РЕСУРСЫ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД СССР

Том 14

СРЕДНЯЯ АЗИЯ

ВЫПУСК 2

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

УДК 556.5

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . 3
Алфавитный список рек, сведения по которым приводятся в данном выпуске . . . 5
Список пунктов наблюдений, материалы по которым использованы в работе . . . 7

Глава I. **Природные условия и гидрографическая сеть района** . . . 12
Основные черты рельефа и геологического строения . . . —
Климатические условия . . . 18
Растительный и почвенный покров . . . 30
Гидрография . . . 34
Сведения о подземных водах . . . 43
Основные направления хозяйственного использования вод . . . 49

Глава II. **Основные черты формирования и режима поверхностного стока** . . . 53
Основные особенности водного баланса и схема гидрологического районирования . . . —
Классификация рек по типам питания . . . 55
Основные черты водного режима рек . . . 58
Об уровенном режиме рек . . . 63

Глава III. **Норма и изменчивость годового стока** . . . 65
Краткий обзор исследований . . . —
Характеристика исходных данных . . . —
Выбор расчетного периода и вычисление нормы годового стока . . . 66
Зависимость среднего стока от высоты . . . 69
Распределение нормы годового стока по территории . . . 74
Методика определения нормы годового стока в неизученных створах рек . . . 78
Основные черты изменчивости годового стока . . . —
Коэффициенты вариации годового стока . . . 81
Определение коэффициента вариации годового стока в неизученных створах рек . . . —
Коэффициент асимметрии . . . 83
Пример расчета нормы и годового стока заданной обеспеченности в неизученных створах рек . . . —

Глава IV. **Внутригодовое распределение стока** . . . 95
Общие сведения . . . —
Назначение лимитирующих периодов и сезонов . . . 96
Изменчивость сезонного стока и расчетное внутригодовое распределение его по изученным створам рек . . . 101
Методика определения внутригодового распределения стока в неизученных створах рек . . . 102
Средняя кривая продолжительности суточных расходов воды и коэффициент внутригодовой зарегулированности стока . . . 120

Глава V. **Половодье и максимальные расходы воды** . . . 124
Изученность вопросов формирования и расчета стока половодий . . . —
Исходные данные . . . —
Характеристика половодья . . . 135
Сроки прохождения половодья . . . 137
Слой стока за половодье . . . 138
Максимальные расходы воды . . . 140
Построение расчетного гидрографа стока за время половодья . . . 148
Выдающиеся половодья в бассейнах рек Чу, Талас, Тарим и оз. Иссык-Куль . . . 151

Глава VI. **Минимальный сток** . . . 153
Сведения о межени . . . —
Исходные данные . . . —
Минимальный среднемесячный сток и факторы, его определяющие . . . 156
Расчет минимального стока . . . 157
Изменчивость минимального стока . . . 158

Глава VII. **Термический и ледовый режим рек** . . . 159
Термический режим . . . —
Годовой ход температуры воды . . . —
Суточный ход температуры воды . . . 169
Распределение температуры воды по поперечному сечению . . . 170
Изменение температуры воды по длине рек и по территории . . . 171
Тепловой сток . . . 172
Ледовый режим . . . —
Факторы, определяющие ледовый режим . . . —
Сроки наступления основных фаз ледового режима . . . 174
Расходы и сток шуги . . . 177

Глава VIII. **Сток наносов** . . . 179
Изученность стока наносов и оценка исходных данных . . . —
Среднегодовые расходы взвешенных наносов . . . 180
Изменчивость годового стока взвешенных наносов . . . 184
Внутригодовое распределение стока взвешенных наносов . . . 186
Распределение средней мутности по территории . . . 192
Сток влекомых наносов . . . 194
Гранулометрический состав наносов . . . 197

Глава IX. **Селевые потоки** . . . 201
Общие сведения . . . —
Условия формирования селей . . . —
Типы и режим селей . . . 206
Районирование . . . 209

Глава X. **Гидрохимическая характеристика поверхностных вод** . . . 211
Краткие сведения по изученности . . . —
Бассейн оз. Иссык-Куль . . . —
Химический состав вод в различные гидрологические периоды . . . —
Особенности гидрохимического режима рек с различными типами питания . . . 217
Характеристика химического качества речных вод . . . 219
Гидрохимическая характеристика отдельных рек . . . 225
Бассейн р. Чу . . . 227
Химический состав вод в различные гидрологические периоды . . . —
Характеристика химического качества речных вод . . . 233
Гидрохимическая характеристика р. Чу . . . 238
Бассейн р. Талас . . . 242
Химический состав вод в различные гидрологические периоды . . . —
Характеристика химического качества речных вод . . . 243
Гидрохимическая характеристика р. Талас . . . 247

Литература . . . 251

Приложение I. Максимальные расходы воды и слой стока за половодье (по годам) . . . 255

Приложение II. Исправления к среднесуточным и срочным максимальным расходам . . . 306

Приложение III. Восстановленные срочные и среднесуточные максимальные расходы воды . . . 307

Исправления и опечатки к изданию «Основные гидрологические характеристики», т. 14, вып. 2 . . . 308

Р 0296-160
069(02)-73

Управление гидрометеорологической службы КиргССР (УГМС КиргССР), 1975 г.

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 серий[1]:

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.

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. И. 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. И. Большаков (КиргНИИВХ);

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

глава IV — Внутригодовое распределение стока — сотрудники КиргНИИВХ М. И. 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. И. Большаков, мл. научн. сотр. КиргНИИВХ, Т. М. Богачинов при участии мл. научн. сотр. ГГИ Н. П. Квашниной;

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

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

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. геолог.-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. Ростовой.

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. Лисициной, И. В. Боголюбовой и ст. научн. сотр. Б. И. Сергик.

