	23/VI	95	9,73	12,3	58	68	3
1964	13/III	4/VII	20/VII	130	11,7	(50,7)	114	82	4

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- дье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1965	4/III	6/VII	13/VII	132	1,20	(14,7)	17	37	3
1966	26/II	15/III	23/VII	148	(28,4)	(39,3)	81	79	5
Среднее	12/III	12/V	8/VII	119	9,65	(23,2)	60	66	—
Наиб. (ранняя)	18/II	15/III	4/VI	159	—	(76,1)	125	82	—
Год	1962	1966	1957	1962	1959	1959	1958	1964	—
Наим. (поздняя)	4/IV	8/VII	31/VII	90	0,36	1,85	13	37	—
Год	1960	1957	1960	1957	1957	1962	1957	1965	—

III. р. Ргайты — с. Чокпар. $F=607 \text{ км}^2$

1939	—	15—20/V	—	—	3,14	—	—	—	—
1940	—	11—20/V	—	—	4,70	—	—	—	—
1941	—	6/V	—	—	4,40	4,40	—	—	—
1943	—	21—30/IV	—	—	2,05	—	—	—	—
1944	—	1—5/V	—	—	1,06	—	—	—	—
1946	1/III	1—5/V	20/VIII	173	7,58	—	69	73	2
1947	25/II	28, 29/III	18/VII	144	(1,83)	—	26	61	4
1948	16/III	26/IV	2/VII	109	(21,6)	—	62	76	3
1949	1/IV	3, 8/V	31/VII	122	7,65	—	50	60	2
1950	11/IV	29/IV	20/VI	71	(3,70)	—	18	55	3
1951	11/III	10/V	19/VII	131	(1,69)	—	16	46	4
1952	22/III	17/IV	11/VIII	143	13,6	16,5	86	69	6
1953	24/II	25/IV	10/VII	137	(6,17)	—	57	74	4
1954	21/III	11, 12/IV	26/VII	128	4,60	—	37	71	4
1955	12/III	6/V	29/VI	110	8,70	—	45	75	2
1956	1/IV	16/IV	30/VI	91	9,60	—	35	69	—
1957	11/III	14—16/IV	30/VI	112	1,20	—	8,4	44	—
1958	23/III	25—26/IV	9/VII	109	14,8	—	113	72	5
1959	21/III	7/IV	13/VI	85	(39,0)	—	(110)	74	2
1960	22/II	22, 27/V	10/VIII	171	7,62	—	73	78	5
1961	15/III	17/IV	22/VI	100	5,25	(6,75)	31	52	6
1962	19/II	23, 25/II, 5/V	2/VI	104	1,52	—	12	52	4
1963	21/III	14/IV	5/VII	107	11,2	—	53	70	—
1964	11/III	17/IV	29/VII	141	19,9	20,1	95	82	—
1965	2/III	16/IV	13/V	73	1,80	21,8	8,8	34	—
1966	26/II	15/III	15/VIII	171	24,6	32,6	80	76	—
Среднее	13/III	21/IV	10/VII	121	(8,81)	—	52	65	—
Наиб. (ранняя)	19/II	23/II	13/V	173	(39,01)	—	113	82	—
Год	1962	1962	1965	1946	1959	—	1958	1964	—
Наим. (поздняя)	11/IV	27/V	20/VIII	71	1,06	—	8,4	34	—
Год	1950	1960	1946	1950	1944	—	1957	1965	—

III. р. Карасу — устье р. Талдыбулак. $F=66,8 \text{ км}^2$

1954	21/III	1—3, 8—13/IV	27/VI	99	0,28	—	29	48	—
1955	12/II	3, 4/V	9/VI	118	0,22	—	21	48	—
1956	1/II	1—30/IV	10/V	100	0,20	—	12	30	—
1957	1/III	1—10/IV	30/IV	61	0,16	—	10	28	—
1958	1/IV	10/IV	10/VII	101	0,90	—	59	74	2
1959	26/III	14/IV	12/VI	79	0,71	—	42	59	1
1960	2/IV	12/VI	4/VII	94	(0,66)	—	35	53	6
1961	13/III	16/VI	22/VI	102	0,59	2,00	19	40	6
1962	13/II	23/IV	20/VI	128	(0,20)	0,22	16	50	5
1963	12/III	14/IV	10/VII	121	0,69	—	52	61	—
1964	24/III	6—31/V	31/VII	130	1,22	—	125	89	—
1965	27/II	6/IV	15/VI	109	0,36	—	25	89	—
Среднее	9/III	24/IV	19/VI	104	0,52	—	37	56	—
Наиб. (ранняя)	1/II	1/IV	30/IV	130	1,22	—	125	89	—
Год	1956	1954, 1956, 1957	1957	1964	1964	—	1964	1964, 1965	—
Наим. (поздняя)	2/IV	16/VI	31/VII	61	0,16	—	10	28	—
Год	1960	1961	1964	1957	1957	—	1957	1957	—

III. р. Аламедин — устье р. Чункурчак. $F=317 \text{ км}^2$

1912	—	2/VIII	—	—	—	21,2	—	—	—
1913	—	30, 31/VII	—	—	—	39,6	—	—	—
1914	—	29/VI	—	—	—	38,3	—	—	—
1915	—	10—15/VIII	—	—	—	30,2	—	—	—
1925	—	31/VII	—	—	—	29,3	—	—	—
1926	—	11/VIII	—	—	—	33,5	—	—	—
1927	—	19/VII	—	—	—	36,8	—	—	—

Годы	Даты			Продолжи- тельность половodia, в сутках	Наибольший расход, м³/сек		Суммар- ный слой стока за полово- дие, мм	Сток по- ловodia, в % от годового	Число павод- ков
	начала половodia	наибольшего расхода	окончания половodia		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1928	—	30/VI	—	—	—	—	—	—	—
1929	—	21—24/VII, 3/VIII	—	—	—	27,0 31,8	—	—	—
1930	—	13/VII	—	—	—	—	—	—	—
1931	—	7/VII	—	—	—	43,0	—	—	—
1932	—	18/VII	—	—	—	38,0	—	—	—
1933	—	20/VIII	—	—	—	32,6	—	—	—
1934	—	15/VIII	—	—	—	(36,3)	—	—	—
1935	—	6/VIII	—	—	—	28,0	—	—	—
1936	14/V	26/VII	12/IX	122	21,0	(41,1)	—	—	—
1937	4/V	22/VII	26/IX	146	45,0	22,8	354	71	4
1938	3/V	22/VII	13/IX	134	30,0	(47,0)	452	81	3
1939	3/V	12/VIII	21/IX	142	23,7	(38,1)	327	73	3
1940	17/V	7/VIII	21/IX	128	(22,6)	27,8	429	81	2
1941	14/V	5/VIII	8/X	148	31,3	(23,7)	(354)	75	2
1942	5/V	28/VI	29/IX	148	31,6	33,8	575	83	3
1943	14/V	3/VIII	8/X	148	24,6	37,1	705	84	5
1944	3/V	30/VII, 2/VIII	9/X	160	31,8	27,8	480	75	4
1945	12/V	15/VIII	12/X	154	22,8	33,7	597	84	2
1946	6/V	2, 3/VIII	7/X	155	40,1	24,3	514	80	4
1947	14/V	5, 6/VIII	27/IX	137	24,2	(40,8)	551	77	2
1948	7/VI	29—31/VII, 3, 5/VIII	29/IX	115	28,4	25,3	464	74	3
1949	4/V	6—8/VIII	27/IX	147	26,3	30,5	498	73	4
1950	7/V	10/VII	26/IX	143	31,0	27,4	466	76	5
1951	8/V	7/VIII	25/IX	141	18,1	35,1	523	79	2
1952	25/V	5/VIII	7/X	136	24,6	20,6	374	74	3
1953	5/V	29/VII	7/X	156	23,7	27,7	526	78	3
1954	28/V	20/VII	3/X	129	14,6	26,7	538	82	4
1955	16/V	18/VIII	22/IX	130	23,4	(45,5)	382	74	3
1956	11/V	26/VII	4/X	147	30,7	26,5	401	75	3
1957	25/V	19, 20/VII, 15/VIII	17/IX	116	18,9	37,2	518	82	3
1958	1/VI	15/VII	18/IX	110	46,1	19,6	344	69	4
1959	24/V	1/VII	28/X	158	26,3	(58,2)	483	74	2
1960	15/V	8, 10, 11/VII	25/IX	134	29,2	(31,0)	635	81	3
1961	18/V	30/VII, 2/VIII	4/X	141	25,9	29,2	430	80	2
1962	13/V	7/VIII	2/X	143	30,1	28,0	514	81	4
1963	2/V	28/VI	23/IX	145	18,7	32,8	522	82	3
1964	28/V	27/VII	27/IX	123	24,2	19,4	403	78	5
1965	2/V	8/VIII	29/IX	151	22,4	24,2	385	78	4
1966	29/V	31/VII	26/IX	121	26,1	29,2	411	81	4
Среднее	14/V	27/VII	29/IX	139	27,1	47,2	562	80	5
Наиб. (ранняя)	2/V	28/VI	12/IX	160	46,1	31,3	476	78	—
Год	1963, 1965	1942, 1963	1936	1944	1958	1959	1942	1942, 1944	—
Наим. (поздняя)	7/VI	20/VIII	28/X	110	14,6	(31,0)	705	84	—
Год	1948	1933	1959	1958	1954	1963	1938	1957	—

117. р. Чункурчак — устье. $F=97,0 \text{ км}^2$

1930	—	21/VIII	—	—	—	3,00	—	—	—
1933	—	1/IX	—	—	—	3,84	—	—	—
1935	—	23/IV	—	—	—	(3,28)	—	—	—
1936	14/IV	16/V	21/IX	161	(2,72)	(3,85)	(187)	64	4
1937	2/IV	8/VIII	15/IX	167	(3,60)	(5,40)	182	—	5
1938	11/VI	16—20/VIII	4/X	116	(1,40)	(1,40)	(91)	45	2
1939	2/V	5/VIII	1/IX	123	(2,74)	(2,93)	(99)	49	3
1940	6/V	30/VII	6/X	154	2,12	2,75	139	65	2
1941	11/IV	28/IV	14/IX	157	—	(3,05)	—	—	3
1942	29/IV	1/VIII	6/X	161	3,69	(5,42)	250	67	5
1943	3/VII	16/VIII— 1, 4— 11/IX	4/X	94	1,53	(1,53)	89	42	2
1944	17/VI	26—28/VII	24/X	130	1,70	1,70	120	61	2
1945	30/V	16/VI	2/IX	96	1,46	2,45	86	36	3
1946	26/VI	2/VIII	17/IX	84	3,33	3,33	—	—	5
1947	10/VII	8—12, 24—28/VIII	13/X	96	1,85	1,85	118	45	2
1948	18/IV	25/IV	11/X	177	1,98	(3,52)	138	53	5
1949	26/IV	15/V	12/X	170	1,75	(21,9)	(204)	68	7
1950	8/IV	3/V	29/IX	175	2,52	4,38	196	64	5
1951	6/V	10/V	21/IX	139	1,17	4,75	110	51	7

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- дье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число взрывов
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1952	13/IV	16/IV	5/X	176	1,10	3,81	188	68	5
1953	23/IV	9/V	16/X	177	2,56	3,12	177	70	2
1954	17/V	20/VII	10/X	147	2,81	(24,1)	(135)	58	4
1955	27/IV	27/V	12/X	169	1,57	2,27	173	65	5
1956	26/IV	23/V	25/IX	79	2,37	3,36	184	63	4
1957	18/VII	6/VIII	4/X	153	1,33	1,49	66	39	3
1958	15/IV	15/VII	9/IX	148	(2,60)	(3,88)	(175)	59	5
1959	7/IV	8/IV	5/IX	152	2,10	(4,71)	152	54	6
1960	20/IV	24/VIII	8/IX	133	1,22	1,40	101	48	7
1961	14/V	1/VIII	20/X	160	1,54	1,58	108	58	5
1962	1/V	11/VII	9/X	162	0,96	(8,80)	145	66	5
1963	27/IV	27/V	9/X	166	0,90	5,33	166	67	8
1964	1/V	15/VII	2/IX	125	1,94	(10,9)	165	59	5
Среднее	9/V	27/VI	28/IX	143	2,02	(4,85)	146	57	—
Наиб. (ранняя)	2/IV	8/IV	1/IX	177	3,69	(24,1)	250	70	—
Год	1937	1959	1939	1948, 1953	1942	1954	1942	1953	—
Наим. (поздняя)	18/VII	11/IX	24/X	79	0,90	1,40	66	36	—
Год	1957	1943	1944	1957	1963	1938, 1960	1957	1945	—

118. р. Алаарча — выше устья р. Джиндысу. $F=31,6 \text{ км}^2$

1959	—	4/VII	—	—	4,70	4,98	—	—	—
1960	13/V	9, 11/VII	13/IX	124	6,10	6,10	902	82	6
1961	17/V	29/VII	8/IX	115	6,35	7,21	1020	79	5
		2/VIII							
1962	19/V	7/VIII	24/IX	129	5,21	5,21	782	83	4
1963	30/V	27—29/VI	15/IX	109	3,85	3,85	720	80	10
		11, 12, 19—							
		21/VII							
1964	27/V	27/VII	14/IX	111	4,25	4,68	651	82	5
1965	2/V	3/VIII	7/IX	129	5,97	6,44	713	71	6
1966	28/V	16, 17/VI	23/IX	119	5,60	6,00	995	87	5
1967	23/V	14, 15/VIII	27/IX	128	3,78	4,24	679	86	5
Среднее	20/V	19/VII	16/IX	120	5,09	5,41	808	81	—

119. р. Алаарча — в 0,8 км выше устья р. Адыгнис. $F=140 \text{ км}^2$

1959	27/V	9/VII	27/IX	124	12,5	16,5	593	—	3
1960	14/V	9/VII	17/IX	127	15,8	15,8	482	79	3
1961	17/V	—	—	—	—	—	—	—	—
1962	13/V	7/VIII	26/IX	137	26,5	32,3	644	82	7
1963	24/V	27/VI	2/IX	102	14,2	14,2	520	65	10
1964	28/V	27/VII	24/IX	120	14,2	14,8	588	76	6
		15/VIII							
1965	3/V	21/VIII	6/IX	127	16,6	21,0	511	71	8
1966	29/V	18/VI	20/IX	115	15,3	(23,0)	633	79	5
1967	23/V	15, 16/VIII	27/IX	127	14,8	15,6	591	82	6
Среднее	20/V	21/VII	18/IX	122	16,2	19,2	570	76	—

120. р. Алаарча — устье р. Кашкасу. $F=233 \text{ км}^2$

1928	—	20/VIII	—	—	—	23,6	—	—	—
1929	—	21/VII	—	—	—	29,0	—	—	—
1930	—	13/VII	—	—	—	47,6	—	—	—
1931	—	6/VII	—	—	—	34,5	—	—	—
1932	—	15/VII	—	—	—	21,5	—	—	—
1933	—	19/VIII	—	—	—	21,5	—	—	—
1934	—	27/VII	—	—	—	22,9	—	—	—
1935	—	4/VIII	—	—	—	21,5	—	—	—
1936	15/V	12/VI	10/IX	119	12,3	13,7	337	65	5
1937	5/V	31/VII	2/X	151	15,7	18,2	381	77	5
1938	3/V	22/VII	22/IX	143	(13,4)	(15,6)	(302)	72	6
1939	10/V	27/VII	22/IX	136	16,7	24,4	396	77	4
1940	25/V	29/VII	17/IX	116	13,8	15,0	316	71	3
1941	28/IV	4/VIII	11/X	167	16,8	18,3	456	82	4
1942	5/V	9/VII	29/IX	148	20,3	26,6	576	84	5
1943	19/V	11/VII	11/X	146	19,5	27,2	469	74	4
1944	6/V	13/VIII	11/X	159	(23,2)	(29,8)	(520)	79	5
1945	12/V	27/VII	10/X	152	15,0	15,8	437	77	4
1946	6/V	2/VIII	7/X	155	21,0	(25,8)	417	79	5
1947	15/V	5/VIII	9/X	148	15,3	17,5	418	78	5
1948	8/VI	1, 2/VIII	9/X	124	19,0	21,7	404	75	4
1949	7/V	29/VI	25/IX	142	15,6	(23,2)	409	76	4
1950	10/V	9/VII	25/IX	139	24,3	(29,8)	430	77	5
1951	16/V	6/VIII	1/X	139	12,9	15,1	332	73	4
1952	25/V	12—14/VIII	7/X	136	16,9	17,5	433	77	4

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за половодье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1953	4/V	22/VI	2/X	152	(10,0)	(50,0)	478	79	5
1954	30/V	20/VII	19/IX	113	(12,9)	(43,1)	343	64	4
1955	25/V	17, 18/VIII	14/IX	113	21,9	22,9	393	71	4
1956	27/V	24, 26, 29/VII	14/IX	111	25,1	34,2	472	70	3
1957	18/V	9/VI, 20/VII	17/IX	123	14,2	16,5	343	70	3
1958	1/VI	15/VII	27/IX	119	27,5	(34,7)	432	74	3
1959	27/V	25/VII	18/X	145	16,0	18,9	485	78	4
1960	14/V	9/VII	26/IX	136	17,0	17,7	367	70	4
1961	18/V	29/VII	10/IX	116	21,7	31,4	434	72	4
1962	20/V	8/VIII	20/IX	124	30,1	39,0	462	76	2
1963	24/V	26/VI, 10/VII	25/IX	125	16,4	18,7	404	73	8
1964	28/V	25—27/VII	25/IX	121	15,5	16,5	386	71	5
1965	3/V	2, 21/VIII	27/IX	148	17,9	22,0	375	75	—
1966	30/V	14/VII	22/IX	144	14,8	40,6	478	74	3
Среднее	17/V	22/VII	28/IX	136	17,9	25,2	417	75	—
Наиб. (ранняя)	28/IV	9/VI	10/IX	167	30,1	(50,0)	576	84	—
Год	1941	1957	1936, 1961	1941	1962	1953	1942	1942	—
Наим. (поздняя)	8/VI	21/VIII	18/X	111	(10,0)	13,7	(302)	64	—
Год	1948	1965	1959	1956	1953	1936	1938	1954	—

124. р. Адыгине — устье. $F=37,9$ км²

1959	24/VI	5/VII	24/IX	93	2,97	3,10	258	—	3
1960	13/V	10/VII	18/IX	129	3,75	4,11	370	81	2
1961	17/V	31/VII	12/IX	119	3,20	3,95	395	79	3
1962	20/V	8/VIII	23/IX	127	3,46	3,76	345	78	2
1963	30/V	9/VII	18/IX	112	2,78	3,27	333	73	4
1964	28/V	27/VII	17/IX	113	3,26	3,26	392	79	3
1965	8/VI	2/VIII	28/IX	113	2,46	2,57	285	78	5
1966	28/V	18/VI	23/IX	119	4,34	4,89	576	78	5
1967	24/V	4, 15/VIII	24/IX	124	2,06	2,06	345	72	—
Среднее	28/V	20/VII	21/IX	117	3,14	3,44	367	77	—