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 — Средневзиатское отделение Гидропроекта
САНИИРИ — Среднеазиатский научно-исследовательский институт ирригации ММВХ СССР
Средазгипроводхлопок — Среднеазиатский государственный проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт по ирригации и мелиоративному строительству
УГМС — Управление гидрометеорологической службы

абс. — абсолютная; бас. — бассейн; бур. — бугор; вдк — водо-каменный; г. — год, город; гол. — голова; грк — грязекаменный; 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; рзд — разъезд; 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
Акгай	р. Тон (лв)	42
Аксай	р. Алаарча (пр)	122
Аксай	р. Терс (пр)	204
Аксай	р. Кокшаал (лв)	215
Аксай	р. Джыргалан (лв)	8
Аксу (Арасан)	р. Аксу (Арасан) (пр)	9, 10
Аксу	оз. Иссык-Куль	54
Аксу	р. Чу (лв)	138
Аксу	оз. Иссык-Куль, восточнее с. Барскаун	30
Актерек	оз. Иссык-Куль, восточнее с. Улахол	43
Акширяк	р. Сарыджас (пр)	222
Алаарча	р. Чу (лв)	118—121
Аламедин	р. Чу (лв)	114—116
Арчатор	пр. Кашкатор (пр)	25
Аспара	р. Курятаты (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. Жаима	211
Бешташ	бас. р. Талас (лв)	176
Бозучук	р. Джыргалан (лв)	7
Джарды-Каинды	бас. р. Чу (лв)	146
Джеламыш	бас. р. Чу (лв)	134
Джетыогуз	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
Изектуясай	бас. р. Асса	206
Ирдык	оз. Иссык-Куль	13
Исаликма	р. Алаарча (лв)	126
Исыката	р. Чу (лв)	108
Ишпльчек	р. Сарыджас (лв)	223
Кагалыр	р. Калгата (пр)	132
Кадырберды	р. Алаарча (лв)	128
Каиндысай	бас. р. Талас	189
Калгата	бас. р. Чу (пр)	131
Калмаксу	теряется севернее г. Рыбачье	гл. IX
Карааруа	бас. р. Каинды (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. Курятаты (пр)	149
Каракол	оз. Иссык-Куль	11, 12
Каракол	р. Кочкор (лв)	83
Караконыз	р. Чу (пр)	96
Каракуджур	р. Джуанарык (пр)	79
Каракыстак	р. Курятаты (пр)	151
Карасу	р. Ртайты (пр)	113
Кашкарата	теряется западнее кдх «Карабулак»	214
Кашкасу	р. Адыгине (лв)	125
Кашкасу	р. Алаарча (пр)	130
Кашкатор	р. Чон-Кызылсу (пр)	22, 33
Кегяты	бас. р. Чу (лв)	106, 107
Кеклибулак	оз. Иссык-Куль	гл. IX
Кенкол	бас. р. Талас (пр)	175
Киртавулга	р. Кичи-Кемин (пр)	92
Кичи-Джаргызчак	оз. Иссык-Куль	31
Кичи-Каинды	р. Каинды (пр)	185
Кичи-Кемин	р. Чу (пр)	90
Кичине-Кызылсу	оз. Иссык-Куль	26
Когаршин	бас. р. Курятаты (лв)	152
Кокдунеи	бас. р. Курятаты (лв)	150
Коккия	р. Кокшаал (пр)	219
Кокпатас	бас. р. Чу (пр)	135, 136
Коктал	оз. Ашикуль	209
Колба	бас. р. Талас (лв)	174
Коморчек	р. Чу (лв)	86
Корумду	оз. Иссык-Куль	52
Ковок	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 бес. р. Ртайты (пр)	112
Кызылсу	бас. р. Чу (лв)	94, 95
Макбель	бас. р. Талас	191
Малая Арна, протока	р. Чу (пр)	77
Мамай-Каинды	р. Шолак-Каинды (лв)	190
Мерке	р. Курагаты (пр)	155
Миитукум	р. Аксу (лв)	139
Молалы	р. Кайнар (пр)	154
Мюдрюм	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
Ртайты	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. Джетыогуз	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 Коккия	бас. р. Джетыогуз (пр)	16
Сай Кокмайнок	р. Чу (лв)	84
Сай Курсай	бас. р. Бешташ	177
Сай Сулуканбаташ	бас. р. Джууку (пр)	29
Сай Талдыбулак	бас. р. Джетыогуз (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
Судюгрь	р. Шибинды (пр)	193
Сухулук	р. Аксу (пр) (р. Чу)	140
Сыпдыксай	междуречье Чу и Талас	158
Талас	озеро без названия, в 12 км западнее ох. 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	оз. Иссык-Куль	55
Терек	р. Аксай (пр), бас. р. Тарим	216

Река	Куда впадает или принадлежность к бассейну	№ поста (станции) по списку пунктов наблюдений или глава, 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	56
(Тузсурат)	бас. р. Курагаты (пр)	156
(Турагин)	р. Шамси (лв)	105
Турасу	оз. Иссык-Куль	44
Тургеньаксу	р. Джыргалан (лв)	6
Туюк	р. Шамси (лв)	104
Туюк	р. Иссыката (пр)	109
Тылек	р. Джуанарык (лв)	80
Тюп	оз. Иссык-Куль	1, 2
Улькен-Арбатас	бас. р. Асса	207
Улькен-Каинды	р. Каинды (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
Четенды	бас. р. Сухулук (лв)	141
Чолпоната	оз. Иссык-Куль	49
Чон-Аксу	оз. Иссык-Куль	53
Чон-Джаргылчак	оз. Иссык-Куль	33
Чон-Каинды	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-Сарыбулак	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. Аламедин (лв)	117
Шабакты	бас. р. Талас	210
Шалсу	бас. р. Талас	190
Шамси	р. Красная речка (лв)	101—103
Шибыиды	бас. р. Талас	192
Шоклак	р. Терс (пр)	202, 203
Шунгур	р. Курагаты (лв)	148
Шыргай	р. Чу (пр)	86

СПИСОК ПУНКТОВ НАБЛЮДЕНИЙ, МАТЕРИАЛЫ ПО КОТОРЫМ ИСПОЛЬЗОВАНЫ В РАБОТЕ

№ № п/п	Река	Пункты наблюдений (станция, пост)	Площадь водосбора, км²	Отметка нуля поста или высота водомерной рейки, м	Номер таблицы или главы, в которых приведены сведения	Номер по каталогу «Основные гидрологические характеристики»
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	2080	2840	53, 65, 80, 87, 88, 89, 91, 92, 93	6
6	Тургеньаксу	пос. лесозавода	330	3410	14, 17, 23, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 50, 51, 73, 75, 80, 89	8
7	Боозчуя	с. Нововознесеновка	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	Джетыогуз	курорт Джетыогуз	263	3340	14, 32, 33, 34, 35, 40, 51, 73, 80, 87, 88, 89, 91, 92, 93	17
15	Джетыогуз	пос. лесозавода	330	3130	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 73, 74, 75, 76, 80, 82	18
16	Сай Ковкия	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 водпоста «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	3060	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	3320	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 49, 51	29
34	Барскаун	устье р. Сагак	316	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	Тюссор	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	599	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	сах «Чолпоната»	111	3300	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 49, 51, 86	47
50	Тогузбулак	устье	15,5	—	86	—
51	Бахту-Долонаты	в 0,2 км выше устья	—	—	91	—

№ п/п	Река	Пункты наблюдений (станция, пост)	Площадь водосбора, км²	Средняя многолетняя сумма осадков за год, мм	Номер таблицы или главы, в которых приведены сведения	Номер по каталогу «Основные гидрологические характеристики»
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. Ананьево	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	Ойтал	с. Ойтал	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	3080	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	Ортотокойская котловина	5970	2900	73, 80, 101	71
66	Чу	устье р. Кутемаллы	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. Милянфан (Миляфан)	15800	—	62, 67, 73, 75, 80, 97, 98, 99, 100, 102	78
71	Чу	севернее центральной усадьбы свх Нижне-Чуйский	21000	—	99	—
72	Чу	клх им. Чапаева (с. Таштуткуль)	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	Джуванарык	с. Кумбельтата	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	вдхп 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					
83	Каракол	устье руч. Ичкесай	470	3240	14, 17, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 54	96
		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-лабулак	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	—
93	Сасыкбулак	Бейшеке, в 1,3 км выше с. Бейшеке	64,8	2000	32	106
94	Кызылсу	с. Бакабулак	171	2500		107
95	Кызылсу	в 2 км северо-западнее с. Кызылсу	201	—	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 53, 73, 75, 80, 82, 86, 97, 98, 99, 100, 102	109
96	Караконыз	с. Караконыз	490	1920	97, 99	—
97	Жанысай	с. Кызылсай	98,3	1720	32, 51	110
					32	111

№ п/п	Река	Пункты наблюдений (станция, пост)	Площадь водосбора, км²	Средняя взвешенная высота водосбора, м	Номер таблицы или главы, в которых приведены сведения	Номер по каталогу «Основные гидрологические характеристики»
1	2	3	4	5	6	7
98	Красная речка	в 1,6 км выше с. Кенбулуи	—	—	99	—
99	Красная речка	с. Кенбулуи	—	—	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	Тюк	устье	177	3160	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 73	116
105	(Турагаин)	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	Тюк	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	Аламедин	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	Аламедин	отстойник, в 2 км выше водпоста	—	—	77	—
116	Аламедин	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. Джилысу	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. Тектор	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	Карагайлибулак	устье	7,70	2900	32, 86	145
128	Кадырберды	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	Калтата	с. Сюгаты	352	1050	32, 33, 40, 44, 48	149
132	Кагадыр	в 6,0 км выше устья	92,6	960	32, 33, 44, 48	150
133	Конок	в 0,5 км выше с. Кызылсу	63,8	—	86	—
134	Джеламыш	клх 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	п. 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	Сухулук	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 водпоста	—	—		—
144	Сай Яблоневый	устье	3,60	—	86	—
145	Чон-Каинды	ущелье Чон-Каинды	167	3040	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 73, 80, 97, 98, 99, 102	159
146	Джарды-Каинды	с. Ортоарык	185	3000	14, 17, 32, 33, 34, 35, 44, 48, 51	161
147	Куратагы	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, км²	Средняя взвешенная высота водосбора, м	Номер таблицы или главы, в которых приведены сведения	Номер по каталогу «Основные гидрологические характеристики»
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	Кокдуген	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	Когаршин	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	Молалы	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	(Тузсурат)	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 клх «Каратау»	122	970	32	188
159	Карагур	в 1,5 км выше устья р. Кандаулы	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. Карасй, в 4,0 км выше устья р. Учкошой	1160	2720	14, 32, 33, 34, 35, 40, 44, 48, 51, 59	194
164	Талас	с. Карасй, 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	196
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	2290	65, 73, 74, 75, 80, 82, 107, 109, 110	198
168	Талас	г. Учарал	15500	—	73, 75, 80, 107, 109, 110, 111	203
169	Терексай	Терек, в 4,0 км выше клх «Октябрь»	18,2	2830	32	204
170	Тегерексай	Тегерек, в 2,4 км выше клх им. Энгельса	42,6	2720	32	205
171	Чунгур	Чунгур, в 3,8 км выше клх «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. Карасй	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	Кумыштат	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-Каинды	устье	90,0	—	86	—
185	Кичи-Каинды	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	Каиндысай	с. Каинды	61,5	1530	32, 33	228
190	Мамай-Каинды	с. Мамай-Каинды	30,5	1820	32, 33	229
191	Макбель	с. Шолак-Каинды	58,7	2220	14, 32, 33, 34, 35, 44, 48, 51	230
192	Шибынды	с. Шолак-Каинды	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, км²	Средняя многолетняя сумма осадков за год, мм	Номер таблицы или главы, в которых приведены сведения	Номер по каталогу «Ледовые гидрологические явления и характеристики»
1	2	3	4	5	6	7
197	Асса	в.-д. ст. Майпак, в 3,8 км юго-западнее с. Садкей	2720	1410	65, 73, 74, 75, 80, 82, 104, 105, 106, 107, 109	236
198	Куркуреусу	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	Аджар	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, 106, 107	258
205	Беркара	у выхода из гор	21,9	—	82, 106, 107	—
206	Иекетуасай	в 8,4 км северо-западнее с. Ширмирбайсай	28,2	1110	24, 32	270
207	Улькен-Арбатас	в 1,2 км выше кдх «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	кдх им. Карла Маркса	248	640	14, 32, 33, 34, 35, 44, 48	275
212	Ушбас	оз. Кызылколь	564	650	32	276
213	Уштобе	кдх «Уштобе»	74,1	810	32, 51	278
214	Кашкарата	в 3,3 км юго-западнее кдх «Карабулак»	136	1080	32, 51	280
		Бассейн р. Тарим				
215	Аксай	в 4,5 км ниже устья р. Кынды	5090	3500	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	Коккия	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	Акширик	в 1,5 км выше устья р. Музбулак	2290	3800	14, 32, 34, 35	289
223	Ишыльчек	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 первой[1] 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°17′ и 45°56′ с. ш. и 67°10′ и 80°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 рассеивания 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 Терскей-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, соединяющую 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 рассеивания 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 наинизшей отметке дна оз. Иссык-Куль 907 м. Такие перепады высот рельефа на коротких расстояниях обусловливают 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 эрозионной деятельности водных потоков. Поэтому все реки выработали долины в форме узких ущелий, переходящих на отдельных участках в теснины глубиной до 800—2000 м.