130. р. Кашкасу — устье. $F=26,0$ км²

1929	—	16/VII	—	—	—	1,02	—	—	—
1930	—	7/VI	—	—	—	0,89	—	—	—
1931	—	8/VI	—	—	—	(3,96)	—	—	—
1933	—	3/VI	—	—	—	1,06	—	—	—
1935	—	3—5/V	—	—	—	(2,48)	—	—	—
1936	18/IV	25/V	1/IX	137	1,27	1,74	271	75	6
1937	30/IV	27/V	13/IX	137	1,72	1,81	244	—	4
1938	2/V	19/V	6/IX	128	(1,07)	(1,07)	(143)	66	4
1939	1/V	7, 8/VI	6/IX	129	(0,69)	(0,95)	(135)	70	4
1940	24/IV	28/V	11/IX	141	(1,24)	(1,47)	(211)	72	6
1941	12/IV	28/IV	17/VIII	128	(2,86)	(4,22)	(270)	77	5
1942	20/IV	19/VI	20/IX	154	(3,71)	(5,18)	370	80	5
1943	3/V	4/VI	7/IX	128	0,54	0,59	142	56	5
1944	4/V	15/VII, 5/VIII	8/IX	128	0,75	0,75	195	62	5
1945	7/IV	29/VI	23/IX	170	0,92	0,92	237	75	5
1946	1/IV	7/V	12/IX	165	0,90	(3,05)	(267)	80	5
1947	5/IV	27, 28/VI	4/IX	153	1,06	1,25	230	70	3
1948	18/IV	25/IV, 15, 19/VI	29/VIII	134	0,53	0,87	161	67	3
1949	20/IV	23/VI	25/IX	159	0,92	1,36	264	78	4
1950	27/IV	9/VII	5/IX	132	(3,03)	(3,64)	(270)	68	7
1951	8/V	24/V	9/IX	125	1,10	1,31	192	64	4
1952	1/IV	6/VII	7/IX	160	0,82	1,29	270	75	5
1953	25/IV	10/V	26/VIII	124	1,95	2,07	254	72	4
1954	17/V	20/VII	1/IX	108	(1,05)	(6,91)	231	60	6
1955	30/IV	9, 12/VI	25/VIII	118	2,29	(3,27)	272	73	5
1956	11/V	28—30/V	27/VIII	109	2,29	(2,29)	275	73	4
1957	25/V	31/VII	26/VIII	94	0,73	(2,66)	104	54	4
1958	13/IV	16/VII	18/VIII	128	3,18	3,18	345	75	4
1959	7/IV	8/IV	18/IX	165	0,69	1,30	238	73	5
1960	20/IV	6/VI	21/VIII	111	0,92	1,23	198	63	5
1961	25/IV	2/V	1/IX	119	0,67	0,74	142	59	6
1962	2/V	11/VII	8/IX	123	0,69	(3,73)	210	64	4
1963	2/V	1/VI	—	130	(1,33)	(3,79)	303	71	6

Годы	Даты			Продолжи- тельность половоя, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- е, мм	Сток по- ловоя, в % от годового	Число пиков
	начала половоя	наибольшего расхода	окончания половоя		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1964	7/IV	13/VII	7/VIII	123	1,30	3,02	303	66	4
1965	11/IV	18/VII	27/IX	170	0,66	(2,03)	193	76	7
1966	11/IV	14/VII	—	—	—	(12,0)	—	—	—
Среднее	23/IV	11/VI	4/IX	134	(1,36)	(2,48)	231	69	—
Наиб. (ранняя)	1/IV	8/IV	7/VIII	170	(3,71)	(12,0)	370	80	—
Год	1946, 1952	1959	1964	1945, 1965	1942	1966	1942	1942, 1946	—
Наим. (поздняя)	25/V	5/VIII	27/IX	94	0,53	0,59	104	54	—
Год	1957	1944	1965	1957	1948	1943	1957	1957	—

131. р. Калгата — с. Сюгаты, $F=352 \text{ км}^2$

1947	—	15—20/V	—	—	0,95	—	—	—	—
1948	21/III	3—6/V	30/VI	102	1,26	—	—	—	—
1950	6/I	27, 28/II	13/VI	159	0,62	—	14	88	2
1951	11/III	6/IV (12), 25/IV	15/VII	127	1,26	—	14	—	2
1952	21/II	6—10/V	20/VII	151	3,91	—	86	78	1
1953	—	16—20/IV	10/VII	—	2,79	—	—	—	—
1954	26/III	23/VI	25/VI	92	(2,47)	—	18	53	3
1955	11/III	25/III	10/VIII	153	1,31	—	29	61	3
1956	1/III	10—30/IV	30/VI	122	1,40	—	25	—	—
1957	1/III	1—5/IV	31/V	92	0,39	—	4,7	—	—
1958	29/III	7/IV	5/VII	99	4,84	—	57	77	5
1959	1/IV	9—11/IV	31/V	61	(17,6)	—	(95)	75	3
1960	1/II	26, 27/V	17/VIII	199	(4,09)	—	62	86	4
1961	20/III	21—31/III	15/VI	88	1,80	—	30	81	3
1962	30/I	10—20/III	4/VI	127	0,43	—	9,4	67	3
1963	1/III	16, 17/IV	30/VI	122	1,28	1,33	24	71	—
1964	15/III	25—27/V	9/VII	117	1,36	—	30	53	—
1965	1/III	12/IV	4/V	65	0,72	0,82	12	32	—
1966	15/III	15/III	11/VII	119	3,61	—	44	56	—
Среднее	4/III	16/IV	29/VI	117	(2,74)	—	35	68	—
Наиб. (ранняя)	6/I	27, 28/II	4/V	199	(17,6)	—	(95)	88	—
Год	1950	1950	1965	1960	1959	—	1959	1950	—
Наим. (поздняя)	1/IV	23/VI	17/VIII	61	0,39	—	4,7	32	—
Год	1959	1954	1960	1959	1957	—	1957	1965	—

132. р. Кагадыр — в 6,0 км выше устья, $F=92,6 \text{ км}^2$

1950	16/I	11/II— 18/III	9/VI	145	0,040	—	3,9	65	1
1951	1/III	15—31/III	31/III	31	0,025	—	0,6	37	—
1952	1/III	1—15/III, 11—20/IV, 1—5/V	30/VI	122	0,40	—	31	—	1
1953	—	21—31/III	30/VI	—	0,30	—	—	—	—
1954	11/III	11—20/III	31/V	82	0,22	—	12	43	—
1955	11/V	16—20/V	20/VII	71	0,18	—	7,4	27	2
1956	1/III	8—15/V	20/VI	112	0,20	—	14	—	—
1957	1/II	1—31/III	31/V	120	0,060	—	4,2	—	—
1958	21/IV	21—30/IV	29/VI	70	0,98	—	41	63	3
1959	1/IV	17/IV	10/V	40	1,90	—	38	51	2
1960	1/III	27, 28/V	7/VII	129	(1,78)	—	57	73	3
1961	20/III	21—31/III	20/VI	93	0,18	—	11	46	3
1962	1/I	2—6/V	31/V	152	0,037	—	3,3	61	1
1963	14/V	13/VI	25/VI	43	0,18	—	15	88	—
1964	5/IV	19, 20/IV	2/VI	59	0,35	—	16	—	—
1965	1/III	16, 24— 26/IV	4/V	65	0,096	—	47	29	—
1966	15/III	15/III	31/VII	139	0,77	—	49	72	—
Среднее	12/III	8/IV	12/VI	92	0,45	—	22	55	—
Наиб. (ранняя)	1/I	11/II	31/III	152	1,90	—	57	88	—
Год	1962	1950	1951	1962	1959	—	1960	1963	—
Наим. (поздняя)	14/V	13/VI	31/VII	31	0,025	—	0,6	27	—
Год	1963	1963	1966	1951	1951	—	1951	1955	—

134. р. Желамыш — кал им. Чапаева, $F=153 \text{ км}^2$

1932	—	23/V	—	—	—	4,49	—	—	—
1933	—	2/VI	—	—	—	(5,47)	—	—	—
1934	—	5/VI	—	—	—	(20,0)	—	—	—
1935	—	7/V	—	—	—	3,30	—	—	—
1936	16/V	19/V	26/VIII	103	5,75	(8,69)	158	53	7
1937	4/V	18/VI	17/IX	137	3,64	4,56	178	64	5
1938	14/V	21/VII	20/IX	130	3,60	4,50	121	58	5

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- дье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1939	1/V	8/VI	15/IX						
1940	18/V	8/VIII	16/IX	138	2,71	(6,91)	131	65	6
1941	27/IV	23/V	9/IX	122	2,68	2,89	113	59	4
1942	5/V	19/VI	17/IX	136	3,92	4,73	172	65	4
1943	6/IV	11, 12/VII	23/IX	136	5,17	5,83	204	65	3
1944	9/V	11—13/VIII	28/IX	171	3,23	3,45	166	63	6
1945	24/V	30/VI	19/IX	143	2,86	2,86	124	61	4
1946	7/V	24/VII	26/IX	119	3,02	3,02	123	57	4
1947	2/V	3/VIII		143	(4,30)	(4,30)	(143)	66	5
1948	18/IV	26/V	27/IX	149	1,88	(3,28)	132	67	4
1949	6/V	5/VII	18/IX	154	2,24	(4,32)	130	64	5
1950	28/IV	9/VII	10/IX	145	3,26	3,65	161	67	5
1951	8/V	30/V	18/IX	136	6,56	7,02	181	62	5
1952	26/V	7/VII	21/IX	134	2,83	3,47	129	54	4
1953	5/V	15/VI	24/IX	119	2,63	4,54	140	57	5
1954	30/V	3/VIII	15/IX	151	5,32	(18,2)	180	64	6
1955	16/V	13/VI, 2, 3/VIII	15/IX	109	4,56	8,40	151	52	4
1956	11/V	29/V	18/IX	123	5,32	5,32	179	60	4
1957	25/V	8/VI	11/IX	131	4,76	8,13	200	55	4
1958	16/V	19/VII		110	3,58	4,06	124	47	4
1959	8/IV	27/VI	12/IX	120	3,39	9,66	186	56	4
1960	14/V	8/IV	15/IX	161	3,58	8,23	184	59	6
1961	18/V	10/VII	5/IX	125	3,69	4,02	165	54	5
1962	13/V	11/VII	29/IX	135	2,68	4,32	160	57	5
1963	2/V	8/VIII	24/IX	135	4,64	4,96	153	59	4
1964	30/IV	11/VI	26/VIII	95	(6,05)	(32,1)	167	53	4
1965	1/V	15/VII	26/IX	150	4,70	8,12	238	64	6
1966	10/IV	21/VI	29/IX	124	2,34	(18,3)	157	57	7
Среднее	7/V	17/VI	10/IX	154	7,72	10,4	306	68	5
Наиб. (ранняя)	6/IV	26/VI	18/IX	133	3,96	(7,30)	163	63	—
Год	1943	8/IV	26/VIII	171	7,72	(32,1)	306	68	—
Наим. (поздняя)	30/V	1959	1936, 1963	1943	1966	1963	1966	1966	—
Год	1954	13/VIII	29/IX	95	1,88	2,86	113	47	—
		1944	1961, 1965	1963	1947	1944	1940	1957	—

135. р. Кокпатас — в 1,0 км выше устья р. III Кокпатас. $F=172 \text{ км}^2$

1948	21/II	26—30/IV	31/V	101	0,43	—	9,5	—	2
1950	11/III	11—20/IV	10/VI	92	0,49	—	11	61	1
1951	21/III	6—15/IV	15/VI	87	0,14	—	4,7	36	1
1952	20/III	10—15/IV	15/VII	118	0,38	—	13	37	2
1953	16/II	21—25/III	10/VII	145	0,38	—	17	63	2
1954	1/IV	26—30/IV	31/V	61	0,57	—	10	38	1
1955	11/III	1—5/V	20/VII	132	1,65	—	42	82	2
1956	11/IV	11—20/V	30/VI	81	0,73	—	14	—	—
1957	1/III	10/III— 5/IV	20/VI	112	0,18	—	8,2	—	—
1958	27/III	7/V	10/VI	76	3,03	—	66	75	—
1959	30/III	7—9/IV	18/VI	81	24,0	—	132	83	—
Среднее	16/III	15/IV	22/VI	99	2,91	—	30	59	—
Наиб. (ранняя)	16/II	10/III	31/V	145	24,0	—	132	83	—
Год	1953	1957	1948, 1954	1953	1959	—	1959	1959	—
Наим. (поздняя)	11/IV	20/V	20/VII	61	0,14	—	4,7	36	—
Год	1956	1956	1955	1954	1951	—	1951	1951	—

136. р. Кокпатас — ц. ус. свх «Курдайский». $F=585 \text{ км}^2$

1957	11/III	1—10/IV	10/VII	122	(0,38)	—	4,2	—	—
1958	28/II	25/IV	15/VIII	169	6,80	—	64	91	—
1959	1/IV	9/IV	30/VI	91	(63,0)	(67,2)	133	89	—
1960	10/III	11—20/V	10/VII	123	(8,67)	9,01	75	63	4
1961	11/III	21—31/III	10/V	61	1,14	—	6,9	41	—
1962	11/III	5—10/V	10/VII	122	(0,56)	—	3,4	57	4
1963	11/III	11—20/IV	31/VII	143	1,00	—	11	79	—
1964	18/III	18/IV	10/VII	115	1,90	—	18	70	—
1965	15/II	15—27/IV	20/V	95	0,72	—	6,5	60	—
1966	15/III	15/III	25/VI	103	8,44	—	46	59	—
Среднее	11/III	13/IV	2/VII	114	(9,26)	—	37	69	—
Наиб. (ранняя)	15/II	15/III	10/V	169	(63,0)	—	133	91	—
Год	1965	1966	1961	1958	1959	—	1959	1958	—
Наим. (поздняя)	1/IV	20/V	15/VIII	61	(0,38)	—	3,4	41	—
Год	1959	1960	1958	1961	1957	—	1962	1961	—

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- дье, мм	Сток во- ловодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

138. р. Аксу — с. Чонарык. $F=426 \text{ км}^2$

1945	13/V	29/VI	5/X	146	19,0	19,4	247	71	5
1946	6/V	3/VIII	28/IX	146	35,7	38,5	317	77	5
1947	15/V	23/VII	28/IX	137	15,4	15,8	274	74	6
1948	7/VI	26/VII	26/IX	112	15,5	15,8	234	70	4
1949	7/V	8/VII	21/IX	138	22,7	23,2	299	77	5
1950	1/V	9/VII	17/IX	140	30,5	33,6	261	74	4
1951	14/V	29/VI	28/VIII	107	15,3	15,7	215	65	4
1952	26/V	14/VII	16/IX	114	21,9	22,5	281	71	5
1953	7/V	3, 4/VI	14/IX	131	21,2	22,0	296	73	5
1954	29/V	4/VIII	21/IX	116	25,0	27,1	248	68	3
1955	1/V	17/VI	14/IX	137	17,3	20,3	277	75	5
1956	10/V	11/VII	21/IX	135	20,6	21,5	301	76	5
1957	25/V	7/VII	19/IX	118	16,7	17,7	200	68	4
1958	1/VI	15/VII	22/IX	114	30,8	(34,1)	274	70	4
1959	26/V	4/VII	14/X	142	24,9	24,9	342	78	5
1960	14/V	9/VII	24/IX	134	20,7	20,8	264	75	5
1961	1/V	2/VIII	26/IX	149	16,0	17,4	248	75	5
1962	13/V	11/VI	27/IX	138	21,3	28,0	268	76	7
1963	3/V	1/VI	21/IX	142	13,4	19,7	263	76	10
1964	1/V	15/VII	25/IX	148	21,7	30,2	324	77	6
1965	3/V	26/VII	29/IX	150	15,7	16,7	248	72	8
1966	29/V	17/VI	22/IX	117	30,9	34,4	321	71	4
Среднее	14/V	8/VII	23/IX	132	21,5	23,6	273	73	—
Наиб. (ранняя)	1/V	1/VI	28/VIII	150	35,7	38,5	342	78	—
Год	1950, 1955, 1961, 1964	1963	1951	1965	1946	1946	1959	1959	—
Наим. (поздняя)	7/VI	4/VIII	14/X	107	13,4	15,7	200	65	—
Год	1948	1954	1959	1951	1963	1951	1957	1951	—

140. р. Сухулук — с. Белогорка. $F=353 \text{ км}^2$

1927	—	19/VII	—	—	—	(44,0)	—	—	—
1929	—	24/VII	—	—	—	27,0	—	—	—
1930	—	13/VII	—	—	—	(39,4)	—	—	—
1931	—	6/VII	—	—	—	(46,4)	—	—	—
1932	—	14/VII	—	—	—	29,6	—	—	—
1933	—	20/VIII	—	—	—	(32,8)	—	—	—
1934	—	27/VII	—	—	—	35,2	—	—	—
1935	—	7/VIII	—	—	—	28,0	—	—	—
1936	14/V	12/VI	27/IX	137	18,8	20,7	307	77	6
1937	7/V	21/VII	18/IX	135	20,6	21,0	321	73	7
1938	2/V	21/VII	13/IX	135	(20,6)	(23,5)	(283)	70	6
1939	1/V	6, 24/VII	20/IX	143	20,2	25,0	328	77	5
1940	25/V	6/VIII	11/IX	110	22,0	(26,1)	290	76	4
1941	13/V	4/VIII	28/IX	139	19,2	21,0	355	78	5
1942	27/IV	17/VI	27/IX	154	(26,6)	(34,9)	457	82	6
1943	15/V	2, 3/VIII	28/IX	137	(18,1)	(19,3)	(307)	74	6
1944	3/V	2/VIII	28/IX	149	21,9	24,6	353	83	6
1945	13/V	29/VI	29/IX	140	19,7	19,7	370	80	6
		23/VII							
		12/VIII							
1946	6/V	2/VIII	23/IX	141	34,4	(41,0)	396	77	7
1947	13/V	20/VII, 7, 9/VIII	26/IX	137	21,2	22,3	387	77	8
1948	7/VI	3/VIII	5/X	121	21,2	24,2	335	71	5
1949	6/V	3/VII	7/IX	125	18,5	24,2	344	69	6
1950	29/IV	9/VII	25/IX	150	38,8	(48,2)	368	75	6
1951	14/V	7, 9/VIII	30/IX	128	13,0	13,4	275	76	7
1952	25/V	14/VII	21/IX	120	23,6	25,3	366	79	4
1953	5/V	1/VIII	27/IX	146	24,1	29,3	413	81	5
1954	30/V	3/VIII	26/IX	120	25,6	29,7	291	71	5
1955	16/V	1/VIII	16/IX	124	25,8	29,2	362	75	6
1956	11/V	23/VII	28/IX	141	26,1	29,9	425	78	4
1957	28/V	6/VII	14/IX	110	17,4	21,6	285	77	5
1958	2/VI	15/VII	26/IX	117	38,4	(57,8)	322	73	6
1959	26/V	4/VII	9/X	137	21,9	23,0	360	78	7
1960	14/V	9/VII	26/IX	136	18,9	20,0	320	79	6
1961	2/V	30/VII	28/IX	150	19,7	24,0	328	79	6
		2/VIII							
1962	20/V	7/VIII	28/IX	132	29,4	37,2	361	81	4
1963	2/V	3/VII	20/IX	142	17,9	(27,2)	318	79	8
1964	29/V	15/VII	18/IX	113	17,8	(25,0)	305	70	5

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- дье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число паводков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1965	27/V	2/VIII	23/IX	120	25,4	27,5	284	70	5
1966	29/V	16/VI	12/X	137	27,4	43,7	459	78	5
Среднее	15/V	19/VII	24/IX	133	23,0	(29,3)	344	77	—
Наиб. (ранняя)	27/IV	12/VI	7/IX	154	38,8	(57,8)	459	83	—
Год	1942	1936	1949	1942	1950	1958	1966	1944	—
Наим. (поздняя)	7/VI	20/VIII	12/X	110	13,0	13,4	275	69	—
Год	1948	1933	1966	1940, 1957	1951	1951	1951	1949	—