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

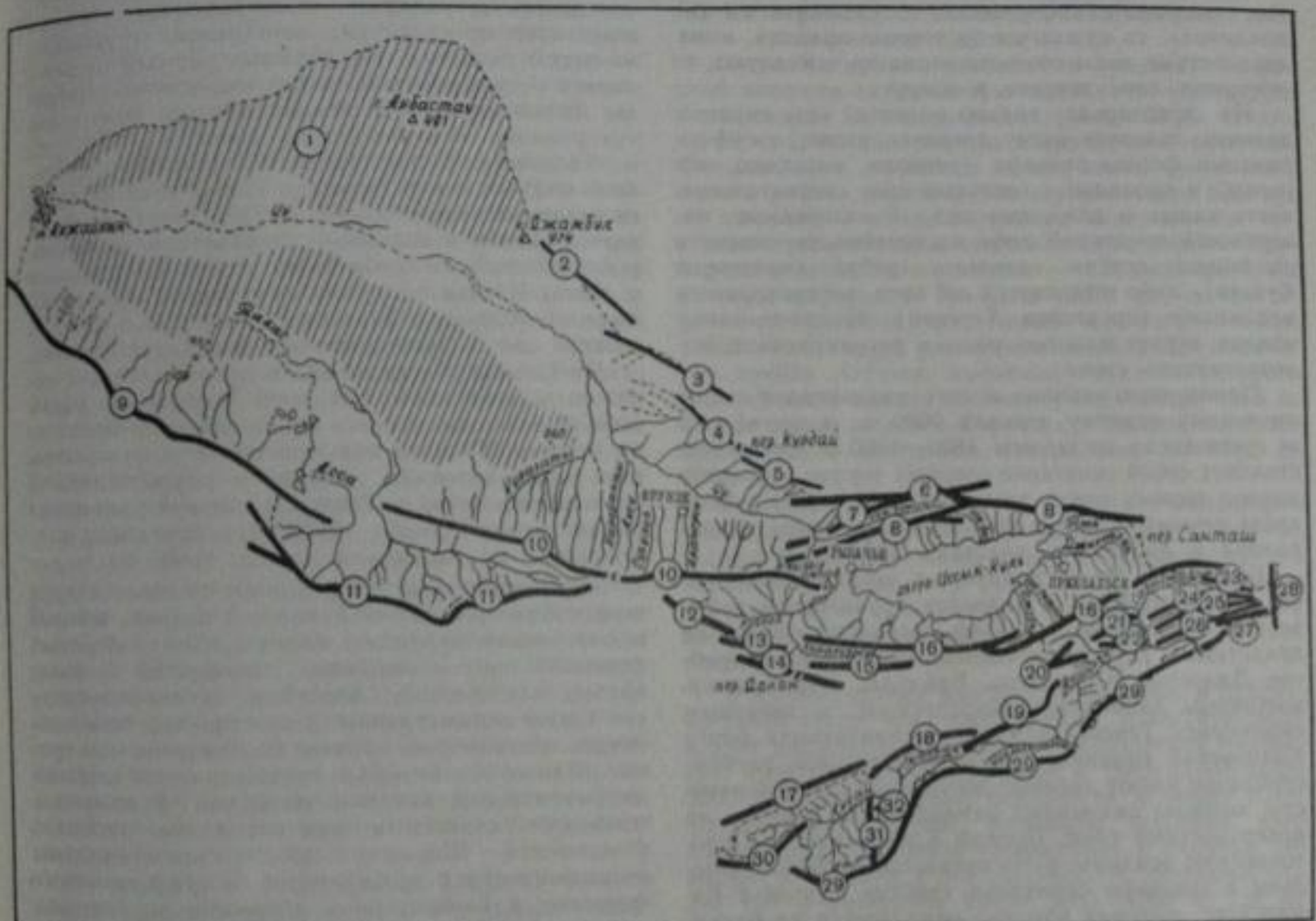


Рис. 1. Орогидрографическая схема бассейнов рек Чу, Талас, Тарим и оз. Иссык-Куль.

Возвышенные равнины: 1 — Бетпак-Дала и Муюнкум. Денудационные горы: 2 — Майжаргантау, 3 — Чу-Илийские, 4 — Кендыктау, 5 — Жетыгенд. Хребты: 6 — Заилийский Алатоо, 7 — Каминский, 8 — Кунгей-Алатоо, 9 — Каратау, 10 — Киргизский Алатоо, 11 — Таласский Алатоо, 12 — Джумгольский Алатоо, 13 — горы Карасоксты, 14 — Байдулы, 15 — Кокджиик, 16 — Терскей Алатоо, 17 — Акбайтал, 18 — Джангидагер, 19 — Сарыджаз, 20 — Акширак, 21 — Куйлю, 22 — Теректы, 23 — Чон-Ашу-Тор, 24 — Сарыджаз, 25 — Ишыктюк, 26 — Кавиды, 27 — Кейкал, 28 — Меридиональный, 29 — Коншаал, 30 — Торугарт, 31 — Сары-Белес, 32 — Кок-Кия.

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 мелкосопочные нагорные равнины с резко- либо мелкосопочными склонами, либо средне- и слаборасчлененные 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 приподнята 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, Каракокты, Байдулы, Каракуджур, восточным окончанием Киргизского и западным окончанием Терскей-Алатоо, составляющих борта Кочкорской впадины. Здесь значительное распространение имеют древние денудационные поверхности, которые оказывают замедляющее влияние на поверхностный сток. Пройдя Кочкорскую и Ортотокойскую 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 пенепленизированных 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 протяженны, 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 приводораздельной части главных хребтов Тянь-Шаня, достигающих высоты более 3000 м, развиты троги и кары, разделенные ровными или зубчатыми скалистыми гребнями. Днища разновозрастных трогов и кар прослеживаются несколькими уровенными поясами.

Наиболее отчетливо выражены три таких разновысотных пояса. Низший пояс каровых углублений со значительно разрушенными стенками прослеживается на высоте около 3000 м. В днище 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 озерки. 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 снежники, фирновые пятна или небольшие ледники. 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 Терскей-Алатоо, хребтов Сарыджас, Инильчек, Каинды, 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 Терскея 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 Атбаши, 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 щебнисто-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 каменистыми грунтами — 200—400 см. В бассейне р. Аксая 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-

ИНИГ БИБЛИОТЕКА

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 слагают 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 свойствами[1]. 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 ишм 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, обнажающихся 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, алевролиты, прослои 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 водопроницаемости. Источники трещинных вод расредоточены 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 байкалид[1] слагает хребты Сарыджасский и Теректы, а также юго-восточное подножие массива Акширяк. Полоса герцинид[1] 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 Прииссыккулья (восточнее устьев рек Курменты и Джетыогуз) 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 Борколдой, Кокшаала и некоторых других.

В целом же комплекс разнообразных по литологическому составу домезозойских 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-фациальными зонами [83]. Дальнейшее развитие геоструктур определило литологический состав позднейшего осадконакопления и современный орогидрографический облик Тянь-Шаня.

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

[1] Карта составлена на основании «Государственной геологической карты СССР», изд. 1956 г. и «Обзорной геологической карты Киргизской ССР», изд. 1965 г.

[1] Байкалиды и герциниды — в данном случае гранитоиды соответственно байкальской и герцинской тектоно-магматических эпох.