142. р. Карабалты — с. Сосновка. $F=577 \text{ км}^2$

1926	—	28/VI	—	—	—	(71,2)	—	—	—
1927	—	15/VII	—	—	—	16,9	—	—	—
1928	—	28/VI	—	—	—	19,0	—	—	—
1929	—	13—18, 21—23/VII	—	—	—	19,6	—	—	—
1930	—	14/VII	—	—	—	(48,3)	—	—	—
1931	—	3/VIII	—	—	—	(33,0)	—	—	—
1932	—	23/V, 15/VII	—	—	—	20,7	—	—	—
1933	—	2/VI	—	—	—	(26,6)	—	—	—
1934	—	15/VI	—	—	—	(35,4)	—	—	—
1935	—	8/VI	—	—	—	(20,3)	—	—	—
1936	14/V	12/VI	11/IX	121	21,6	(23,3)	200	68	5
1937	4/V	21/VII	7/IX	127	19,3	21,2	202	71	5
1938	1/V	22/VII	13/IX	136	18,0	(20,8)	159	69	4
1939	3/V	6/VII	31/VIII	121	21,5	(28,9)	176	71	4
1940	24/V	11/VI (4)	21/VIII	90	21,5	22,5	194	63	4
1941	13/V	11/VI	3/IX	114	21,0	23,0	211	68	3
1942	26/IV	17/VI	2/IX	130	35,8	39,7	248	74	4
1943	14/V	10/VII	25/IX	135	15,1	15,8	156	67	3
1944	4/V	2, 3/VII	24/IX	144	18,3	(19,6)	(164)	74	3
1945	12/V	29/VI	30/VIII	111	(26,9)	(30,1)	(175)	65	2
1946	15/IV	3/VIII	4/IX	143	30,2	36,5	233	75	5
1947	15/V	5/VII	29/VIII	107	21,4	24,0	195	67	5
1948	25/IV	3/VII	29/VIII	127	19,8	20,9	176	69	4
1949	8/V	19/VI	28/VIII	113	26,4	31,8	229	67	4
1950	30/IV	9/VII	7/IX	131	35,8	41,4	191	69	4
1951	15/V	20/VII	29/VIII	107	13,4	29,4	176	66	4
1952	20/V	13, 14/VII	6/IX	110	26,8	28,1	232	71	5
1953	30/IV	4/VI	5/IX	129	26,1	29,9	226	73	4
1954	28/V	4/VIII	4/IX	100	25,8	28,2	196	66	3
1955	1/V	11/VI	5/IX	128	21,2	21,2	188	72	4
1956	23/IV	1/VII	16/IX	147	21,4	23,8	220	78	6
1957	27/V	9/VI	4/IX	101	21,3	22,5	148	63	5
1958	2/VI	15/VII	10/IX	101	44,4	60,2	233	69	4
1959	13/V	4/VII	12/IX	123	26,2	29,1	246	71	5
1960	14/V	6/VII	21/VIII	100	24,9	27,0	198	67	4
1961	1/V	4/VI	16/IX	139	14,8	16,1	158	71	4
1962	21/V	11/VI	22/VIII	94	28,7	32,7	163	62	3
1963	1/V	27/VI	3/IX	126	24,1	28,3	211	75	7
1964	28/V	15/VII	4/IX	100	26,3	38,1	256	72	4
1965	1/V	21/VI	13/IX	136	21,1	38,7	165	67	5
1966	2/V	18/VI	12/IX	134	38,6	46,8	258	74	5
Среднее	9/V	29/VI	5/IX	120	24,4	29,5	199	69	—
Наиб. (ранняя)	15/IV	23/V	21/VIII	147	44,4	(71,2)	258	78	—
Год	1946	1932	1940, 1960	1936	1958	1926	1966	1956	—
Наим. (поздняя)	2/VI	4/VIII	25/IX	90	13,4	15,8	148	62	—
Год	1958	1954	1943	1940	1951	1943	1957	1962	—

145. р. Чон-Каннды — устье Чон-Каннды. $F=167 \text{ км}^2$

1929	—	24/VII	—	—	—	7,35	—	—	—
1931	—	5/VII	—	—	—	(12,9)	—	—	—
1932	—	17/VII	—	—	—	(15,3)	—	—	—
1933	—	14/VIII	—	—	—	11,3	—	—	—
1934	—	13/VI	—	—	—	(15,4)	—	—	—
1935	—	10/VIII	—	—	—	10,6	—	—	—
1936	13/V	16/V	28/IX	139	4,54	(12,1)	249	75	9
1937	4/V	21/VII	23/IX	143	(8,03)	(8,56)	(256)	80	8
1938	1/V	20/VII	11/IX	134	(12,1)	(15,6)	(218)	77	8
1939	1/V	6/VII	18/IX	141	(8,69)	(10,2)	258	81	11
1940	23/V	28/VI	20/IX	121	8,72	10,8	270	78	7
1941	18/IV	20/V	23/IX	159	6,22	9,51	328	80	9
1942	27/IV	17/VI	23/IX	150	11,2	(13,0)	(362)	80	6
1943	15/V	2/VIII	17/IX	126	(6,93)	(8,05)	214	70	7

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за половодье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1944	2/V	14/VII	25/IX	147	8,73	(10,0)	280	77	6
1945	13/V	28/VI	5/IX	116	(14,6)	(24,6)	(255)	72	4
1946	18/IV	31/VII	25/IX	161	12,1	(12,7)	274	78	8
1947	13/V	27/VII	29/IX	140	8,68	9,80	287	78	7
1948	7/VI	11, 17/VII	18/IX	104	6,53	9,80	217	66	7
1949	4/V	21/VI	25/IX	145	9,24	(17,3)	286	77	6
1950	29/IV	9/VII	22/IX	147	(12,0)	(19,4)	(252)	77	7
1951	7/V	27/V	30/IX	147	5,61	6,27	213	74	6
1952	18/V	12/VII	20/IX	126	7,80	12,8	274	75	5
1953	29/IV	3/VI	18/IX	143	9,48	(15,3)	298	79	5
1954	13/V	4/VIII	24/IX	136	8,44	9,60	230	73	4
1955	29/IV	1/VIII	15/IX	140	7,72	9,73	243	76	4
1956	12/V	23/VII	13/IX	126	7,80	(9,70)	262	74	5
1957	24/V	6/VII	10/IX	110	7,24	9,22	184	68	5
1958	30/IV	15/VII	16/IX	140	(21,2)	(22,2)	(251)	74	4
1959	14/V	4/VII	16/IX	126	(12,0)	(12,6)	258	67	5
1960	14/V	11/VII	17/IX	127	8,03	10,5	231	69	6
1961	2/V	18/VII	23/IX	145	5,17	7,28	208	74	7
1962	11/V	11/VI	22/IX	135	8,24	12,1	227	78	5
1963	3/V	10/VII	19/IX	140	7,94	9,70	246	78	10
1964	29/V	14/VII	3/IX	98	8,38	9,26	230	69	6
1965	29/IV	21/VI	29/IX	154	5,62	(10,1)	232	72	6
1966	28/V	16—18/VI	25/IX	121	11,1	14,0	310	73	5
Среднее	9/V	7/VII	20/IX	135	(9,06)	(12,0)	255	75	—
Наиб. (ранняя)	18/IV	16/V	3/IX	161	(21,2)	(24,6)	(362)	81	—
Год	1941, 1946	1936	1964	1946	1958	1945	1942	1939	—
Наим. (поздняя)	7/VI	14/VIII	30/IX	98	4,54	6,27	184	66	—
Год	1948	1933	1951	1964	1936	1951	1957	1948	—

146. р. Джарды-Каннды — с. Ортоарык. $F=185 \text{ км}^2$

1936	16/V	30/V	23/IX	131	(5,71)	(7,14)	(201)	76	7
1937	7/V	30/VI	10/IX	127	(5,44)	(6,18)	(203)	69	7
1938	2/V	20/VII	17/IX	139	—	(10,2)	—	—	7
1939	3/V	15/VII	13/IX	134	(10,0)	(10,4)	(225)	78	8
1940	24/V	30/V	7/IX	107	6,82	9,22	218	73	5
1941	13/V	20/V	4/IX	115	9,61	(12,0)	259	72	8
		14/VI							
1942	28/IV	17/VI	18/IX	144	5,40	(9,63)	285	82	6
1943	11/V	12/VII	22/IX	135	5,00	(5,56)	166	71	7
1944	3/V	1, 2/VII	14/IX	135	6,98	9,47	198	78	6
1945	12/V	28/VI	26/IX	138	(13,5)	(18,5)	(191)	73	4
1946	17/IV	2/VIII	22/IX	159	10,9	(13,8)	279	93	7
1947	12/V	27/VII	20/IX	132	6,28	7,09	217	70	5
1948	7/VI	14/VI	15/IX	101	4,59	5,55	171	64	5
1949	6/V	3/VII	14/IX	132	9,12	(12,8)	233	71	6
1950	29/IV	9/VII	22/IX	147	5,98	14,6	221	76	6
1951	14/V	23, 26, 27/V	3/X	143	5,26	5,84	190	82	6
		15/VII	16/IX	122	11,5	12,6	244	90	7
1952	18/V	3/VI	25/IX	151	10,0	(11,7)	303	87	5
1953	28/IV	3/VII	19/IX	128	10,6	14,2	214	85	7
1954	15/V	31/VII	15/IX	123	6,71	7,60	223	72	6
1955	16/V	23/VII	19/IX	132	7,97	8,88	263	85	7
1956	11/V	13/VII	23/IX	116	10,0	12,5	163	87	5
1957	18/V	19/VII	10/IX	129	7,95	9,82	172	72	5
1958	18/V	13/VII	23/IX	159	5,40	11,5	—	—	—
1959	14/IV	24/VII	19/IX	135	7,90	10,6	215	85	6
1960	14/V	11/VII	25/IX	136	7,05	9,67	203	79	5
1961	17/V	18/VII	29/IX	137	6,51	12,8	217	84	6
1962	13/V	6/VIII	26/IX	123	7,08	13,0	214	71	7
1963	2/V	1, 2/VI	1/IX	132	7,74	10,1	226	71	7
1964	26/IV	14/VII	4/IX	142	6,75	8,49	178	69	7
1965	29/IV	25/VII	17/IX	91	13,1	17,4	265	64	7
1966	30/V	17/VI	28/VIII	131	7,93	(10,6)	219	77	—
Среднее	9/V	5/VII	17/IX	159	(13,6)	(18,5)	303	93	—
Наиб. (ранняя)	14/IV	20/V	28/VIII	159	—	—	—	—	—
Год	1959	1941	1966	1946, 1959	1945	1945	1953	1946	—
Наим. (поздняя)	7/VI	6/VIII	3/X	91	4,59	5,55	163	64	—
Год	1948	1962	1951	1966	1948	1948	1957	1948, 1966	—

148. р. Шунгур — в 1,0 км ниже устья р. Карабулак. $F=109 \text{ км}^2$

1931	—	11/VII	—	—	(3,93)	—	—	—	—
1935	—	6/VI	—	—	(2,66)	—	—	—	—
1937	—	11—20/V	—	—	3,00	—	—	—	—
1938	—	6—8/IV	—	—	0,58	—	—	—	—
1939	—	11—20/V	—	—	0,98	—	—	—	—

Годы	Даты			Продолжи- тельность паводка, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за паводок, мм	Сток па- водка, в % от годового	Число дней
	начала паводка	наибольшего расхода	окончания паводка		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1940	—	29/V, 1/VI	—	—	(1,46)	—	—	—	—
1941	—	29/IV	—	—	(2,54)	—	—	—	—
1942	—	18/VI	—	—	(3,65)	—	—	—	—
1944	—	5/V	—	—	0,40	—	—	—	—
1945	—	16—20/III	—	—	1,80	—	—	—	—
1946	1/IV	11—20/V	31/VII	122	0,70	—	47	54	—
1947	22/III	20/V	29/VIII	161	0,96	2,84	147	72	4
1948	21/IV	12, 13/V	16/VIII	118	2,54	—	169	70	2
1949	23/IV	22/VI	20/IX	151	2,14	—	155	73	3
1950	3/IV	13, 14/V	27/VII	116	1,88	—	106	67	3
1951	6/V	19/VI	23/VIII	110	1,88	—	114	79	5
1952	17/IV	12—15/VI	25/VIII	131	1,13	—	85	49	3
1953	28/IV	20, 22/V	27/VIII	122	1,84	—	103	54	3
1954	17/III	19/VIII	31/VIII	168	1,13	—	104	53	3
1955	21/IV	9, 10/VI	17/VIII	119	(2,33)	—	96	45	3
1956	11/IV	22/VI	20/X	193	0,96	—	95	62	—
1957	1/VI	14, 15/VI, 6/VII	31/VIII	92	0,85	—	46	31	—
1958	11/IV	28—30/VI	11/XI	215	1,79	—	204	78	7
1959	31/III	8/IV	27/VIII	150	(2,66)	3,70	148	53	5
1960	21/IV	26/V, 6/VI	15/VIII	117	2,10	—	128	43	2
1961	1/V	26/V	5/VII	66	1,14	—	48	20	3
1962	1/V	30/VI	31/VII	92	2,10	—	92	37	3
1963	5/V	10/VI	24/VII	81	2,00	—	81	34	—
1964	1/VI	17—20/VII	9/X	131	(2,14)	(2,27)	154	48	—
1965	1/IV	4, 5/V	30/IX	183	1,44	1,54	153	60	—
1966	4/V	21/VI	26/VII	84	4,94	5,37	157	38	—
Среднее	20/IV	30/V	27/VIII	130	(1,92)	—	116	53	—
Наиб. (ранняя)	17/III	16/III	5/VII	111	1,44	—	204	79	—
Год	1954	1945	1961	1958	1966	—	1958	1951	—
Наим. (поздняя)	1/VI	19/VIII	11/XI	66	0,40	—	46	20	—
Год	1957	1954	1958	1961	1944	—	1957	1961	—

149. р. Каракат — у выхода реки из гор. $F=57,6 \text{ км}^2$

1937	—	15/VI	—	—	1,47	—	—	—	—
1938	—	15/V	—	—	1,00	—	—	—	—
1939	—	11/V	—	—	1,85	—	—	—	—
1940	—	1/VI	—	—	1,61	—	—	—	—
1941	—	24/V	—	—	2,76	—	—	—	—
1944	—	15/VI	—	—	0,85	—	—	—	—
1947	11/V	12, 13, 27, 28/VI	3/IX	116	2,10	—	208	75	3
1948	19/IV	22/VI	8/VIII	112	2,73	2,88	245	72	3
1949	23/IV	21/VI	19/IX	150	3,22	—	239	82	1
1950	24/IV	10/VI	12/VIII	111	(1,90)	—	142	62	3
1951	1/V	24/V	17/VIII	109	1,70	—	140	67	5
1952	29/III	16/IV	11/VIII	136	1,50	—	157	67	3
1953	24/IV	6/VI	18/VIII	117	2,90	—	198	73	3
1954	1/V	10/VII	5/IX	128	(2,11)	—	171	68	4
1955	4/IV	16, 17/V?	17/IX	167	3,02	—	198	77	3
1956	1/IV	27/VI, 1—10/VII	20/IX	173	1,77	—	171	76	—
1957	21/V	19, 20/VII	10/IX	113	1,55	—	114	61	—
1958	9/IV	26/VII	20/IX	165	3,72	—	323	80	8
1959	6/IV	3—5, 8— 10/VI	31/VIII	148	2,40	—	214	74	4
1960	1/V	28/VI	26/VIII	118	1,98	—	203	67	4
1961	1/IV	22/V	27/VIII	149	1,18	—	106	63	2
1962	1/V	7, 8/VI	10/VIII	102	1,80	—	135	56	2
1963	5/V	21—23/VI	15/IX	134	1,48	—	114	60	—
1964	2/VI	24/VI	6/VIII	66	1,25	—	90	41	—
1965	4/IV	21—30/VI	18/VIII	137	1,02	—	147	61	—
1966	13/IV	6/V	25/VII	104	2,11	2,27	180	51	—
Среднее	22/IV	10/VI	27/VIII	128	1,96	—	175	67	—
Наиб. (ранняя)	29/III	16/IV	25/VII	173	3,72	—	323	82	—
Год	1952	1952	1966	1956	1958	—	1958	1949	—
Наим. (поздняя)	2/VI	26/VII	20/IX	66	0,85	—	90	41	—
Год	1964	1958	1956, 1958	1964	1944	—	1964	1964	—

Годы	Даты			Продолжи- тельность половodia, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за половodia, мм	Сток во- ловodia, в % от годового	Число пиков
	начала половodia	наибольшего расхода	окончания половodia		средне- суточный	спонный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

150. р. Кокдунен — зимовка. $F=66,8 \text{ км}^2$

1937	—	9/VI	—	—	(3,68)	—	—	—	—
1938	—	13/V	—	—	(1,05)	—	—	—	—
1940	—	27/V—1/VI	—	—	1,47	—	—	—	—
1941	—	23—25/V	—	—	3,00	—	—	—	—
1942	—	13/VI	—	—	4,52	—	—	—	—
1944	—	25/VI	—	—	1,15	—	—	—	—
1945	11/III	30/VI	18/IX	192	1,56	—	211	69	5
1947	17/IV	16—18/V, 27/VI	28/VIII	134	(3,40)	—	(251)	68	3
1948	19/IV	16, 17, 26, 27/VI, 1— 10/VII	31/VIII	135	2,19	—	267	71	2
1949	1/V	23—27/V	7/IX	130	2,66	—	268	72	3
1950	28/IV	9/VI	2/IX	128	1,35	—	151	63	3
1951	1/V	16—20/VII	13/VIII	105	1,18	—	104	50	2
1952	21/III	23/VI	15/VIII	148	1,11	1,18	161	50	2
1953	26/IV	3/VI	31/VII	97	1,34	1,49	122	46	2
1954	19/V	10, 11/VII	8/IX	113	1,70	—	134	54	3
1955	1/V	18/VI	10/IX	133	2,55	—	166	59	2
1956	1/V	30/V	20/VIII	112	1,98	—	129	54	—
1957	21/V	9, 10/VI	20/IX	123	2,10	—	106	56	—
1958	11/IV	28/VI	22/IX	165	3,30	—	301	76	5
1959	1/IV	6, 7/VI	3/IX	156	2,31	—	256	71	4
1960	21/IV	7—15/VI	2/IX	135	2,38	—	236	65	3
1961	11/IV	27/V	27/VII	108	1,21	—	99	42	3
1962	21/V	11—15/VI	15/VIII	87	1,64	—	129	48	1
1963	16/IV	5, 6/VI	5/IX	143	1,64	—	164	53	5
1964	23/IV	19/VII	20/VIII	120	1,90	(2,05)	185	50	—
1965	3/V	20/V	31/VII	90	0,85	0,90	83	35	—
1966	2/V	18—20/VI	6/VIII	97	2,11	—	169	50	2
Среднее	23/IV	11/VI	26/VIII	126	2,05	—	176	57	—
Наиб. (ранняя)	11/III	13/V	27/VII	192	4,52	—	301	76	—
Год	1945	1938	1961	1945	1942	—	1958	1958	—
Наим. (поздняя)	21/V	20/VII	22/IX	87	0,85	—	83	35	—
Год	1957, 1962	1951	1958	1962	1965	—	1965	1965	—

151. р. Каракыстак — с. Каменка. $F=566 \text{ км}^2$

1929	—	10/VI	—	—	(10,6)	—	—	—	—
1930	—	20/VIII	—	—	(31,9)	—	—	—	—
1931	—	11/VI	—	—	8,60	—	—	—	—
1935	—	13/V	—	—	(7,29)	—	—	—	—
1936	—	17, 18/V	—	—	(16,8)	—	—	—	—
1937	—	11/VI	—	—	9,15	—	—	—	—
1938	—	3/V	—	—	2,41	—	—	—	—
1939	—	11/V	—	—	7,95	—	—	—	—
1940	—	28/V	—	—	(7,95)	—	—	—	—
1941	—	28/IV	—	—	6,61	—	—	—	—
1942	—	12/VI	—	—	(9,84)	—	—	—	—
1944	—	10/V	—	—	5,26	—	—	—	—
1945	—	31/V	—	—	4,72	—	—	—	—
1947	21/III	27, 28/VI	29/VIII	162	3,84	—	58	64	2
1948	21/IV	16/VI	8/VIII	110	7,96	8,52	76	65	3
1949	1/V	14/VI	2/IX	125	8,74	—	90	78	1
1950	26/IV	11/V	12/VIII	109	4,31	6,95	57	59	3
1951	9/V	24/V	23/VIII	107	(3,39)	—	37	40	4
1952	24/III	22—24/VI	15/VIII	145	(4,45)	—	61	53	2
1953	1/V	12, 13/V	3/IX	126	(7,10)	—	66	55	3
1954	1/V	10/VII	28/IX	151	(6,68)	—	93	67	3
1955	5/IV	28/V	20/VIII	138	12,7	23,2	80	62	4
1956	1/V	31/V	10/X	163	9,69	—	92	72	—
1957	1/V	19, 20/VII	20/IX	145	3,41	—	36	55	—
1958	12/IV	4/VI	15/X	187	19,8	—	126	78	6
1959	7/IV	28—30/IV	6/IX	153	7,52	—	73	69	6
1960	16/IV	3, 4/VI	24/VIII	131	12,0	—	85	64	3
1961	10/IV	2/V	12/VII	94	(4,10)	—	29	34	3
1962	1/V	21/V	19/VIII	111	8,58	—	72	58	3
1963	4/V	2/VI	31/VIII	120	22,3	22,9	109	67	4

Годы	Даты			Продолжи- тельность половodia, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Сутмар- ный слой стока за полово- дие, мм	Сток по- ловodia, в % от годового	Число паводков
	начала половodia	наибольшего расхода	окончания половodia		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1964	11/IV	11, 12/VI	20/VIII	132	10,9	—	94	63	—
1965	4/V	6/V	27/VII	85	5,92	7,76	41	41	—
1966	15/III	7—8/V	18/VIII	157	13,6	14,6	121	70	—
Среднее	18/IV	31/V	28/VIII	132	(9,27)	—	75	61	4
Наиб. (ранняя)	15/III	28/IV	12/VII	187	(31,9)	—	126	78	—
Год	1966	1941, 1959	1961	1958	1930	—	1958	1949, 1958	—
Наим. (поздняя)	9/V	20/VIII	15/X	85	2,41	—	29	34	—
Год	1951	1930	1958	1965	1938	—	1961	1961	—

152. р. Когаршин — в 3,5 км северо-восточнее истока р. Акбулак. $F=57,0 \text{ км}^2$

1931	—	10/VII	—	—	(1,70)	—	—	—	—
1935	—	6/VII	—	—	(1,04)	—	—	—	—
1937	—	7/V	—	—	2,40	—	—	—	—
1938	—	15—20/VII	—	—	(0,97)	—	—	—	—
1940	—	30/V—	—	—	(1,20)	—	—	—	—
		1/V	—	—	—	—	—	—	—
1941	—	14/IV	—	—	1,78	—	—	—	—
1942	—	13/VI	—	—	(2,70)	—	—	—	—
1944	—	30, 31/V	—	—	0,80	—	—	—	—
1945	11/III	26—30/VI	20/VIII	163	0,81	—	128	63	3
1947	17/IV	6, 11, 27/VI	12/VIII	118	0,72	—	86	55	2
1948	18/IV	1—5/VII	31/VIII	136	1,15	—	115	65	2
		23/VI—	—	—	—	—	—	—	—
1949	1/IV	2/VII	7/X	190	1,17	—	152	79	3
1950	23/IV	15/V	27/VIII	127	1,02	—	79	49	1
1951	11/V	24—26, 30/VI, 9—11, 13/VII	31/VIII	113	0,91	—	121	76	1
		21/VI—	—	—	—	—	—	—	—
1952	16/IV	10/VII	10/IX	148	0,91	—	126	65	1
1953	29/IV	3—10/VI	31/VII	94	0,70	—	72	45	2
1954	17/V	1, 2/VIII	15/IX	122	1,37	—	111	59	3
1955	2/V	13/VI	31/VIII	122	1,19	1,67	131	66	1
1956	11/III	17—19/VI	20/IX	194	0,93	—	110	76	—
1957	21/V	19, 20/VII	31/VII	72	0,72	—	37	27	—
1958	12/IV	16/VI	20/VIII	131	1,40	—	150	54	3
1959	16/IV	6—10/VI	10/IX	148	1,22	—	163	63	2
1960	16/V	11—15/VII	10/X	148	1,10	—	152	61	2
1961	21/V	1/VI	6/VII	47	0,67	—	40	20	1
1962	1/V	26—30/VI	31/VII	92	1,00	—	83	43	2
1963	1/V	11—15/VI	6/IX	129	0,93	—	114	54	—
1964	11/V	5—6/VI	25/VIII	107	0,89	—	97	49	—
1965	26/IV	21/VI	5/VIII	102	0,75	—	78	45	—
1966	4/V	20/VI	27/VIII	116	1,09	—	125	50	—
Среднее	25/IV	16/VI	27/VIII	125	1,15	—	108	55	—
Наиб. (ранняя)	11/III	14/IV	6/VII	194	(2,70)	—	163	79	—
Год	1945, 1956	1941	1961	1956	1942	—	1959	1949	—
Наим. (поздняя)	21/V	2/VIII	10/X	47	0,67	—	37	20	—
Год	1957, 1961	1954	1960	1961	1961	—	1957	1961	—

153. р. Жалайранды — с. Жанатурмыс. $F=44,4 \text{ км}^2$

1944	—	10—14/V	—	—	(0,20)	—	—	—	—
1945	11/III	22/V	31/VII	143	(0,11)	—	18	69	2
1947	30/IV	10—19/VI	8/VIII	101	(0,22)	—	31	62	4
1948	9/IV	25—29/IV	19/VII	102	(0,22)	—	27	63	2
1949	14/V	24—27/V, 14—18/VI	28/VII	76	0,45	—	38	—	2
1950	26/IV	21/V—	31/VII	97	(0,11)	—	18	34	1
		15/VI	—	—	—	—	—	—	—
1951	16/V	1, 9, 10/VII	1/VIII	78	(0,11)	—	12	42	1
1952	9/IV	21/V, 11/VI	12/VII	96	0,36	—	34	53	3
1953	22/IV	17/VI	20/VIII	121	(0,47)	—	38	58	4
1954	26/III	24/VI	7/VII	135	(0,30)	—	45	53	4
1955	2/V	26/V	4/VIII	95	(0,25)	—	(30)	59	1
1956	11/IV	19/VI	10/X	183	0,34	—	53	75	—
1957	11/III	16/V	10/VI	92	0,12	—	10	33	—
1958	1/IV	5—7/VI	28/VII	150	(0,75)	—	120	77	4
1959	21/III	1—10/VI	14/VIII	147	(0,45)	—	46	74	2
1960	10/V	1—6/VI	10/VIII	93	(0,63)	—	57	62	1

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- дье, мм	Сток во- додья, в % от годового	Число паводков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1961	1/IV	1—15, 22, 23/VI	24/VII	115	(0,091)	—	17	49	—
1962	11/V	24/V	17/VII	68	0,12	—	12	44	1
1963	25/IV	3—7, 15— 18/VI	16/VIII	114	0,50	—	70	76	—
1964	15/IV	6—12/V	29/VII	106	0,59	—	69	65	—
1965	5/IV	7, 8/V	10/VII	97	0,34	—	31	55	—
1966	15/IV	22—26/VI	6/VIII	114	0,71	—	123	62	—
Среднее	15/IV	29/V	3/VIII	111	(0,34)	—	43	58	—
Наиб. (ранняя)	11/III	25/IV	10/VI	183	(0,73)	—	123	77	—
Год	1945, 1957	1948	1957	1956	1958	—	1966	1958	—
Наим. (поздняя)	16/V	10/VII	10/X	68	(0,091)	—	10	33	—
Год	1951	1951	1956	1962	1961	—	1957	1957	—

154. р. Моламы — с. Большевик. $F=64,0$ км²

1944	—	10—14/V	—	—	0,31	—	—	—	—
1945	1/III	7/VI	24/VIII	177	0,40	—	54	73	1
1947	11/III	10—19/VI	13/VIII	156	0,95	—	95	69	3
1948	25/IV	29/V— 4/VI	19/VII	86	0,50	—	43	54	2
1949	14/V	24—28/V, 14—18/VI	28/VII	76	1,25	—	76	—	4
1950	26/IV	21—25/VI	10/IX	138	0,45	—	48	52	1
1951	11/V	23—25/V	30/VII	81	0,49	—	36	—	1
1952	9/IV	16/IV	28/VIII	142	0,90	—	78	69	1
1953	1/V	9/V	20/VIII	112	0,86	1,06	72	50	5
1954	22/III	23/VI	12/IX	175	1,00	—	128	72	4
1955	2/V	17/V	20/VIII	111	2,55	—	77	68	4
1956	11/IV	19/VI	20/VIII	132	1,19	—	81	69	—
1957	11/V	17/V	31/VII	82	0,68	—	30	44	—
1958	1/IV	3—7/VI	28/VIII	150	1,47	—	159	75	5
1959	21/III	26—30/IV	14/VIII	147	2,22	—	122	80	4
1960	11/V	1, 2/VI	31/VII	82	1,03	—	70	62	2
1961	11/III	19/V	28/VII	111	0,42	—	39	53	1
1962	11/V	12—29/VI	5/IX	118	0,39	—	35	65	2
1963	15/IV	9, 10/VII	6/IX	145	0,77	0,83	79	77	—
1964	20/IV	9—11/V	27/VIII	130	1,06	—	106	77	—
1965	5/IV	7, 8/V	23/VII	110	0,67	—	55	47	—
1966	5/V	22—26/VI	10/IX	129	1,30	—	182	75	—
Среднее	16/IV	28/V	17/VIII	125	0,94	—	79	65	—
Наиб. (ранняя)	1/III	16/IV	19/VII	177	2,55	—	182	80	—
Год	1945	1952	1948	1945	1955	—	1966	1959	—
Наим. (поздняя)	14/V	10/VII	12/IX	76	0,31	—	30	44	—
Год	1949	1963	1954	1949	1944	—	1957	1957	—

155. р. Мерке — зим. Улбугуй. $F=505$ км²

1928	—	5/VI	—	—	—	18,4	—	—	—
1929	—	12/VI	—	—	—	18,9	—	—	—
1930	—	6/VI	—	—	—	22,6	—	—	—
1931	—	10/VI	—	—	—	24,8	—	—	—
1932	—	23/V	—	—	—	31,1	—	—	—
1933	—	2/V	—	—	—	(15,5)	—	—	—
1934	—	13/VI	—	—	—	28,0	—	—	—
1935	—	10/V	—	—	—	(35,6)	—	—	—
1936	15/V	19/V	10/IX	119	19,8	(57,3)	(153)	66	6
1937	29/IV	16/VI	14/VIII	108	18,9	(25,7)	(148)	66	6
1938	30/IV	20, 21/VII	7/IX	131	7,85	7,85	80	59	4
1939	30/IV	2, 4/V	10/IX	134	6,88	10,9	108	71	4
1940	26/IV	26/V	26/IX	154	12,2	19,6	124	72	2
1941	11/IV	27/IV	28/IX	171	14,6	29,4	198	79	3
1942	27/IV	9/V	4/X	161	27,5	32,9	222	80	3
1943	30/IV	4/VI	20/IX	144	6,91	8,36	99	65	3
1944	30/IV	8/V	7/X	161	7,55	16,7	98	70	3
1945	19/V	28/VI	8/IX	113	16,2	20,0	115	65	6
1946	18/IV	1/VI	17/IX	153	11,0	16,0	165	73	5
1947	7/V	4, 5/VII	21/IX	138	14,2	14,8	171	69	3
1948	24/IV	15/VI	18/IX	148	14,3	(17,0)	124	—	3
1949	6/V	9/V	25/IX	143	20,4	33,2	(208)	75	5
1950	28/IV	15/V	19/IX	145	17,9	34,6	176	73	5
1951	6/V	23/V	30/IX	148	13,1	19,9	(157)	68	4
1952	13/IV	15/VII	20/IX	161	13,2	16,1	193	73	4
1953	23/IV	7/V	24/IX	155	15,4	22,4	204	73	4
1954	19/IV	31/V	30/IX	165	17,9	25,8	226	76	5
1955	29/IV	7/VI	24/IX	149	15,8	25,6	174	70	4

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- дье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число паводков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1956	23/IV	29/V	20/IX	151	23,2	39,5	184	75	5
1957	16/V	19/VII	20/IX	128	9,92	12,1	94	61	4
1958	14/IV	15/VII	19/IX	159	27,1	(35,5)	(223)	75	5
1959	7/IV	4/VI	14/IX	161	13,9	26,8	187	73	6
1960	29/IV	6/VI	29/IX	154	17,9	29,8	163	74	4
1961	17/V	19/V	9/X	146	7,19	12,4	88	61	4
1962	20/V	9/VI	3/X	137	19,9	24,7	135	72	6
1963	3/V	1/VI	25/IX	146	23,5	36,6	184	76	6
1964	30/IV	15/VII	20/IX	144	21,6	24,4	219	78	4
1965	29/IV	5/V	1/X	156	10,9	21,5	111	67	4
1966	13/IV	6/V	19/IX	160	27,7	44,0	240	78	5
Среднее	29/IV	3/VI	21/IX	147	15,9	24,5	160	71	—
Наиб. (ранняя)	7/IV	27/IV	14/VIII	171	27,7	(57,3)	240	80	—
Год	1959	1941	1937	1941	1966	1936	1966	1942	—
Наим. (поздняя)	20/V	21/VII	9/X	108	6,88	7,85	80	59	—
Год	1962	1938	1961	1937	1939	1938	1938	1938	—

157. р. Аспара — пгт Гранитогорск. $F=430 \text{ км}^2$

1927	—	18/VII	—	—	—	11,0	—	—	—
1928	—	30/VI	—	—	—	27,4	—	—	—
1929	—	21/VII	—	—	—	23,8	—	—	—
1930	—	14/VII	—	—	—	20,6	—	—	—
1931	—	5/VII	—	—	—	19,3	—	—	—
1932	—	23/V	—	—	—	23,8	—	—	—
1933	—	2/VII	—	—	—	24,8	—	—	—
1934	—	13/VI	—	—	—	19,5	—	—	—
1935	—	7/VI	—	—	—	15,8	—	—	—
1936	14/V	19/V	7/X	147	15,2	24,3	210	75	5
1937	4/V	3/VII	30/IX	150	11,6	—	189	—	6
1938	1/V	20/VII	28/IX	151	16,5	18,1	146	71	3
1939	1/V	6/VII	26/X	179	19,4	—	208	86	5
1940	21/IV	30/V	31/X	194	16,6	—	206	82	5
1941	12/IV	23/V	26/X	198	17,7	21,6	256	85	7
1942	1/V	11—20/VI	31/X	184	(18,8)	—	300	87	—
1943	1/VI	1—10/VII	30/IX	122	(6,56)	—	109	63	—
1944	1/V	2/VII	25/IX	148	10,6	10,7	140	73	3
1945	11/V	21—30/VI	18/X	161	(12,9)	—	219	82	2
1946	1/V	21—31/VII	30/IX	153	(13,0)	—	202	81	—
1947	14/V	26/VII	10/X	150	9,06	14,0	158	74	6
1948	2/V	15/VI	30/IX	152	(20,6)	—	189	85	6
1949	5/V	21/VI, 4, 5, 8/VII	15/X	164	12,7	—	193	81	6
1950	25/IV	9/VII	5/X	164	(27,3)	—	194	80	4
1951	14/V	27/V	24/X	164	8,58	—	140	80	4
1952	11/IV	15/VII	7/X	180	(21,5)	—	199	84	6
1953	27/IV	3/VI	8/X	165	19,2	20,8	202	82	6
1954	14/V	3/VIII	20/IX	130	17,2	17,6	208	78	5
1955	1/V	2/VIII	10/X	163	17,6	18,5	202	81	2
1956	11/V	8/VII	20/IX	133	21,2	—	248	87	—
1957	21/V	20/VII	30/IX	133	17,1	—	130	71	—
1958	19/V	16/VII	27/X	162	(25,5)	35,5	242	86	5
1959	26/V	4/VII	15/X	143	(13,6)	16,2	189	78	5
1960	14/V	11/VII	10/X	150	(18,2)	19,8	151	69	5
1961	3/V	19/VII	5/IX	126	(17,4)	19,8	130	71	6
1962	4/V	6/VIII	24/IX	144	15,5	23,2	176	86	6
1963	1/V	9/VII	10/IX	133	17,8	19,7	179	77	6
1964	1/V	27/VII	6/IX	129	20,3	24,2	180	75	—
1965	2/V	15/VII	12/X	164	11,7	12,5	157	79	4
1966	14/IV	16/VI	11/IX	151	26,1	31,7	226	79	5
Среднее	5/V	2/VII	5/X	154	(16,7)	20,5	190	79	—
Наиб. (ранняя)	11/IV	19/V	5/IX	198	(27,3)	35,5	300	87	—
Год	1952	1936	1961	1941	1950	1958	1942	1942, 1956	—
Наим. (поздняя)	1/VI	6/VIII	31/X	122	(6,56)	10,7	109	63	—
Год	1943	1962	1940, 1942	1943	1943	1944	1943	1943	—

161. р. Талас (Каракол) — ущелье Акташ. $F=553 \text{ км}^2$

1956	19/IV	30/VI	21/IX	156	40,2	49,3	374	74	6
1957	16/V	8/VI	2/IX	110	31,7	43,5	212	60	7
1958	27/IV	15/VII	16/IX	143	(70,3)	(80,0)	(384)	73	8
1959	14/IV	1/VII	15/IX	155	28,6	42,6	404	57	4
1960	13/V	8/VII	15/VIII	95	32,8	44,0	239	64	5
1961	1/V	21/V	9/IX	132	15,2	24,4	187	—	6
1962	11/V	19/VII	14/IX	127	39,9	53,7	252	72	—

Годы	Даты			Продолжи- тельность половodia, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- дие, мм	Сток по- ловodia, в % от годового	Число ливов
	начала половodia	наибольшего расхода	окончания половodia		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1963	30/IV	2/VI	10/IX	134	25,8	(50,1)	295	72	6
1964	27/V	13/VII	5/IX	102	38,6	50,1	348	68	6
1965	29/IV	6/V	16/IX	141	(25,5)	(39,8)	247	66	6
1966	9/IV	17/VI	10/IX	155	52,5	81,3	411	75	8
Среднее	1/V	17/VI	9/IX	132	36,5	(50,8)	305	68	—
Наиб. (ранняя)	9/IV	6/V	15/VIII	156	(70,3)	81,3	411	75	—
Год	1966	1965	1960	1956	1958	1966	1966	1966	—
Наим. (поздняя)	27/V	19/VII	21/IX	95	15,2	24,4	187	57	—
Год	1964	1961	1956	1960	1961	1961	1961	1960	—