63791

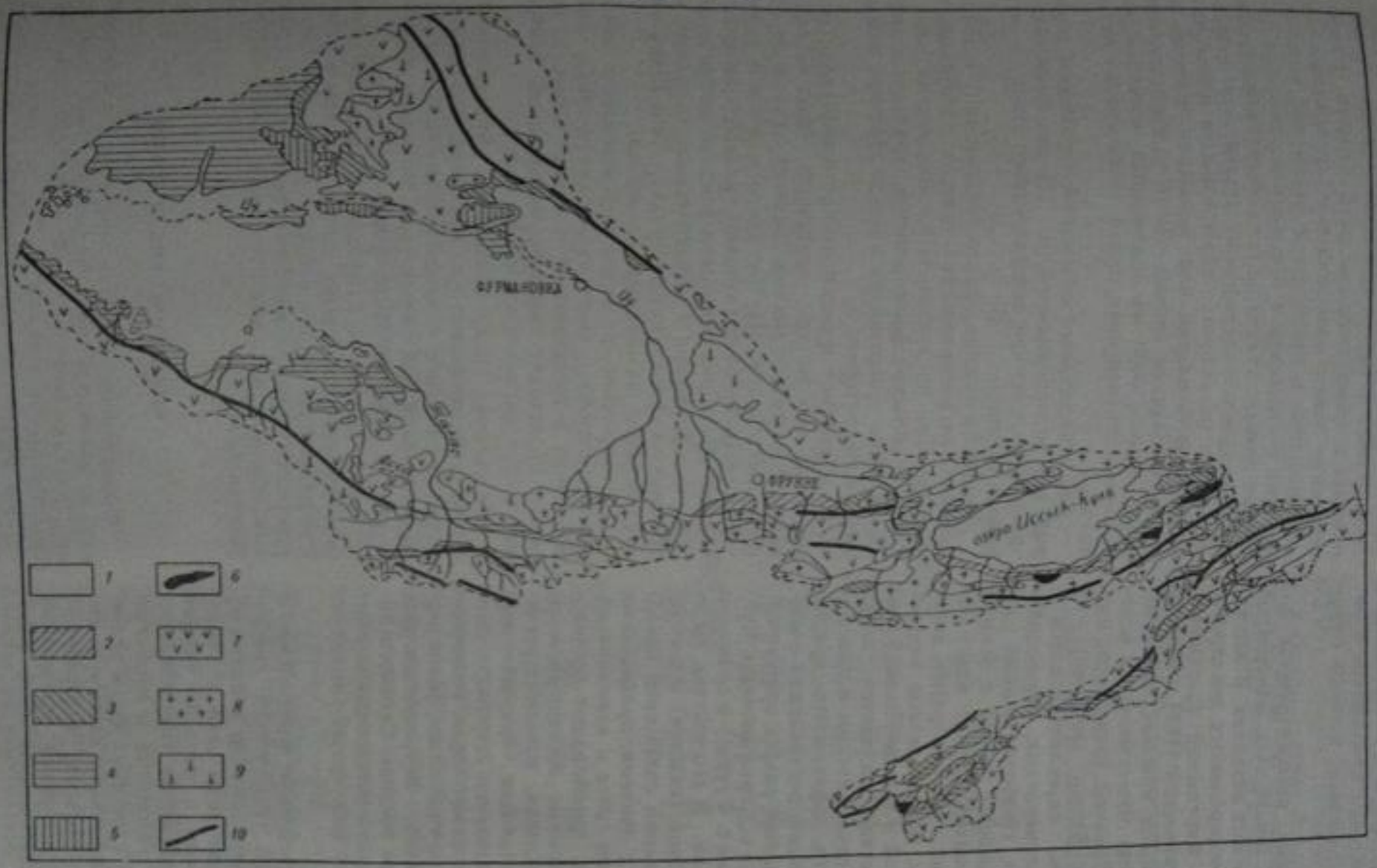


Рис. 2. Схематическая геологическая карта.

Кайнозойская группа: *1* — четвертичные отложения (валунники, щебень, галечники, пески, лёссовые породы); *2* — иногда нижнечетвертичные отложения (конгломераты, брекчии, пятумы, песчаники и переслаивания);

3 — неогеновые отложения (глины местами гипсоносные, алевролиты, песчаники, гравелиты, конгломераты); *4* — палеогеновые отложения (глины гипсоносные и соленосные, алевролиты, песчаники, известняки, гравелиты, базальты).

Мезозойская группа: *5* — меловая система (пестрые глины, алевролиты, мергели, известняки, конгломераты); *6* — юрская система (глины, углистые глины, мергели, алевролиты, песчаники, гравелиты, пласты углей).

Палеозойская группа: *7* — осадочные (обломочные и карбонатные), эффузивные и отчасти метаморфические породы;

8 — интрузивные породы, преимущественно гранитоиды (граниты, сиениты, диориты, гранодиориты).

Докембрий: *9* — метаморфические и магматические породы (гнейсы, кристаллические сланцы, кварциты, яшмы, порфириты, мраморы, гранитоиды).

Прочие обозначения: *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 типы 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 разногалечниковыми 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, мелкогалечные 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-древнечетвертичная толща, венчающая орогенический комплекс, выделена под названием шарпылдакской 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, галоидных и карбонатных) приводит к развитию карстовых форм рельефа, а подземные воды приобретают заметную минерализацию. Наличие нескольких водоупорных пластов (глин) в переслаивающихся обломочных толщах обусловливает существование ряда водоносных 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-галечные), 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 бо́льшими 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 складчато-глыбовые 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 овражкообразование, 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 Терскей-Алатоо.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Формирование климата территории осуществляется во взаимодействии общепланетарной циркуляций, 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 Киргизского 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 Терскей-Алатоо, Киргизского и Таласского хребтов она составляет около 1700 час. в год. В широких Чуйской и Аксайской впадинах продолжительность 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°.

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
Байтык	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														
Тамга	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 Кызылсу	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	—5,5

Самая низкая среднемесячная температура января в горах отмечена в долине р. Аксай (—29,1°), а на побережье высокогорного оз. Чатыркуль средняя температура июля не поднимается выше 7,1°. Среднемесячную температуру июля, близкую к нулю, можно ожидать на высоте 4200—4400 м, т. е. в пригребневой зоне хребтов. Абсолютный суточный максимум температуры (+47°) 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, 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°.

Таблица 2

Даты перехода среднесуточных температур воздуха через —5, 0, 5°

Станция	Высота, м	Весна			Осень		
		—5°	0°	+5°	+5°	0°	—5°
Фурмаково	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

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

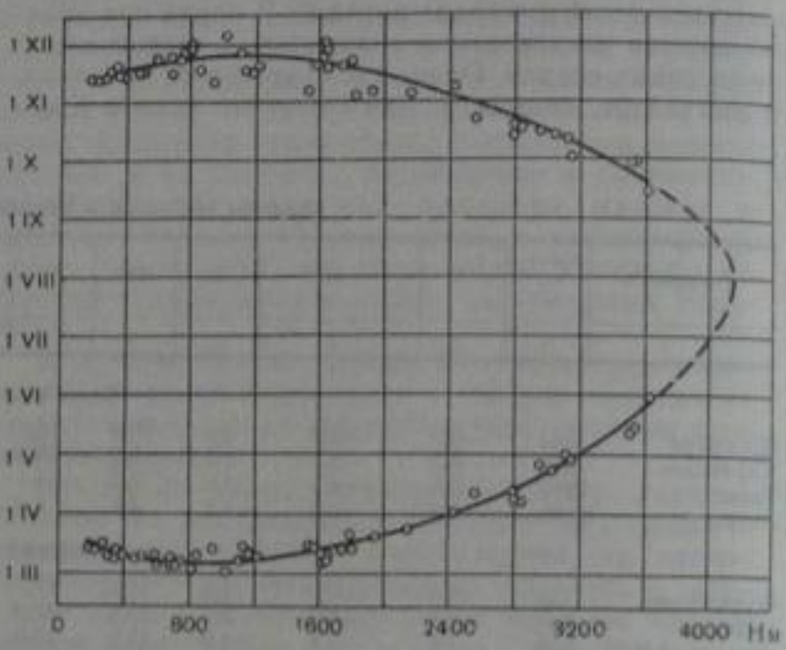


Рис. 3. Зависимость дат перехода среднесуточной температуры воздуха через 0° от высоты местности.

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 гидрометобсерватории 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 Муюн-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.