163. р. Талас (Каракол) — с. Караой, в 4,0 км выше устья р. Учкошой. $F=1160 \text{ км}^2$

1935	—	8/VI	—	—	—	(45,3)	—	—	—
1938	1/V	22/VII	19/IX	142	(22,1)	(22,8)	(89)	63	7
1939	1/V	8/VI	25/IX	148	19,0	(24,9)	107	70	6
1940	28/IV	28/V	10/IX	136	28,0	(35,4)	118	71	5
1941	26/IV	11/VI	18/IX	146	29,9	(37,6)	160	73	4
1942	26/IV	17/VI	26/IX	154	(62,8)	(64,2)	(241)	79	2
1943	14/V	12/VII	3/IX	113	18,9	24,0	82	54	4
1944	3/V	2/VII	11/IX	132	34,9	35,7	74	54	5
1945	25/V	29/VI	12/IX	111	53,2	56,9	137	68	2
1946	5/V	3/VIII	5/IX	124	40,8	50,7	155	70	8
1947	13/V	5/VII	1/IX	112	31,3	37,4	138	63	5
1948	24/IV	1, 3/VII	23/VIII	122	23,2	28,6	118	62	8
1949	6/V	22/VI	13/IX	131	32,1	39,6	146	68	3
1950	29/IV	9/VII	10/IX	135	34,9	39,8	131	65	5
1951	14/V	28/V	1/IX	111	23,6	36,6	98	58	3
1952	11/IV	16/VII	7/IX	150	39,0	45,8	197	75	4
1953	28/IV	4/VI	28/VIII	123	39,6	48,3	144	66	5
1954	30/V	3, 4/VIII	18/IX	112	40,8	44,8	175	76	1
1955	29/IV	11/VI	8/IX	133	36,2	48,0	178	70	6
1956	23/IV	30/V	4/VIII	104	45,2	55,8	163	62	6
1957	17/V	9/VI	1/IX	108	21,3	31,7	79	51	4
1958	6/IV	15/VII	2/IX	150	50,8	81,2	205	71	8
1959	16/IV	4/VII	23/IX	188	32,9	40,5**	187	75	7
1960	14/V	6/VI	3/VIII	82	38,5	41,1**	123	53	6
1961	2/V	19/VII	20/VIII	111	16,5	19,3	74	48	8
1962	20/V	12/VI	23/VIII	95	36,1	42,4**	105	58	6
1963	2/V	13/VI	27/VIII	118	36,7	46,8**	144	64	8
1964	28/V	14/VII	22/IX	118	41,8	45,8**	185	65	7
1965	2/V	6/V	17/IX	139	24,4	29,8	100	56	6
1966	10/IV	13/VI	26/IX	170	59,6	(72,8)**	250	76	7
Среднее	3/V	24/VI	7/IX	128	35,0	42,5	141	65	—
Наиб. (ранняя)	6/IV	6/V	3/VIII	188	(62,8)	81,2	250	79	—
Год	1958	1965	1960	1959	1942	1958	1966	1942	—
Наим. (поздняя)	30/V	4/VIII	26/IX	82	16,5	19,3	74	48	—
Год	1954	1954	1942, 1966	1960	1961	1961	1944, 1961	1961	—

** Недоучет стока на пойме.

173. р. Учкошой — с. Караой. $F=1210 \text{ км}^2$

1935	—	7/VI	—	—	—	43,2	—	—	—
1936	13/V	16/V	10/IX	121	(27,3)	(49,4)	(125)	60	3
1937	1/V	7/V	25/VIII	117	22,9	29,6	132	—	4
1938	1/V	14/V	18/IX	141	20,0	23,6	90	57	3
1939	1/V	6/VII	24/VIII	116	(41,6)	(42,8)	132	65	3
1940	4/V	28/V	30/VIII	119	40,6	(56,0)	143	68	3
1941	26/IV	14/VI	21/VIII	118	43,3	(49,6)	158	66	4
1942	5/V	14/VI	4/IX	123	66,5	(77,0)	244	71	3
1943	14/V	7/VII	17/VIII	96	27,8	29,6	129	61	3
1944	2/V	2/VII	28/VIII	119	27,6	30,0	118	62	4
1945	23/V	29/VI	5/IX	106	77,0	(92,0)	150	68	2
1946	5/V	26/VII	21/VIII	109	53,9	56,2	189	69	6
1947	14/V	26/VI	15/VIII	94	47,0	47,0	180	68	6
1948	19/V	14/VI	22/VIII	97	34,5	40,8	146	63	4
1949	5/V	21/VI	13/VIII	102	50,0	61,6	204	70	5
1950	26/IV	9/VII	27/VII	93	55,9	69,7	141	64	3
1951	—	28/VI	—	—	—	62,7	—	—	—
1952	—	18, 22/VI, 15/VII	—	—	—	55,0	—	—	—
1953	27/IV	4/VI	20/VIII	116	40,6	52,6	166	—	4
1954	27/V	3/VIII	18/IX	115	44,0	53,6	182	67	3
1955	29/IV	7/VI	2/IX	127	32,6	44,6	175	69	5
1956	29/IV	29/V	30/VIII	124	36,0	41,7	149	68	4
1957	18/V	9/VI	2/IX	108	19,8	24,6	81	54	2
1958	14/IV	15/VII	12/IX	152	34,3	60,7	208	75	5

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за половодье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1959	19/IV	4/VII	23/IX	158	40,2	44,3	177	73	7
1961	2/V	18/VII	10/IX	132	20,1	27,2	108	62	5
1962	1/V	11, 12/VI	29/VIII	121	34,5	48,7	126	69	5
1963	2/V	2/VI	30/VIII	121	34,4	(47,4)	141	72	7
1964	2/V	14/VII	25/IX	148	29,6	33,7	153	79	4
1965	2/V	6/V	3/IX	125	33,7	35,4	—	—	5
1966	11/IV	18/VI	27/VIII	139	53,4	63,7	—	—	6
Среднее	4/V	18/VI	30/VIII	120	38,9	48,2	152	67	—
Наиб. (ранняя)	11/IV	6/V	27/VII	158	77,0	(92,0)	244	79	—
Год	1966	1965	1950	1959	1945	1945	1942	1954	—
Наим. (поздняя)	27/V	3/VIII	25/IX	93	19,8	23,6	81	54	—
Год	1954	1954	1964	1950	1957	1938	1957	1957	—

174. р. Колба — с. Колба. $F=218 \text{ км}^2$

1945	28/V	1/VII	26/VIII	91	(11,4)	(12,0)	(131)	53	3
1946	5/V	9/VII	11/IX	130	6,13	7,08	136	55	7
1947	12/V	4, 11/VII	28/VIII	109	6,90	8,65	137	52	5
1948	28/V	8/VII	24/IX	120	5,56	8,60	143	56	4
1949	7/V	7/VII	27/VIII	113	9,20	(16,8)	171	56	5
1950	26/IV	15/V	1/IX	129	5,31	10,1	134	54	4
1951	14/V	27/V	28/VIII	107	8,30	11,4	125	54	4
1952	10/V	12/VII	7/IX	121	6,35	9,31	157	58	4
1953	7/V	11/VI	7/IX	124	5,32	9,56	153	58	5
1954	29/V	3/VIII	21/IX	116	7,03	10,1	140	54	4
1955	29/IV	7/VI	24/VIII	118	5,90	10,7	144	54	5
1956	23/V	2, 3/VII	2/VIII	72	5,89	7,73	68	33	2
1957	17/V	8/VI	28/VIII	104	8,57	14,8	86	46	3
1958	2/VI	6/VII	30/VIII	90	8,96	14,3	146	53	4
1959	26/V	3/VI	13/IX	111	8,04	14,7	154	56	4
1960	14/V	6/VII	13/IX	123	7,42	10,2	141	57	4
1961	4/V	31/V	8/IX	128	5,10	9,31	106	50	5
1962	2/VI	11/VI	26/VIII	86	11,1	14,8	139	51	6
1963	25/V	26/VI	18/IX	117	8,53	13,4	175	60	5
1964	28/V	27/VII	13/IX	109	6,54	6,78	161	56	3
1965	30/IV	20/VI	31/VIII	124	4,22	6,30	115	48	4
1966	30/IV	9/VI	9/IX	133	7,62	10,6	194	56	5
Среднее	15/V	24/VI	4/IX	112	7,24	10,8	139	53	—
Наим. (ранняя)	26/IV	15/V	2/VIII	133	(11,4)	(16,8)	194	60	—
Год	1950	1950	1956	1966	1945	1949	1966	1963	—
Наим. (поздняя)	2/VI	3/VIII	24/IX	72	4,22	6,30	68	33	—
Год	1958, 1962	1954	1948	1956	1965	1965	1956	1956	—

175. р. Кенкол — устье р. Терскол. $F=406 \text{ км}^2$

1930	—	11/VI	—	—	—	17,8	—	—	—
1935	—	9, 10/V	—	—	—	29,9	—	—	—
1936	15/IV	17/V	5/VII	82	21,0	25,0	136	67	2
1938	16/IV	14/V	7/VIII	114	3,02	(3,68)	27	45	9
1939	30/IV	9/V	28/VII	90	6,73	(15,0)	(61)	64	3
1940	26/IV	27/V	5/VIII	102	14,2	14,9	87	66	5
1941	12/IV	19, 20, 23/V	18/VIII	129	15,3	20,6	159	80	3
1942	13/III	17/VI	2/VIII	143	31,0	35,0	266	83	3
1943	29/III	5/VI	30/VII	124	13,7	18,6	78	68	2
1944	21/IV	9/V	30/VIII	132	10,2	11,4	73	69	2
1945	3/IV	28/VI	24/VIII	144	12,5	16,2	163	80	1
1946	3/IV	1/VI	20/VIII	140	8,70	9,32	115	72	4
1947	13/IV	16/V	23/VII	102	12,9	(24,7)	117	66	5
1948	6/IV	4/V	22/VIII	139	11,5	12,4	167	82	4
1949	29/IV	19, 24/VI	19/VII	82	15,1	20,5	135	67	5
1950	10/IV	14/V	2/VIII	115	19,0	37,2	124	73	2
1951	6/V	23/V	1/IX	119	14,6	22,7	96	67	4
1952	31/III	27, 29/V	29/VIII	152	16,5	17,3	224	82	4
1953	26/IV	3/VI	23/VII	89	19,9	24,4	130	70	2
1954	10/IV	21/VII	13/IX	157	7,46	12,0	142	77	3
1955	5/IV	7, 9/VI	1/VIII	119	18,8	25,7	168	79	5
1956	5/IV	29/V	29/VII	116	22,1	25,6	188	79	2
1957	17/V	7/VI	6/VIII	82	10,8	15,0	61	53	5
1958	4/IV	15/VI	8/IX	158	21,5	28,3	280	87	5
1959	1/IV	3/VI	10/VIII	132	14,4	18,7	160	74	5
1960	11/IV	6/VI	8/VIII	120	23,3	25,0	256	81	6
1961	25/IV	18/V	14/VIII	112	6,15	6,59	51	54	6
1962	22/IV	12/VI	3/VIII	104	15,8	16,3	120	74	6
1963	10/IV	1/VI	29/VII	111	18,1	19,0	135	74	6

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- дье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1964	2/V	31/V	7/VIII	98	13,2	16,3	141	69	3
1965	22/IV	6/V	31/VII	101	12,1	14,2	59	55	4
1966	11/IV	12, 13/VI	27/VIII	139	21,6	27,7	257	81	5
Среднее	14/IV	30/V	10/VIII	118	15,0	19,6	139	71	—
Наиб. (ранняя)	13/III	4/V	5/VII	158	31,0	37,2	280	87	—
Год	1942	1948	1936	1958	1942	1950	1958	1958	—
Наим. (поздняя)	17/V	21/VII	13/IX	82	3,02	(3,68)	27	45	—
Год	1957	1954	1954	1936, 1949, 1957	1938	1938	1938	1938	—

176. р. Бешташ — гол. арыка Саз. $F=286 \text{ км}^2$

1927	—	23/V	—	—	—	(14,5)	—	—	—
1928	—	5/VI	—	—	—	(27,0)	—	—	—
1929	—	10, 11/VI	—	—	—	(28,2)	—	—	—
1930	—	28/VI	—	—	—	(22,5)	—	—	—
1931	—	21/VI	—	—	—	(28,3)	—	—	—
1932	—	22, 23/V	—	—	—	(22,0)	—	—	—
1934	—	13/VI	—	—	—	27,4	—	—	—
1935	—	6/VI	—	—	—	(23,0)	—	—	—
1936	6/V	19/V	1/IX	119	16,1	(33,0)**	198	65	5
1938	17/IV	14/V	11/IX	148	(9,85)	(10,0)	(191)	72	6
1939	30/IV	6/VII	23/VIII	116	17,4	18,1	268	74	4
1940	26/IV	30/V	3/IX	131	28,4	28,4	303	78	3
1941	25/IV	1, 2/VI	21/VII	88	20,3	21,5	294	65	3
1942	29/IV	14/VI	17/VIII	111	19,4	21,0	293	73	4
1943	4/V	8/VII	12/IX	132	17,4	17,4	(285)	79	6
1944	27/IV	1/VII	19/VIII	115	(16,3)	(16,8)	(199)	64	5
1945	14/V	28/VI	26/VIII	105	36,3	(55,4)**	272	67	3
1946	18/IV	3/VI	21/IX	157	21,5	21,5	330	75	5
1947	6/V	25/VI	7/IX	125	19,4	(20,1)	293	67	5
1948	24/IV	3/VII	13/IX	143	15,6	16,8	312	77	2
1949	7/V	24/VI	27/IX	144	17,3	18,7	316	76	7
1950	26/IV	10/VII	22/IX	150	13,6	14,6	266	74	6
1951	12/V	28/V	12/IX	124	18,4	22,6	275	67	4
1952	10/V	15/VII	8/IX	122	20,5	22,4	347	76	4
1953	1/V	3/VI	31/VIII	123	22,4	22,4	268	71	4
1954	27/IV	3/VIII	31/VIII	127	32,8	(54,6)**	318	73	4
1955	2/V	11/VI	25/VIII	116	37,4	(53,7)**	295	73	5
1956	11/V	30/VI	31/VII	82	15,9	15,9**	200	61	3
1957	15/V	9/VI	24/VIII	102	15,5	21,0**	201	67	4
1958	29/IV	15/VI	15/IX	140	21,6	26,2**	355	79	6
1959	25/IV	3/VI	24/IX	153	18,7	23,3**	357	81	5
1960	29/IV	1, 5, 6/VII	17/IX	142	19,5	20,1**	327	79	4
1961	1/V	30, 31/V, 3/VI	24/VIII	116	15,5	17,2**	242	69	4
1962	13/V	10—12/VI	14/VIII	94	27,1	31,6**	319	71	3
1963	2/V	1/VI	3/IX	125	18,7	22,7	315	78	3
1964	27/V	10, 12, 14/VII	7/IX	104	16,0	18,7	314	77	4
1965	3/V	13, 19/VI	30/VIII	120	11,5	13,4	242	74	4
1966	15/IV	16/VI	11/IX	150	27,3	30,8	324	79	6
Среднее	2/V	16/VI	2/IX	124	20,3	(24,3)	284	73	—
Наиб. (ранняя)	15/IV	14/V	21/VII	157	37,4	(55,4)	357	81	—
Год	1966	1938	1941	1946	1955	1945	1959	1959	—
Наим. (поздняя)	27/V	3/VIII	27/IX	82	(9,85)	(10,0)	(191)	61	—
Год	1964	1954	1949	1956	1938	1938	1938	1956	—

178. р. Нельды — уроч. Джурга. $F=153 \text{ км}^2$

1930	—	20/V	—	—	—	(8,36)	—	—	—
1935	—	9/V	—	—	—	(14,3)	—	—	—
1936	16/IV	19/V	7/VIII	114	4,78	6,70	110	74	2
1937	—	12/VI	—	—	—	—	—	—	—
1938	8/IV	13/V	3/VII	87	5,63	(5,63)	—	—	—
1939	1/V	12/V	12/VII	73	1,14	2,42	23	45	2
1940	27/IV	27/V	12/VII	77	2,81	(7,45)	33	65	3
1941	11/IV	22/V	12/VII	93	3,99	(4,75)	48	57	4
1942	6/IV	9/V	31/VIII	148	4,35	(8,09)	114	75	3
1943	9/V	5/VI	11/VII	64	9,26	(11,3)	(194)	83	5
1944	20/IV	10/V	6/VII	78	3,20	8,00	49	53	6
1945	7/IV	31/V	13/IX	160	2,93	3,76	37	56	2
1946	1/IV	2/VI	5/VIII	127	(6,85)	(8,10)	(91)	76	5
1947	14/IV	15/V	10/VII	88	4,16	4,35	111	69	4
1948	19/IV	9/V	28/VII	101	5,23	(10,3)	(60)	49	2
1949	29/IV	12, 19/VI	5/VII	68	4,75	5,20	137	74	5
					3,23	4,45	81	60	4

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за половод- ье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число паводков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1950	29/IV	15/V	14/VII	77	8,36	13,1	89	58	3
1951	6/V	23/V	20/VII	76	5,70	7,77	70	54	3
1952	12/IV	28/V	6/VIII	117	5,82	6,34	191	77	4
1953	26/IV	3/VI	9/VII	75	8,14	13,8	115	67	2
1954	14/IV	5/VII	20/VIII	129	2,40	4,05	114	71	5
1955	5/IV	10/VI	2/VII	89	6,30	9,40	143	68	4
1956	10/IV	30/IV	18/VII	100	(8,90)	(21,5)	137	69	4
1957	19/V	9/VI	28/VI	41	1,14	(1,69)	14	22	1
1958	8/IV	15/VI	30/VII	114	7,52	9,72	197	79	4
1959	6/IV	27, 28/V	8/VII	94	4,61	6,97	120	65	4
1960	16/IV	6/VI	14/VIII	121	6,24	6,69	202	79	5
1961	30/IV	10/V	28/VI	60	1,62	2,65	22	34	2
1962	17/IV	9, 10, 18/VI	21/VII	96	2,89	3,28	62	60	4
1963	10/IV	1/VI	19/VII	101	3,78	3,94	92	65	4
1964	27/IV	31/V, 2/VI	4/VIII	100	3,80	4,50	114	67	3
1965	19/IV	6/V	4/VII	77	3,00	5,01	32	40	3
1966	10/IV	6/V	27/VII	109	7,74	8,20	199	76	4
Среднее	18/IV	25/V	22/VII	95	4,85	7,33	100	63	—
Наиб. (ранняя)	1/IV	30/IV	28/VI	160	9,26	(21,5)	202	83	—
Год	1946	1956	1957, 1961	1945	1942	1956	1960	1942	—
Наим. (поздняя)	19/V	5/VII	13/IX	41	1,14	(1,69)	14	22	—
Год	1957	1954	1945	1957	1938, 1957	1957	1957	1957	—

179. р. Урмарал — с. Октябрьское, $F=1120 \text{ км}^2$

1927	—	25/VIII	—	—	—	62,0	—	—	—
1928	—	5, 9/VII	—	—	—	(74,0)	—	—	—
1929	—	26/VII	—	—	—	30,2	—	—	—
1930	—	12/VII	—	—	—	32,0	—	—	—
1931	—	10/VII	—	—	—	(51,1)	—	—	—
1932	—	17, 18/VII	—	—	—	26,9	—	—	—
1933	—	18, 19, 22/VI, 3/VII	—	—	—	33,0	—	—	—
1934	—	21/VI	—	—	—	39,0	—	—	—
1935	—	15, 17/VII	—	—	—	42,8	—	—	—
1936	14/V	12/VI	11/IX	121	42,5	45,3	156	—	6
1937	1/V	18/VI	23/IX	146	26,1	(27,3)	181	—	3
1938	1/V	21/VII	7/IX	130	34,4	35,0	136	—	3
1939	2/V	6/VII	13/IX	135	23,0	(30,5)	—	—	4
1940	3/V	26/VI	2/IX	123	31,8	33,3	174	75	5
1941	26/IV	12/VI	3/IX	131	34,4	36,4	192	74	4
1942	28/IV	18, 27, 28/VI, 6/VII	10/IX	136	43,9	44,6	226	81	4
1943	17/V	10/VII	24/IX	131	35,3	37,0	168	79	4
1944	3/V	14/VII	18/IX	139	28,0	28,5	137	77	4
1945	23/V	29/VI	22/IX	123	(46,0)	(49,8)	175	77	4
1946	7/V	10/VII	23/IX	140	32,4	36,3	163	73	4
1947	14/V	27/VII	20/IX	130	25,4	26,1	162	68	4
1948	25/IV	10, 24, 25/VII	15/IX	144	33,0	34,5	188	79	3
1949	29/IV	27/VI	14/IX	139	33,8	(36,8)	195	76	4
1950	30/IV	9/VII	2/IX	126	41,5	42,6	182	72	3
1951	9/V	18/VII	18/IX	133	33,9	34,8	194	73	4
1952	9/V	15, 16/VII	22/IX	137	41,0	43,0	209	78	4
1953	29/IV	6/VII	20/IX	145	29,0	31,3	187	76	5
1954	30/IV	4/VIII	16/IX	140	31,5	33,0	150	70	3
1955	1/V	13/VI	10/IX	133	34,5	37,7	179	75	4
1956	11/V	25/VII	13/IX	126	32,3	34,8	174	76	4
1957	18/V	6/VII	10/IX	116	24,4	27,2	123	68	4
1958	1/V	6, 7/VII	11/IX	134	43,3	45,6	221	77	4
1959	20/IV	24/VII	14/X	178	65,9	75,8	228	81	4
1960	14/V	6, 7/VII	26/IX	136	48,7	51,0	216	81	5
1961	1/V	3, 4/VI	30/IX	153	26,8	29,3	188	80	6
1962	12/V	12/VI	20/IX	132	44,4	52,4	212	80	7
1963	2/V	5/VIII	20/IX	142	34,7	37,7	200	79	7
1964	27/V	6/VII	22/IX	119	34,7	(63,4)	172	74	6
1965	1/V	25, 26/VII	9/IX	132	26,8	28,4	162	73	5
1966	4/V	17, 18/VI	21/IX	141	48,0	50,0	211	76	—
Среднее	6/V	8/VII	16/IX	135	35,8	40,3	182	81	—
Наиб. (ранняя)	20/IV	3/VI	2/IX	178	65,9	75,8	228	81	—
Год	1959	1961	1940, 1950	1959	1959	1959	1959	1942, 1969, 1960	—
Наим. (поздняя)	27/V	25/VIII	14/X	116	23,0	26,1	123	68	—
Год	1964	1927	1939	1957	1939	1947	1957	1947, 1957	—

Годы	Даты			Продолжи- тельность половodia, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за половodia, мм	Сток по- ловodia, в % от годового	Число пиков
	начала половodia	наибольшего расхода	окончания половodia		средне- суточный	средний			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

180. р. Кумыштаг — гол. арыка Янги. $F=393 \text{ км}^2$

1929	—	18/VI	—	—	—	18,4	—	—	—
1930	—	27/VI—	—	—	—	11,0	—	—	—
		1/VII	—	—	—	—	—	—	—
1931	—	3/VII	—	—	—	18,4	—	—	—
1932	—	6/VI	—	—	—	14,8	—	—	—
1933	—	1, 2/VI	—	—	—	10,4	—	—	—
1934	—	21/VI	—	—	—	16,6	—	—	—
1935	—	21/VI	—	—	—	(28,0)	—	—	—
1936	14/V	12/VI	25/IX	135	9,84	10,2	115	72	5
1937	6/V	19/VI	23/IX	141	12,0	12,0	142	—	7
1938	2/V	14/V	12/IX	134	13,0	(13,0)	99	69	6
1939	3/V	7/VII	7/IX	128	7,62	10,1	114	76	5
1940	4/V	13/VI	22/VIII	111	13,9	15,2	156	75	6
1941	28/IV	4, 5/VI	28/VIII	123	15,3	15,3	149	76	5
1942	27/IV	12, 25/VI	15/IX	142	19,8	20,4	237	82	5
1943	14/V	4/VI	29/VIII	108	10,0	10,0	(122)	70	5
1944	4/V	22/VI(5)	4/IX	124	8,09	8,09	122	73	7
		VII(2), (1)VIII	—	—	—	—	—	—	—
1945	13/V	28, 29/VI	20/VIII	100	15,7	(18,9)	120	69	5
1946	5/V	9/VII	27/VIII	115	10,8	13,2	158	71	6
1947	14/V	8/VI	5/IX	115	9,70	10,9	125	66	5
1948	3/V	3, 8, 9/VII	4/IX	125	12,8	12,8	180	76	4
1949	7/V	8/VII	15/IX	132	11,2	12,3	154	74	7
1950	1/V	20/VI	6/IX	129	9,54	10,6	143	71	5
1951	14/V	27—30/V, 29/VI—	1/IX	111	13,8	13,8	189	71	6
		1/VII	—	—	—	—	—	—	—
1952	8/V	13/VII	5/IX	121	15,6	18,2	239	77	5
1953	4/V	3, 12/VI	30/VIII	119	16,4	17,9	178	74	5
1954	13/V	2, 4/VIII	7/IX	118	13,3	14,2	155	74	5
1955	30/IV	13/VI	24/VIII	117	11,0	13,1	146	70	4
1956	29/IV	30/VI	13/VIII	107	12,9	16,0	156	70	5
1957	18/V	6/VII	28/VIII	103	8,20	10,6	103	63	4
1958	30/IV	15/VI	17/VIII	110	14,3	18,1	190	66	4
1959	28/IV	24/VII	20/VIII	115	19,0	25,1	224	68	6
1960	30/IV	17/VI	27/VIII	120	16,6	19,0	204	73	5
1961	5/V	3/VI	19/VIII	107	10,3	12,7	112	62	5
1962	9/V	11/VI	10/IX	125	15,3	17,2	159	77	5
1963	4/V	13—15/VI	15/IX	135	13,1	13,5	163	80	5
1964	7/V	14/VI	7/IX	124	12,7	14,3	181	79	6
1965	4/V	30/VI(2)	12/IX	132	5,89	5,89	114	71	6
		VI (16), VII(2), 6/VII	—	—	—	—	—	—	—
1966	3/V	17, 18/VI	11/IX	132	19,5	21,8	187	78	6
Среднее	6/V	21/VI	3/IX	121	12,8	14,8	156	70	—
Наиб. (ранняя)	27/IV	14/V	13/VIII	142	19,8	(28,0)	239	82	—
Год	1942	1938	1956	1942	1942	1935	1952	1942	—
Наим. (поздняя)	18/V	4/VIII	25/IX	100	5,89	5,89	99	62	—
Год	1957	1954	1936	1945	1965	1965	1938	1961	—

181. р. Карабура — ущелье Коксай. $F=797 \text{ км}^2$

1927	—	21/VII	—	—	—	(17,4)	—	—	—
1928	—	19/VIII	—	—	—	(28,6)	—	—	—
1929	—	15/VII	—	—	—	(18,3)	—	—	—
1930	—	20/VI	—	—	—	(19,1)	—	—	—
1931	—	14/VII	—	—	—	20,8	—	—	—
1932	—	1/VI	—	—	—	17,7	—	—	—
1933	—	14/VIII	—	—	—	(20,1)	—	—	—
1934	—	15, 16/VI	—	—	—	(20,1)	—	—	—
1935	—	14, 15/VII	—	—	—	15,1	—	—	—
1936	8/V	16/V	13/IX	129	8,08	(16,1)	92	71	6
1937	3/V	11/VII	22/IX	143	12,8	14,5	95	75	4
1938	3/V	14/V	2/X	153	9,36	11,0	70	71	4
1939	5/V	13/VIII	22/IX	141	8,00	9,71	83	76	3
1940	25/V	8/VIII	5/IX	104	11,1	(17,1)	(87)	70	4
1941	27/IV	12—14/VI	8/IX	135	10,4	10,7	95	73	4
1942	6/V	7/VII	11/IX	129	23,1	26,1	131	79	5
1943	19/V	12/VII	20/IX	125	12,0	13,0	102	72	3
1944	5/V	31/VII, 1/VIII	23/IX	142	12,3	14,2	101	72	6
1945	13/V	21/VI	9/IX	120	18,2	18,7	87	68	5
1946	18/IV	9/VII	18/IX	154	13,8	16,6	101	73	5

Годы	Даты			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный расход стока за половодье, км	Сток половодья, в % от годового	Число паводков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	сплошной			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1947	13/V	21/VII	24/IX	135	12,5	13,2	94	68	6
1948	2/V	10/VII	20/IX	142	14,8	17,2	123	78	2
1949	7/V	7/VII	28/IX	145	14,3	17,9	118	76	5
1950	30/IV	27/V	20/IX	144	9,56	(52,0)	106	76	4
1951	16/V	17/VII	17/IX	125	13,5	13,8	103	71	5
1952	8/V	15/VII	24/IX	140	18,3	18,7	132	79	5
1953	8/V	5/VII	29/IX	145	13,8	16,7	122	74	4
1954	29/IV	3/VIII	7/IX	132	20,0	23,8	86	66	4
1955	1/V	12/VI	20/IX	143	14,0	14,0	108	76	4
1956	18/V	13/VII	22/IX	128	14,2	14,5	98	72	3
1957	30/V	30/VII	20/IX	114	(5,94)	(16,0)	(62)	60	3
1958	2/V	15/VII	11/IX	133	22,0	22,8	128	71	3
1959	27/V	25/VII	13/IX	110	17,4	(18,9)	114	65	3
1960	16/V	9/VII	27/IX	135	17,4	18,6	116	71	3
1961	11/V	3-5/VI	24/IX	137	9,34	10,2	95	70	4
1962	22/V	11/VI	22/IX	124	15,1	(52,1)**	121	73	4
1963	5/V	10/VII	22/IX	141	11,7	(32,0)	107	72	4
1964	28/V	13-15, 17/VII	11/IX	107	15,4	15,9	114	67	3
1965	2/V	23/VIII	15/IX	137	(10,8)	(29,0)	96	68	6
1966	6/VI	—	9/IX	96	—	—	—	—	—
Среднее	10/V	8/VII	18/IX	132	13,6	(19,5)	103	72	—
Наиб. (ранняя)	18/IV	14/V	5/IX	154	23,1	(52,1)	152	79	—
Год	1946	1948	1949	1949	1947	1962	1952	1942, 1952	—
Наим. (поздняя)	6/VI	23/VIII	2/X	96	(5,94)	9,71	(62)	60	—
Год	1966	1965	1938	1966	1957	1939	1957	1957	—

191. р. Макбель — с. Шолох-Каннды. $F=55,7 \text{ км}^2$

1931	—	16-20/VI	—	—	1,38	—	—	—	—
1935	—	11-20/VI	—	—	0,69	—	—	—	—
1939	—	11-20/V	—	—	0,34	—	—	—	—
1940	—	28/V	—	—	0,60	—	—	—	—
1941	—	21-30/IV, 30/V-14/VI	—	—	0,60	—	—	—	—
1942	—	11-16/V	—	—	2,50	—	—	—	—
1944	—	21/V	—	—	0,40	—	—	—	—
1945	—	10-15/VI	—	—	0,75	—	—	—	—
1946	—	1-20/VI	—	—	0,70	—	—	—	—
1947	20/IV	1/VI	27/VIII	130	1,60	—	79	61	2
1948	26/IV	1-5/VI	31/VIII	128	0,66	—	80	71	1
1949	26/IV	26-31/V, 23-27/VI	24/VII	90	0,80	—	99	—	3
1950	2/V	17, 18/V	31/VII	91	0,90	—	62	58	1
1951	5/V	24-31/V	3/VIII	119	0,80	—	63	—	1
1952	25/III	7-9/VI	31/VIII	160	1,10	—	136	77	3
1953	28/IV	16/V	28/VII	92	2,50	—	94	63	1
1954	27/IV	4, 5/VI	10/VIII	106	0,61	—	70	54	1
1955	1/V	8/VI	14/VIII	106	1,50	—	93	64	1
1956	1/IV	4/VI	31/VIII	153	0,72	—	87	65	1
1957	1/V	19/VII	31/VII	92	1,00	—	30	33	1
1958	13/IV	27/V	22/VIII	132	1,32	—	107	57	4
1959	16/III	10-15/V	1/IX	170	0,88	—	127	78	1
1960	16/V	1-3/VII	15/VIII	92	1,52	—	79	45	1
1961	21/IV	22-26/V	20/VI	61	0,41	—	36	28	1
1962	15/IV	12/VI	2/VIII	110	0,77	—	62	50	1
1963	2/V	1-3, 12, 13/VI	15/VIII	106	0,71	—	71	45	1
1964	28/IV	1-3/VI	13/VIII	108	0,79	—	88	51	1
1965	19/IV	20-24/V	15/VII	88	0,46	—	42	33	1
1966	15/IV	8-13/VI	3/IX	142	1,46	—	152	66	1
Среднее	21/IV	1/VI	12/VIII	114	0,98	—	82	55	1
Наиб. (ранняя)	16/III	21/IV	20/VI	170	2,50	—	152	77	1
Год	1959	1941	1961	1959	1942, 1953	—	1966	1952	—
Наим. (поздняя)	16/V	19/VII	3/IX	61	0,34	—	26	28	—
Год	1960	1957	1966	1961	1939	—	1961	1961	—

192. р. Шибинды — с. Шолох-Каннды. $F=42,9 \text{ км}^2$

1931	—	1-5/VII	—	—	1,46	—	—	—	—
1935	—	1-10/VI	—	—	0,88	—	—	—	—
1939	—	1-10/VII	—	—	0,34	—	—	—	—
1940	—	29/V	—	—	0,90	—	—	—	—
1941	—	28/IV-4, 16/V, 4, 7-12/VI	—	—	0,60	—	—	—	—

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- дье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1942	—	21/V— 20/VI	—	—	1,00	—	—	—	—
1943	—	21—31/VII	—	—	0,60	—	—	—	—
1944	—	5/VII	—	—	0,56	—	—	—	—
1945	1/III	5/VII	10/VIII	163	0,56	—	103	78	—
1946	1/V	10—20/VI	31/VIII	123	0,58	—	92	66	—
1947	11/III	20, 21/VI	21/VII	133	0,66	—	89	64	5
1948	21/IV	14, 15/VI	1/IX	134	0,55	—	97	73	2
1949	6/IV	26—31/V, 21—27/VI	27/VIII	144	0,60	—	112	—	4
1950	11/III	1—10/VI	25/VII	137	0,70	—	96	69	1
1951	15/V	30/VI	31/VIII	109	0,95	—	102	—	4
1952	21/III	1—5/VI	15/IX	179	1,00	—	196	83	4
1953	1/V	12/V	26/VIII	118	0,80	—	117	67	4
1954	22/IV	10/VII	15/IX	147	0,70	—	125	74	5
1955	11/IV	9, 10/VI	20/IX	163	0,68	—	126	82	4
1956	21/IV	29, 30/VI	20/X	183	0,90	—	144	78	—
1957	21/V	8—10/VI	20/IX	124	0,53	—	81	61	—
1958	12/IV	13—15/VI	15/IX	157	1,36	—	238	73	7
1959	7/IV	2, 3/VI	4/IX	151	1,33	—	196	64	6
1960	1/V	6/VII	16/IX	139	1,13	1,22	161	64	4
1961	26/IV	26—31/V	31/VIII	128	0,72	—	94	58	3
1962	1/V	12/VI	15/VIII	107	(1,08)	—	109	57	5
1963	1/IV	13, 14/VI	9/VIII	131	1,06	1,12	120	63	—
1964	11/IV	15—17/VII	27/IX	170	0,99	—	154	81	—
1965	11/IV	21, 22/VI	27/VIII	139	0,57	—	80	61	—
1966	18/IV	11—19/V	23/VIII	128	0,98	—	153	65	—
Среднее	14/IV	13/VI	1/IX	141	0,83	—	127	69	—
Наиб. (ранняя)	1/III	28/IV	21/VII	183	1,46	—	238	83	—
Год	1945	1941	1947	1956	1931	—	1958	1952	—
Наим. (поздняя)	21/V	31/VII	20/X	107	0,34	—	80	57	—
Год	1957	1943	1956	1962	1939	—	1965	1962	—

195. р. Талдысу — с. Подгорное. $F = 62,9 \text{ км}^2$

1931	—	9/VII	—	—	(3,70)	—	—	—	—
1935	—	23/VI	—	—	(2,40)	—	—	—	—
1938	—	14/V	—	—	1,00	—	—	—	—
1939	—	6/VII	—	—	2,50	—	—	—	—
1940	—	4/VI	—	—	1,66	—	—	—	—
1941	—	20/V	—	—	2,36	2,72	—	—	—
1942	—	15/VI	—	—	(1,57)	—	—	—	—
1944	—	7/VII	—	—	(1,61)	—	—	—	—
1945	—	29, 30/VI	—	—	1,44	—	—	—	—
1946	1/V	—	30/IX	153	—	—	86	78	—
1947	23/III	22/V, 11/VI	10/IX	172	1,52	—	153	73	4
1948	19/IV	26/VI	20/IX	155	(2,40)	—	198	73	2
1949	1/V	23/VI— 2/VII	5/X	158	1,57	—	180	69	2
1950	—	1/VI	18/VIII	—	0,55	—	—	—	1
1951	5/V	30/V	26/VIII	114	2,00	—	128	—	3
1952	11/IV	1—5/VII	5/X	178	1,20	—	147	89	2
1953	1/V	6—30/VI	23/VIII	115	0,90	—	77	86	2
1954	21/IV	11—15/VII, 1—4/VIII	20/IX	153	2,00	—	185	95	4
1955	1/V	16—18, 21— 25/VI	15/IX	138	1,20	—	98	85	2
1956	11/V	23—25/VI	10/IX	123	1,20	—	115	72	—
1957	21/V	13—20/VI	20/IX	123	0,90	—	110	69	—
1958	1/IV	26/VI	20/IX	173	2,35	—	228	77	6
1959	4/IV	28—30/VI	20/IX	170	2,09	—	259	78	3
1960	16/V	9—15, 21/VI— 10/VII	20/IX	128	2,21	—	213	71	2
1961	1/V	25/V	30/IX	153	0,96	1,12	127	65	2
1962	1/V	11—20/VI	10/IX	133	1,68	—	153	73	1
1963	21/IV	12—15/VI	5/IX	138	1,16	—	116	61	—
1964	13/V	14—16/VI	14/IX	125	1,34	—	137	64	—
1965	10/V	17/VI	21/VIII	104	0,86	—	76	49	—
1966	3/V	15, 16/VI	31/VIII	121	2,18	—	160	62	—
Среднее	27/IV	16/VI	13/IX	141	1,67	—	147	73	—
Наиб. (ранняя)	23/III	14/V	18/VIII	178	(3,70)	—	259	95	—
Год	1947	1938	1950	1952	1931	—	1959	1954	—
Наим. (поздняя)	21/V	4/VIII	5/X	104	0,55	—	76	49	—
Год	1957	1954	1949, 1952	1965	1950	—	1965	1965	—