Внутри отдельных малых и средних речных бассейнов осадки распределяются также неравномерно. По условиям рельефа и географическому положению выделяются два типа речных долин, где распределение осадков с высотой имеет свои особенности: а) продольные широтно вытянутые долины с площадями более 1000 км²; б) поперечной зоной (например, в долинах рек Шамси, Иссыката, Алаарча, Аксу, Карабалты, Бешташ, Кумыштаг). На открытых склонах, особенно наветренных, количество осадков с высотой в общем возрастает. В большинстве случаев увеличивается количество осадков в истоках рек. Здесь глубокие эрозионные ущелья сменяются относительно более широкими



Рис. 4. Схематическая карта годовых сумм осадков (в мм)

ные долины окраинных хребтов и малые водосборы рек.

Долины первого типа залегают между широтно вытянутыми хребтами и замыкаются на востоке горными узлами. Своими раструбами они обращены к влагонесущим потокам, и в них наблюдается относительно равномерное увеличение осадков с высотой. К ним относятся долины крупных рек: Талас (Каракол), Учкошой, Чон-Кемин, Каракуджур, Тюп, Джыргалан и др. (рис. 5). В поперечных долинах рек северного склона Киргизского хребта, Таласского, Терскей- и Кунгей-Алатоо глубина эрозионного вреза достигает 1,5—2,5 км, в связи с чем средняя часть этих долин оказывается наиболее орографически «затененной», если учесть, что влагонесущие воздушные массы движутся поперек направления речных долин этого типа. В средней части долин наблюдается уменьшение количества осадков по сравнению с предгорной и высокогортроговыми долинами, а превышение гребней гор, окружающих долину, над ее днищем уменьшается и влияние орографической «затененности» проявляется в меньшей степени.

Эту закономерность следует учитывать при подсчете осадков в водосборах второго типа с помощью кривых $\Sigma x = f(H)$. Сумма осадков в целом для водосбора оказывается заниженной на 10%, так как кривые зависимости (рис. 5) проводились по данным пунктов, расположенных на дне долин.

Изложенное подтверждается распределением осадков по высоте в Чуйской долине и на северном склоне Киргизского хребта, где упомянутая закономерность изучалась по данным густой сети суммарных осадкомеров и метеостанций в бассейне р. Алаарча и в соседних бассейнах (рис. 6). На график нанесены средние многолетние суммы осадков по осадкомерам, находящимся в крайне различных условиях орографической «затененности».

Таблица 3

Средние годовые суммы осадков и их многолетняя изменчивость

Метеостанция (пост)	Высота, м	Среднее многолетнее количество осадков, мм		Наибольшая годовая сумма, мм (без введения поправок)	Наименьшая годовая сумма (без введения поправок)	Коэффициент вариации	Число лет наблюдений, принятое для подсчета среднего количества осадков
		без введения поправок	с введением 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
Учкошой	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
Чолпонata	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
Няже 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 дно глубоких долин и подножья 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 Ичкеле-Тоо, с юго-запада

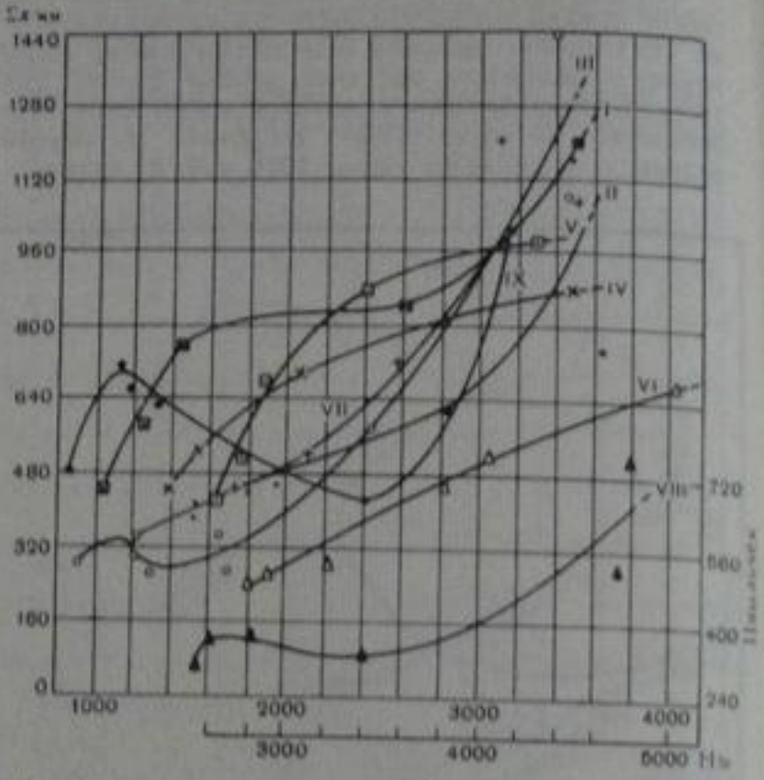


Рис. 5. Зависимость годовых сумм осадков (Σx) от высоты местности (H) в некоторых речных бассейнах севера Киргизии.

I — Кичи-Кемин; *II* — Каракол, Учкошой; *III* — Бешташ, Кумбетат, Ормарал; *IV* — Чон-Кемин; *V* — Джергалан; *VI* — Каракуджур; *VII* — Чон-Кызылсу; *VIII* — Ивальчек; *IX* — Карабалты, Аксу.