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- дье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

196. р. Шалсу — уроч. Акбулакбасы. $F=41,6 \text{ км}^2$

1931	—	10/VII	—	—	(10,7)	—	—	—	—
1939	—	14/V	—	—	2,61	—	—	—	—
1940	—	29/V	—	—	(2,48)	—	—	—	—
1941	—	15/VI	—	—	2,72	—	—	—	—
1942	—	15—17/VI	—	—	3,08	—	—	—	—
1944	—	10/VI	—	—	2,06	—	—	—	—
1945	—	28—30/VI	—	—	2,73	—	—	—	—
1946	1/IV	—	30/IX	—	—	—	—	—	—
1947	22/III	16—18/V	10/IX	183	—	—	200	85	—
1948	21/III	26, 27/VI	20/IX	173	2,25	—	352	74	6
1949	16/IV	23/VI— 2/VII	7/IX	184	2,76	—	451	77	3
				145	2,16	—	381	65	2
1950	28/IV	1, 2/VII	2/IX	—	—	—	—	—	—
1951	6/V	20/VI	20/IX	128	2,08	—	302	62	3
1952	14/IV	26/VI— 10/VII	10/IX	138	1,83	—	306	72	3
				150	1,48	—	317	58	1
1953	1/V	6, 7/VI	25/VIII	117	2,27	—	292	55	2
1954	23/IV	31/VII	5/X	166	(19,9)	37,0	576	77	4
1955	4/V	13, 14/VI	10/IX	130	3,00	—	419	58	1
1956	11/IV	27/V	10/IX	153	2,70	—	373	68	—
1957	1/V	7, 8, 10/VI	20/IX	143	2,18	—	253	63	—
1958	12/IV	4, 28, 29/VI, 11/VII	22/IX	164	4,60	—	524	74	8
1959	22/IV	28, 29/VI	3/IX	135	3,36	—	460	63	4
1960	13/V	29, 30/VI	20/IX	131	3,93	—	500	79	2
1961	1/V	21—25/V	20/IX	143	1,43	—	228	55	1
1962	1/V	11—17/VI	10/IX	133	2,54	—	323	64	1
1963	11/IV	13/VI	5/IX	148	2,54	—	332	63	2
1964	15/V	15/VI	27/VIII	105	2,50	—	337	60	—
1965	6/IV	20—23/VI	10/VIII	127	2,42	—	249	53	—
1966	3/V	16/VI	31/VIII	121	2,99	—	427	63	—
Среднее	21/IV	15/VI	11/IX	144	3,53	—	362	66	—
Наиб. (ранняя)	21/III	14/V	10/VIII	184	(19,9)	—	576	85	—
Год	1948	1939	1965	1948	1954	—	1954	1946	—
Наим. (поздняя)	15/V	31/VII	5/X	105	1,43	—	200	53	—
Год	1964	1954	1954	1964	1961	—	1946	1965	—

198. р. Куркуреусу — уроч. Чон-Курчан. $F=454 \text{ км}^2$

1927	—	12/IX	—	—	—	(33,5)	—	—	—
1928	—	20/VI— 1/VII	—	—	—	(18,8)	—	—	—
1929	—	24/VII	—	—	—	(20,9)	—	—	—
1930	—	12/VII	—	—	—	(27,0)	—	—	—
1931	—	18/VII	—	—	—	22,6	—	—	—
1932	—	31/VII	—	—	—	(30,9)	—	—	—
1933	—	10/VIII	—	—	—	(34,5)	—	—	—
1934	—	28/VII	—	—	—	23,7	—	—	—
1935	—	10, 11/VIII	—	—	—	26,0	—	—	—
1936	8/V	16/V	8/IX	124	10,3	17,9	218	62	8
1937	4/V	21/VII	23/IX	143	15,7	16,4	238	69	5
1938	2/V	10/VIII	16/IX	138	13,7	(20,7)	209	64	7
1939	1/V	4/VIII	14/IX	137	16,8	23,1	230	72	9
1940	27/IV	5/VIII	15/IX	142	15,3	18,9	235	72	8
1941	15/V	2/VIII	10/X	149	16,8	21,9	288	76	6
1942	25/IV	27, 28/VI, 6, 7/VII	27/IX	156	24,3	24,3	368	80	8
1943	10/V	11/VII	29/IX	143	17,0	18,2	267	74	5
1944	3/V	1/VIII	27/IX	148	21,1	25,6	314	73	8
1945	22/V	28/VI	30/IX	132	24,0	(29,8)	264	71	4
1946	2/V	1, 2/VIII	27/X	179	19,9	19,9	254	76	6
1947	13/V	19, 24/VII	24/IX	135	15,8	16,6	237	63	6
1948	23/IV	3, 23, 24/VII	26/IX	157	23,4	23,4	357	75	5
1949	5/V	7/VII	22/IX	141	18,8	20,5	299	70	6
1950	29/IV	13/VIII	23/IX	148	17,6	22,1	278	68	6
1951	15/V	6/VIII	26/IX	135	18,4	20,9	244	66	6
1952	17/V	13/VII	3/X	140	30,0	30,8	384	74	5
1953	27/IV	15/VII	4/X	161	24,5	(40,2)	364	76	5
1954	27/V	10/VII	30/IX	127	18,3	18,8	250	65	4
		1/VIII							
1955	29/IV	11/VIII	24/IX	149	21,2	23,8	330	72	5
1956	29/IV	23/VII	3/X	158	24,0	25,8	334	75	4

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- дье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1957	28/V	5, II/VIII	15/IX	141	13,9	18,9	189	61	5
1958	1/VI	15/VII	22/IX	114	34,3	35,1	342	70	4
1959	26/V	4/VII	11/X	139	28,2	31,1	416	72	6
1960	13/V	6—8/VII	25/IX	136	29,3	30,0	368	70	4
1961	1/V	27/VII	1/X	154	18,7	21,9	327	75	4
1962	1/VI	27/VII	6/X	128	19,8	21,2	310	73	7
1963	29/V	29/VI	27/IX	122	21,1	21,1	304	69	6
1964	27/V	11—14/VII	14/IX	111	20,2	21,5	260	63	5
1965	2/V	24—30/VII	3/X	155	15,5	18,9	252	68	8
		6—8/VIII							
1966	6/VI	9/VIII	21/IX	108	20,4	34,0	334	64	4
Среднее	11/V	21/VII	27/IX	139	20,3	24,3	293	70	—
Наиб. (ранняя)	23/IV	16/V	8/IX	179	34,3	(40,2)	416	80	—
Год	1948	1936	1936	1946	1958	1953	1959	1942	—
Наим. (поздняя)	6/VI	12/IX	27/X	108	10,3	16,4	189	61	—
Год	1966	1927	1946	1966	1936	1937	1957	1957	—

200. р. Акжар — с. Самсоновское. $F=72,6 \text{ км}^2$

1951	1/II	29/III	27/V	116	0,95	—	72	44	2
1952	21/I	3/V	25/V	125	4,28	—	284	70	8
1953	20/II	25/II	17/V	87	7,30	—	179	54	5
1954	18/III	20/III	10/V	54	8,47	—	132	40	2
1955	14/III	14/III	30/V	78	8,05	—	161	55	3
1956	11/III	3, 4/V	20/V	71	1,45	—	67	43	—
1957	1/III	III	20/VI	112	1,12	—	84	50	—
1958	16/II	21/IV	20/VI	125	5,49	—	336	73	4
1959	1/III	8, 9/IV	26/V	87	4,60	—	(416)	78	3
1960	19/II	8, 19/V	10/VI	113	4,60	—	268	66	5
1961	14/III	14, 15/III	15/V	63	2,08	—	62	30	2
1962	24/III	24/IV	5/VI	74	0,82	—	48	32	2
1963	26/IV	26/IV	10/VI	46	2,50	—	39	—	—
1964	21/I	8/IV	3/V	104	2,62	—	67	29	—
1965	11/II	12/III	17/V	96	2,21	—	43	33	—
1966	29/I	29—31/I	12/V	104	2,72	—	101	61	—
Среднее	26/II	31/III	26/V	91	3,70	—	147	51	—
Наиб. (ранняя)	21/I	29/I	3/V	126	8,47	—	(416)	78	—
Год	1952, 1964	1966	1964	1952	1954	—	1959	1959	—
Наим. (поздняя)	26/IV	19/V	20/VI	46	0,82	—	39	29	—
Год	1963	1960	1957, 1958	1963	1962	—	1963	1964	—

201. р. Кызылбулак — с. Успеновка. $F=27,5 \text{ км}^2$

1951	11/III	27—31/III	27/V	78	0,70	—	93	43	4
		3, 4/IV							
1952	16/I	3/V	2/VI	139	2,12	—	371	69	6
1953	21/II	25/II	12/V	81	2,79	—	176	47	4
1954	19/III	20/III	5/VI	79	3,45	—	216	50	3
1955	16/II	14/III	18/V	92	2,81	—	207	53	4
1956	21/II	22/IV	20/V	90	0,69	—	102	56	—
1957	11/III	11—30/III	10/VI	92	0,45	—	71	44	—
1958	21/II	21/IV	17/VII	147	2,30	—	329	70	3
1959	24/III	8, 9/IV	20/VI	89	(11,4)	—	(461)	72	2
1960	19/II	23/II	19/VI	122	2,40	—	265	59	6
1961	13/III	14/III	15/V	64	0,82	—	64	22	3
1962	12/III	24/IV	29/V	79	0,32	—	43	—	1
1964	12/III	14/III	26/V	76	2,60	—	148	46	—
1965	6/III	12/III	18/V	74	1,57	—	69	27	—
1966	29/I	29—31/I	12/IV	74	1,33	—	124	37	—
Среднее	28/II	23/III	29/V	92	2,38	—	183	50	—
Наиб. (ранняя)	16/I	29/I	12/IV	147	(11,4)	—	(461)	72	—
Год	1952	1966	1966	1958	1959	—	1959	1959	—
Наим. (поздняя)	24/III	3/V	17/VII	64	0,32	—	43	22	—
Год	1959	1952	1958	1961	1962	—	1962	1961	—

202. р. Шокпак — с. Зыковское. $F=164 \text{ км}^2$

1956	5/III	19/III	13/V	70	6,99	9,22	150	44	5
1957	8/III	19/III	24/IV	48	6,48	7,27	77	32	2
1958	8/III	2/V	6/VI	91	68,9	(346)	316	61	7
1959	19/III	8/IV	4/VI	78	103	(268)	365	63	4
1960	21/II	9/V	3/VI	104	15,8	(44,9)	336	61	4
1961	10/III	14/III	5/V	57	29,9	(156)	112	37	2
1962	20/II	2/VI	20/V	90	1,46	8,07	112	44	3
1963	14/II	1/VI	21/V	97	2,55	40,8	138	51	3
1964	4/III	14/III	23/V	81	17,0	40,4	203	60	4

Годы	Даты			Продолжи- тельность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- дье, мм	Сток по- ловодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1965	27/II	12/III	15/V	78	12,6	14,5	90	39	3
1966	29/I	31/I	20/V	112	25,8	118	238	68	4
Среднее	28/II	6/IV	20/V	82	26,4	(95,7)	194	51	—
Наиб. (ранняя)	29/I	31/I	24/IV	112	103	(346)	365	68	—
Год	1966	1966	1957	1966	1959	1958	1959	1966	—
Наим. (поздняя)	19/III	2/VI	6/VI	48	1,46	7,27	77	32	—
Год	1959	1962	1958	1957	1962	1957	1957	1957	—

204. р. Аксай — ГЭС (у выхода из ущелья). $F=41,8 \text{ км}^2$

1955	4/V	8, 11—16, 24, 25/VI	24/VIII	113	2,51	3,13	435	60	2
1956	30/IV	29/VI, 9/VII	4/X	158	2,85	3,03	472	77	2
1957	23/V	8—14/VI	1/X	132	2,65	2,65	301	65	3
1958	18/V	—	17/IX	123	—	—	622	—	5
1959	12/IV	30/VI, 1/VII	19/VIII	130	5,41	(5,59)	677	73	4
1960	14/V	6, 8/VII	7/IX	117	6,02	(6,92)	647	74	7
1961	2/V	2/VIII	16/IX	138	3,54	5,27	456	75	4
1962	9/V	11/VI	24/IX	139	3,86	4,34	567	74	4
1963	2/V	1, 2/VI	29/VIII	120	6,76	7,60	739	75	4
1964	1/V	28/VI	10/IX	133	3,80	(4,75)	570	74	3
1965	2/V	6/VI (5), VII (4), 24/VII	25/VIII	116	1,96	2,45	367	69	4
1966	5/V	16/VI	8/IX	127	4,40	4,40	524	72	4
Среднее	5/V	21/VI	10/IX	129	3,98	4,56	531	72	—
Наиб. (ранняя)	12/IV	1/VI	19/VIII	158	6,76	7,60	739	77	—
Год	1959	1963	1959	1956	1963	1963	1963	1956	—
Наим. (поздняя)	23/V	2/VIII	4/X	113	1,96	2,45	301	60	—
Год	1957	1961	1956	1955	1965	1965	1957	1955	—

208. р. Тамды — с. Шолактау. $F=271 \text{ км}^2$

1931	—	19/III	—	—	39,5	—	—	—	—
1936	—	20/III	—	—	32,9	—	—	—	—
1937	—	13/IV	—	—	5,21	—	—	—	—
1938	—	23/II	—	—	(76,0)	—	—	—	—
1939	—	26/III	—	—	5,56	—	—	—	—
1940	—	28/II	—	—	5,50	—	—	—	—
1941	—	23/II	—	—	9,35	—	—	—	—
1947	28/I	7/III	10/VI	134	6,07	—	31	76	2
1948	21/II	26/III	23/V	93	6,50	9,92	36	75	2
1949	19/I	7/III	24/VI	157	22,8	—	192	—	4
1950	1/III	4/III	13/V	74	7,00	—	42	70	2
1951	11/III	13/III, 3/IV	24/V	75	3,90	—	39	72	3
1952	23/I	24/III	31/V	130	12,0	—	184	89	6
1953	8/II	23/III	20/V	102	16,7	—	125	83	5
1954	14/III	20—23/III	26/IV	44	19,5	—	151	68	3
1955	18/II	14/III	24/VI	127	(25,8)	—	157	86	3
1956	1/III	1—10/IV	31/V	92	18,5	—	45	65	—
1957	1/III	1—10/VI	20/VI	112	10,9	—	41	63	—
1958	29/I	24/III	27/VI	150	(189)	245	368	93	5
1959	20/III	7/IV	29/V	71	94,4	340	156	76	2
1960	2/II	6/IV	15/VI	135	9,74	14,3	120	86	4
1961	15/III	16/III	8/V	55	14,2	—	25	72	2
1962	5/II	23/II	27/V	112	3,48	4,22	51	80	2
1963	15/II	9/V	22/VI	128	11,7	16,4	67	94	5
1964	24/II	14, 15/III	30/VI	128	21,6	—	120	97	4
1965	23/II	11, 12/III	20/IV	57	3,57	4,43	17	16	2
1966	30/I	5/II	12/V	103	8,85	15,4	72	90	2
Среднее	17/II	20/III	31/V	104	25,2	—	102	76	—
Наиб. (ранняя)	19/I	5/II	20/IV	157	(189)	—	368	97	—
Год	1949	1966	1965	1949	1958	—	1958	1964	—
Наим. (поздняя)	20/III	10/VI	30/VI	44	3,48	—	17	16	—
Год	1959	1957	1964	1954	1962	—	1965	1965	—

209. р. Коктал — в 2,0 км ниже устья р. Карашат. $F=256 \text{ км}^2$

1931	—	15/III	—	—	35,0	59,7	—	—	—
1936	—	21/III	—	—	16,8	24,1	—	—	—
1937	—	10/V	—	—	4,40	—	—	—	—
1938	—	6/III	—	—	4,71	—	—	—	—
1939	—	28/III	—	—	17,3	18,3	—	—	—
1940	—	23, 24/II	—	—	13,6	—	—	—	—

Годы	Даты			Продолжи- тельность паводка, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за паводо- вые, мм	Сток по- водка, в % от годового	Число пиков
	начала паводка	наибольшего расхода	окончания паводка		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1941	—	24/III	—	—	28,8	(47,0)	—	—	—
1947	—	7/III	19/IV	—	9,81	11,0	—	—	—
1948	19/II	17—23/III, 1, 2/IV	9/VI	112	11,6	—	5	—	5
1949	—	—	22/VII	—	—	—	—	—	—
1950	1/II	9, 10, 15/III	22/V	111	6,00	—	5	79	2
1951	18/II	1—10/III	26/V	98	(6,75)	—	2	66	2
1952	22/I	6—8/II, 10, 20—22, 24— 26/III, 13, 15/V	26/V	126	16,7	—	254	75	5
1953	10/II	23, 27/II— 10/III, 24, 25/III	30/IV	80	(17,1)	—	179	68	3
1954	13/III	20/III, 6/IV	15/V	64	30,8	—	208	71	5
1955	13/III	14/III	26/V	75	28,8	—	147	75	4
1956	1/II	6/IV	10/VII	161	14,0	—	122	—	—
1957	1/III	21—31/III	20/VI	112	6,70	—	77	50	—
1958	30/I	21/IV	19/V	110	49,5	—	379	83	8
1959	19/I	7/IV	8/VI	141	(199)	(267)	362	90	3
1960	10/II	25/III	11/VI	123	19,6	46,8	259	90	5
1961	10/III	16/III	8/V	60	29,2	34,5	86	69	1
1962	3/II	22/II	13/V	100	19,5	23,1	135	75	6
1963	14/II	9/V	28/VI	135	18,1	32,4	109	89	—
1964	23/II	14/III, 9/IV	27/VI	126	33,9	35,2	277	96	—
1965	9/II	12/III	20/IV	71	5,21	8,80	40	53	—
1966	18/I	14/III	13/V	116	17,1	28,0	137	93	—
Среднее	12/II	19/III	30/V	107	25,4	—	173	76	—
Наиб. (ранняя)	18/I	6/II	19/IV	161	(199)	(267)	379	96	—
Год	1966	1952	1947	1956	1959	1959	1958	1964	—
Наим. (поздняя)	13/III	15/V	22/VII	60	4,40	—	40	50	—
Год	1954, 1955	1952	1949	1961	1937	—	1965	1957	—

210. р. Шабакты — в 1,0 км ниже устья р. Кыршабакты. $F=854 \text{ км}^2$

1936	—	21/III	—	—	22,5	26,0	—	—	—
1937	—	10/V	—	—	15,5	16,8	—	—	—
1938	—	9/I	—	—	12,7	17,3	—	—	—
1939	—	21/III	—	—	—	23,8	—	—	—
1940	—	13/II	—	—	23,8	24,1	—	—	—
1941	—	26/III	—	—	(71,0)	(76,4)	—	—	—
1947	—	11—20/III	—	—	3,50	3,50	—	—	—
1948	21/II	21/II	20/VI	121	10,2	—	81	30	—
1949	21/II	4/IV	22/VI	122	26,0	—	96	—	3
1950	11/I	11—20/III	20/IV	100	37,0	—	90	—	2
1951	23/I	31/III	25/V	123	3,70	4,25	20	—	—
1952	6/II	20, 25/III	20/V	105	(75,0)	—	(76)	61	4
1953	21/II	26/II	16/V	85	(25,9)	—	(54)	76	5
1954	21/II	20/III	12/V	81	120	—	128	78	3
1955	14/III	14/III	24/V	72	53,6	—	46	84	2
1956	1/II	1—10/IV	30/VI	151	10,0	—	46	81	—
1957	1/III	22/III	10/VI	102	17,1	—	34	56	—
1958	1/II	25/III	3/V	92	125	—	189	94	6
1959	17/I	8/IV	10/V	114	(344)	—	(278)	91	1
1960	20/II	6/IV	16/V	87	190	220	(178)	79	3
1961	3/II	15/III	5/V	92	71,0	150	73	81	4
1962	18/II	24/II	12/V	84	13,0	13,5	45	60	2
1963	17/II	6—9/III	30/VI	134	6,67	—	40	78	—
1964	5/III	11/IV	5/VI	93	72,6	—	124	82	—
1965	28/II	11/III	22/IV	54	16,3	—	32	50	1
1966	29/I	9/II	30/VI	154	22,6	—	78	86	—
Среднее	13/II	16/III	26/V	103	(55,5)	—	(90)	73	—
Наиб. (ранняя)	11/I	9/I	20/IV	154	(344)	—	(278)	94	—
Год	1950	1938	1950	1966	1959	—	1959	1958	—
Наим. (поздняя)	14/III	10/V	30/VI	54	3,50	—	20	30	—
Год	1955	1937	1956, 1963, 1966	1965	1947	—	1951	1948	—

211. р. Беркуты — кал. им. Карла Маркса. $F=248 \text{ км}^2$

1936	—	21/III	—	—	1,00	—	—	—	—
1937	—	11/V	—	—	0,37	—	—	—	—
1938	—	10/I	—	—	2,10	—	—	—	—

Год	Даты			Продолжи- тельность половodia, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммар- ный слой стока за полово- дие, мм	Сток по- ловodia, в % от годового	Число павод- ков
	начала половodia	наибольшего расхода	окончания половodia		средне- суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1939	—	25/III	—	—	—	—	—	—	—
1940	—	7/III	—	—	2,70	—	—	—	—
1941	—	4/IV	—	—	2,50	—	—	—	—
1947	21/IV	26—30/IV	10/V	—	2,54	—	—	—	—
1948	21/III	26/III	26/IV	20	(0,97)	—	—	—	—
1949	1/III	11, 13/III	24/VI	66	0,50	—	3,4	26	1
1950	1/III	IV	30/VI	116	1,25	—	4,4	73	—
1951	21/III	31/III	10/V	122	0,65	—	30	97	2
1952	1/III	19, 20/III	30/VI	51	4,05	—	14	—	—
1953	11/II	26/IV	30/IV	122	0,46	—	19	95	1
1954	14/III	20/III	23/V	79	0,86	—	13	93	—
1955	22/II	14/III	20/V	71	25,0	—	12	46	1
1956	11/III	1/IV	31/V	88	9,00	—	92	81	2
1957	11/III	11—30/III	30/VI	82	1,60	3,30	18	64	1
1958	2/II	2, 3/II	27/IV	112	0,85	—	23	64	—
1959	4/III	8, 9/IV	21/V	85	(8,52)	—	12	52	—
1960	21/II	6/IV	12/VI	79	15,0	31,5	42	55	2
1961	14/II	15/III	21/IV	113	10,2	—	67	75	1
1962	1/II	20/II	27/V	67	7,68	20,4	42	59	1
1963	15/II	9, 10/V	10/VI	116	2,50	—	16	47	1
1964	8/III	16/IV	25/VI	116	0,40	—	24	71	2
1965	8/II	12, 13/II	14/III	110	2,30	—	7,2	55	—
1966	30/I	30/I	30/VI	35	0,67	—	4,0	67	—
Среднее	26/II	21/III	26/V	152	1,22	—	22	96	—
Наиб. (ранняя)	30/I	1/I	14/III	152	4,03	—	26	65	—
Год	1966	1938	1965	1966	1954	—	92	97	—
Наим. (поздняя)	21/IV	11/V	30/VI	20	0,37	—	1954	1949	—
Год	1947	1937	1950, 1952, 1957, 1966	1947	1937	—	3,4	22	—
							1947	1965	—

220. р. Сарыджас — устье р. Куйлю. $F=2800 \text{ км}^2$

1962	13/IV	—	30/IX	171	—	—	—	—	—
1963	23/IV	27, 28/VII	19/IX	150	220	268	297	—	10
1964	29/IV	16/VIII	14/X	169	142	180	310	86	10
1965	18/IV	25/VII	3/X	169	(223)	(229)	288	84	10
1966	27/V	17/VIII	9/X	136	146	199	287	84	11
1967	20/IV	13/VIII	29/IX	163	112	140	277	83	—
Среднее	27/IV	7/VIII	2/X	160	169	203	300	84	—

221. р. Куйлю — устье. $F=817 \text{ км}^2$

1959	8/V	2/VII,	24/IX	140	62,9	106	296	76	7
		14/VIII	23/IX	116	70,8	101	430	83	5
1960	31/V	14/VIII							
1961	17/V	4/VII	2/X	139	80,1	122	577	87	7
1962	19/V	6/VIII	28/IX	133	86,5	125	418	—	8
1963	30/V	26, 28/VII,	14/IX	108	43,3	68,6	248	74	5
		15/VIII							
1964	25/V	16/VIII	30/IX	129	68,0	94,6	246	—	4
1965	28/V	2/VIII	28/IX	124	64,0	(93,0)	275	80	5
1966	31/V	17/VIII	23/IX	116	49,9	88,6	288	78	4
1967	16/V	13/VIII	29/IX	137	46,4	82,5	254	82	—
Среднее	23/V	3/VIII	26/IX	127	63,5	97,9	337	80	—

222. р. Акширяк — в 1,5 км выше устья р. Музбулак. $F=2290 \text{ км}^2$

1962	20/V	23/VI	30/IX	134	—	101	—	—	—
1963	1/VI	23/VII	15/IX	107	98,3	(121)	230	—	6
1964	26/V	26/VII	24/IX	122	79,2	95,0	177	—	5
1965	1/V	31/VII	3/IX	126	68,5	100	148	81	5
1966	31/V	19/VI	22/IX	115	64,8	76,2	155	83	5
1967	16/V	9, 12,	16/IX	124	68,2	82,9	130	86	—
		21/VI,							
		23, 24/VII							
Среднее	21/V	7/VII	18/IX	121	75,8	96,0	168	83	—

ИСПРАВЛЕНИЯ В СРЕДНЕСУТОЧНЫХ И СРОЧНЫХ МАКСИМАЛЬНЫХ РАСХОДАХ

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Год	Данные по гидрологическому ежегоднику		Исправленные данные		Причина исправления, способ подсчета
			Q м³/сек.	дата	Q м³/сек.	дата	
1	2	3	4	5	6	7	8
Исправления в среднесуточных максимумах							
1	Тюп — с. Сарытологой	1960	90,9	15/V	77,9	15/V	Ошибка ежегодника: не учтен подпор
4	Джиргалан — с. Советское	1946	65,6	26/IV	(42,2)	26/IV	Получен с кривой расходов воды, экстраполированной до расчетного срочного Q _{max}
6	Тургеньяксу — пос. лесозавода	1942	(74,6)	14/VI	(58,4)	14/VI	То же
106	Кегаты — лесной кордон	1955	27,0	14/VI	(20,5)	14/VI	—>—
108	Иссыката — с. Юрьевка	1946	43,2	5/VIII	(36,9)	5/VIII	—>—
113	Карасу — устье р. Талдыбулак	1961	2,54	16/VI	2,00	16/VI	Установлено по подлинным материалам наблюдений
117	Чункурчак — устье	1962	0,76	11/VII	0,96	11/VII	Учтен забор воды в канал
120	Алаарча — устье р. Кашкасу	1946	23,9	2/VIII	21,0	2/VIII	Учтен забор воды в канал
		1950	28,2	9/VII	24,3	9/VII	То же
124	Адыгине — устье	1966	4,89	18/VI	4,34	18/VI	Получен с кривой расходов воды, экстраполированной до расчетного Q _{max}
140	Сулулук — с. Белогорка	1950	30,7	9/VII	38,8	9/VII	Установлено по подлинным материалам наблюдений
148	Шунгур — в 1,0 км ниже устья р. Карабулак	1958	2,20	28—30/VI	1,79	28—30/VI	То же
149	Карагат — у выхода реки из гор	1947	2,47	12/VI	2,10	12, 13 27, 28/VI	То же
152	Когаршини — в 3,5 км северо-восточнее истока р. Акбулак	1938	0,45	18/V	(0,97)	15—20/VII	—>—
		1947	0,75	27/VI	0,72	6, 11, 27/VI	—>—
154	Молали — с. Большевик	1960	1,24	30/V	1,03	1, 2/VI	—>—
		1961	0,35	19/V	0,32	19/V	—>—
155	Мерке — зим. Улбутуй	1963	35,0	1/VI	36,6	1/VI	—>—
157	Аспара — пгт Гранитогорск	1963	20,0	11/VII	19,7	9/VII	—>—
173	Учкешой — с. Караой	1942	97,7	14/VI	66,5	14/VI	Получен с кривой расходов воды, экстраполированной до расчетного Q _{max}
		1945	95,0	29/VI	77,0	29/VI	То же
178	Нельды — уроч. Джурга	1956	5,49	29/V	(8,90)	30/IV	Ошибка ежегодника
192	Шабынды — с. Шолак-Каянды	1945	0,58	10—20/VI	0,56	5/VII	Установлено по подлинным материалам наблюдений
		1946	0,65	11—20/VI	0,58	10—20/VI	То же
		1947	0,60	11—20/VI	0,66	20—21/VI	—>—
195	Талдысу — с. Подгорное	1947	1,61	11/VI	1,52	22/V, 11/VI	—>—
200	Акжар — с. Самсоновское	1959	(58,0)	8, 9/IV	4,60	8, 9/IV	—>—
208	Тамды — с. Шолак-Тау	1956	13,3	2/IV	18,5	1—10/IV	—>—
Исправления в срочных максимумах							
35	Тамга — с. Тамга	1966	21,0	12/VII	(36,0)	12/VII	Принято по данным селевых обследований
36	Тоссор — устье р. Кодол	1966	16,4	17/VIII	(25,0)	12/VII	То же
48	Чон-Койсу — с. Курское	1966	20,1	19/VI	(21,4)	19/VI	—>—
49	Чолпоната — с. «Чолпоната»	1966	15,4	19/VIII	(23,2)	19/VI	—>—
53	Чон-Аксу — с. Григорьевка	1966	37,3	17/VI	(58,5)	19/VI	—>—
117	Чункурчак — устье	1964	(13,4)	15/VII	(10,9)	15/VII	Подсчитано по формуле Шези
181	Карабура — ущелье Кожсай	1965	12,3	23/VIII	(29,0)	23/VIII	То же

ВОССТАНОВЛЕННЫЕ СРОЧНЫЕ И СРЕДНЕСУТОЧНЫЕ МАКСИМАЛЬНЫЕ РАСХОДЫ ВОДЫ

ПРИЛОЖЕНИЕ III

№ по списку пунктов наблюдения	Река — пункт	Годы	Восстановленные значения			Способ восстановления
			$Q_{\max \text{ сроч.}}$	$Q_{\max \text{ сроч.}}$	дата	
1	Тюп — с. Сарытологой	1936	(96,0)	—	18, 19/V	По графику связи среднесуточных расходов
		1937	54,2	—	10/V	То же
		1938	(56,7)	—	23/V	По экстраполяции кривой расходов воды с учетом направления Кривой.
4	Джиргалан — с. Советское	1946	(51,8)	—	26/IV	По формуле Шези
8	Аксу (Арасан) — с. Теплоключенка	1938	(26,8)	—	22/VII	По графику связи среднесуточных расходов
13	Ирдык — с. Ирдык	1936	(8,12)	(7,44)	20/V	По аналогии с соседними постами
14	Джетыогоуз — курорт Джетыогоуз	1938	(24,4)	—	22/VII	По графику связи
35	Тамга — с. Тамга	1938	(21,4)	—	20/VII	По графику связи
		1943	(30,2)	—	1/VIII	По формуле Шези
36	Төссөр — устье р. Кодол	1941	(24,0)	—	25/VIII	По пучку кривых расходов воды
48	Чон-Койсу — с. Курское	1937	(6,45)	(4,20)	29/VII	То же
		1939	(6,36)	—	5/V	Дата $Q_{\max}$ определена по аналогии с соседними постами
		1941	(8,62)	—	11, 12/VI	То же
49	Чолпоната — с. «Чолпоната»	1937	(6,00)	—	10/V	По пучку кривых расходов воды
		1941	(11,0)	—	3/VIII	То же
53	Чон-Аксу — с. Григорьевка	1940	(41,0)	—	29/VII	—
		1942	(19,8)	—	29/VII	—
		1945	(60,9)	(46,8)	29/VI	По графику связи
54	Аксу — с. Семеновка	1936	(14,0)	(10,8)	12/VI	То же
		1937	(8,00)	(7,58)	22/VII	—
		1940	(20,5)	—	29, 30/VII	По пучку кривых расходов воды
		1942	(24,2)	(14,8)	7/VIII	По графику связи
		1950	(13,7)	—	9/VII	По формуле Шези
57	Чон-Урюкты — коневодческий совхоз	1940	(19,5)	—	29/VII	По графику связи
61	Кутурга — с. Кутурга	1940	(6,80)	—	31/V	По экстраполяции кривой расходов воды
		1941	(6,55)	—	23/V	По графику связи
		1958	(6,20)	—	13/VI	Восстановлен приблизительно по аналогии с соседними постами
80	Тюлек — аул Тюлек	1936	(22,0)	—	18/V	По пучку кривых расходов воды
		1939	(29,0)	—	6/V	То же
		1940	(12,6)	(9,50)	29/VII	—
81	Кочкор — с. Кочкорка	1966	(102)	—	19/VI	По данным ГМС Кочкорка
82	Суек — устье руч. Ичкесай	1936	(67,9)	36,7	11/VI	По графику связи
		1939	(47,5)	—	11/V	Кривая экстраполирована по направлению кривых 1940, 1941 гг.
89	Чон-Кемин — устье	1952	(105)	(102)	16/VII	По графику связи
94	Кызылсу — с. Бакабулак	1940	(3,05)	—	30/VII	По пучку кривых расходов воды
105	(Тураган) — устье	1955	(2,03)	(1,62)	13, 14/VI	По графику связи
106	Кегаты — лесной кордон	1958	(30,2)	—	16/VII	По графику связи
108	Иссыката — с. Юрьевка	1952	(67,6)	—	16/VIII	По формуле Шези
117	Чукурчак — устье	1941	(3,05)	—	28/IV	По графику связи
		1946	3,33	3,33	2/VIII	По аналогии с соседними постами
130	Капкасу — устье	1946	(3,05)	—	7/V	По формуле Шези
131	Калгата — с. Сюгаты	1953	—	2,79	16, 20/IV	Установлено по материалам наблюдений
145	Чон-Каниды — ущелье Чон-Каниды	1938	(15,6)	—	20/VII	По формуле Шези
146	Джарды-Каниды — с. Ортоарык	1938	(10,2)	—	20/VII	То же
178	Нельды — уроч. Джурга	1937	(5,63)	(5,63)	12/VI	По аналогии с соседними постами
179	Урмарал — с. Октябрьское	1939	(30,5)	23,0	6/VII	По графику связи
181	Карабура — ущелье Коксай	1950	(52,0)	—	27/V	По пропорции кривой $Q=f(H)$
		1957	—	(5,94)	30/VII	По пучку кривых $Q=f(H)$
		1963	(32,0)	—	10/VII	

Страница	Графа	Строка	Название пункта	Напечатано	Должно быть	Страница	Графа	Строка	Название пункта	Напечатано	Должно быть
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
12	4	28 св.	Кызылсу — Бакабулак	201	171	111	17	27 св.	Иссыката — с. Юрьевка	(45,8)	(39,1)
13	4	10 св.	Ргайты — с. Актас	46,1	461	117	18	33 св.	Ргайты — с. Чокпар	17/IV	7/IV
21	7	23 св.	Кызылсу — с. Бакабулак	201	171	119	17	7 св.	р. Чункурчак Аламедин — устье	(36,7)	(45,5)
21	10	55 св.	Адыгине — ниже устья р. Тез-Тор	2	22	121	17, 18	29 св.	Чункурчак — устье	(4,63)	(21,9)
21	10	56 св.	Адыгине — устье	2	15	121	17, 18	36 св.	То же	14/VI	15/V
22	8	43 св.	Кумыштаг — гол. арыка Янги	2200	2800					2,92	3,36
22	3	69 св.	Кызылбулак — с. Успенровка	0,5	11,0	121	17	42 св.	—>—	26/VI	23/V
117	17, 18	19 св.	Тюп — с. Сарытологой	43,4 2/V	51,0 30/IV	123	17	7 св.	Алаарча — устье р. Кашкасу	(11,8)	(8,80)
47	17	31 св.	То же	(151)	(96,0)	123	17	10 св.	То же	(31,4)	(25,8)
51	17	18 св.	Тургеньяксу — пос. лесозавода	(76,2)	(60,1)	123	17	11 св.	—>—	(34,2)	(23,2)
57	17, 18	48 св.	Джетьюгуз — пос. лесозавода	26,7 24/VII	30,7 3/VII	125	18	12 св.	Кагадыр — 6,0 км выше устья	(46,6)	(29,8)
61	17, 18	18 св.	Джууку — устье р. Джуукачук	48,8 13/VII	42,2 31/VII, 9/VIII	131	17	18 св.	Сукулук — с. Белогорка	17/IV	7/IV
73	17	4 св.	Торайгыр — устье р. Кызылбулак, 0,4 км ниже устья	(44,4)	(29,0)	141	17, 18	27 св.	То же	(36,4)	(48,2)
75	17	2 св.	Чолпоната — свх «Чолпоната»	5,06	5,61	131	17	26 св.	То же	(45,8)	(57,8)
75	17	3 св.	То же	6,48	8,32	141	17, 18	27 св.	Когаршин — 3,5 км северо-восточнее истока р. Акбулак	1,32	1,67
102	—	11 св.	Кызылсу — с. Бакабулак (у названия)	201	171	167	17	15 св.	Учкошой — с. Караой	(117)	(77,0)
109	17	6 св.	Кегаты — лесной кордон	(33,5)	(22,5)	167	17	18 св.	То же	(122)	(92,0)
						171	17, 18	31 св.	Нельды — уроч. Джурга	6,20 29/V	(21,5) 30/IV
						175	17	28 св.	Карабура — ущелье Коксай	(12,0)	(16,0)
						297	—	1 св.	Кызылсу — с. Бакабулак (у названия)	201	171
						311	—	18 св.	То же	201	171
						329	—	5 св.	—>—	201	171

РЕСУРСЫ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД СССР, Т. 14, ВЫП. 2

Редактор Г. Г. Доброумова

Технические редакторы: М. С. Костакова, В. И. Семенова

Корректоры: Е. И. Бородинна, Л. Б. Бахар

Сдано в набор 5/IV 1972 г. Подписано к печати 26/VII 1973 г. М-11296.
 Формат 60×90¹/₈, бумага тип. № 1. Печ. л. 38,5+2 вкл. Уч.-изд. л. 57,57.
 Тираж 800 экз. Индекс ГЛ-35. Заказ 167. Цена 3 р. 50 к. Гидрометеонадат,
 199053, Ленинград, 2-я линия, 23.

г. Волгоград. Типография издательства «Волгоградская правда».
 Привокзальная площадь. Дом печати.