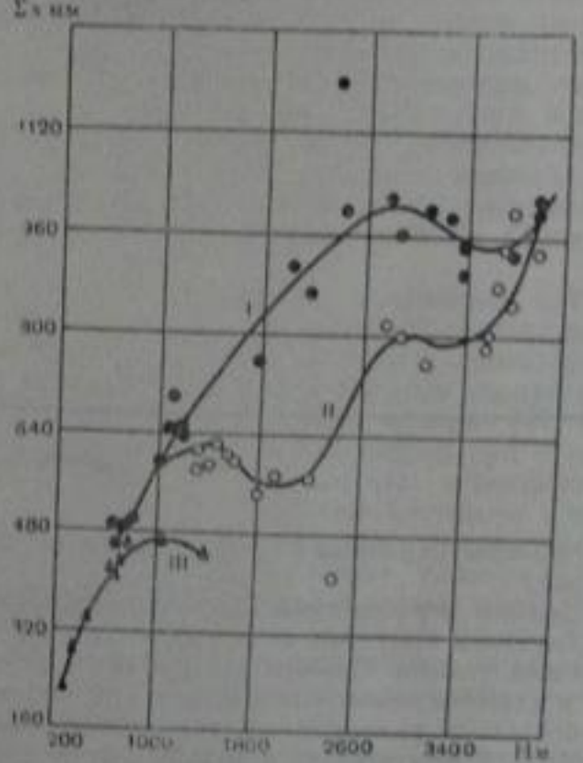


Рис. 6. Зависимость годовых сумм осадков (Σx) от высоты местности (H) в Чуйской долине.

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. Пригребневая 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, Узунахмата, 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 Терскей-Алатоо, 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 Прииссыккулья, 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. Асса (юго-восточная оконечность хребта Каратау). Здесь преобладают зимне-весенние осадки с максимумом в марте—апреле. За период ноябрь—май

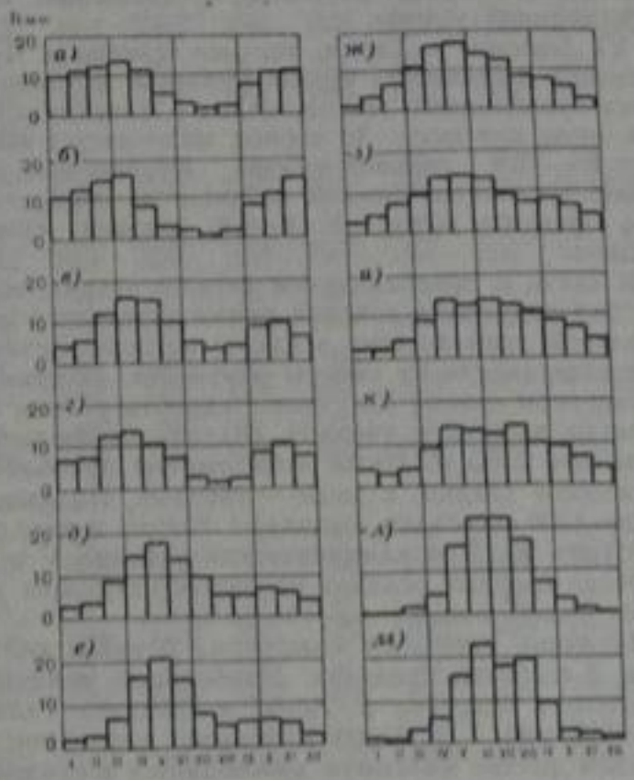


Рис. 7. Внутригодовое распределение осадков по пунктам.

а — Чокпак (1135 м); б — Васильевка (600 м); в — Фрунзе (760 м); г — Джамбул (641 м); д — Пайтык (1500 м); е — Актюз (2150 м); ж — Алаарча (2060 м); з — Тюп-Ашу (3120 м); и — Пржевальск (1738 м); к — Лесной кордон (М. Кызылсу) (2100 м); л — Рыбачье (1600 м); м — Акшийрак (2944 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 долин. 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, Каракуджур и Тюлек, на высотах свыше 3200 м наблюдается снежный покров до 1 м и более.

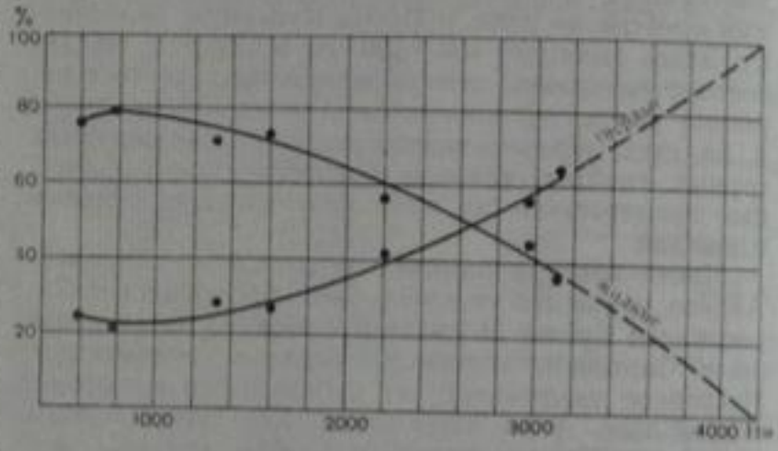


Рис. 8. Соотношение (%) жидких и твердых осадков в зависимости от высоты местности (*H*) на северном склоне Киргизского хребта.

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-

Таблица 4

Наибольшие наблюденные 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-Ашусев.	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
Новороссийка	1926—68	15 / 1961	23 / 1954	36 / 1934	46 / 1941	38 / 1942	49 / 1931	42 / 1958	30 / 1930	33 / 1949	38 / 1947	21 / 1947	23 / 1935	49 / VI 1931
Караку джур	1935—68	6 / 1938	9 / 1946	16 / 1943	20 / 1941	30 / 1944	34 / 1956	40 / 1958	36 / 1966	21 / 1952	22 / 1966	14 / 1941	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
Григорьевка	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
Пржевальск	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
Акшырак	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 Терскей-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 Джыргалан, 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, поэтому 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. Аса она составляла 120—160 мм слоя.

Условия таяния сезонного снежного покрова на рассматриваемой территории весьма различны. На равнинной территории сход снежного покрова происходит при солярном, реже — смешанном или адвективном типах погоды, что обусловливает 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

Таблица 5

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	12/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
Сап-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/XII	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, горизонтальные 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 Терскей-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 Терскей-Алатоо — 900 м. Таким образом, в каждый момент времени снего-

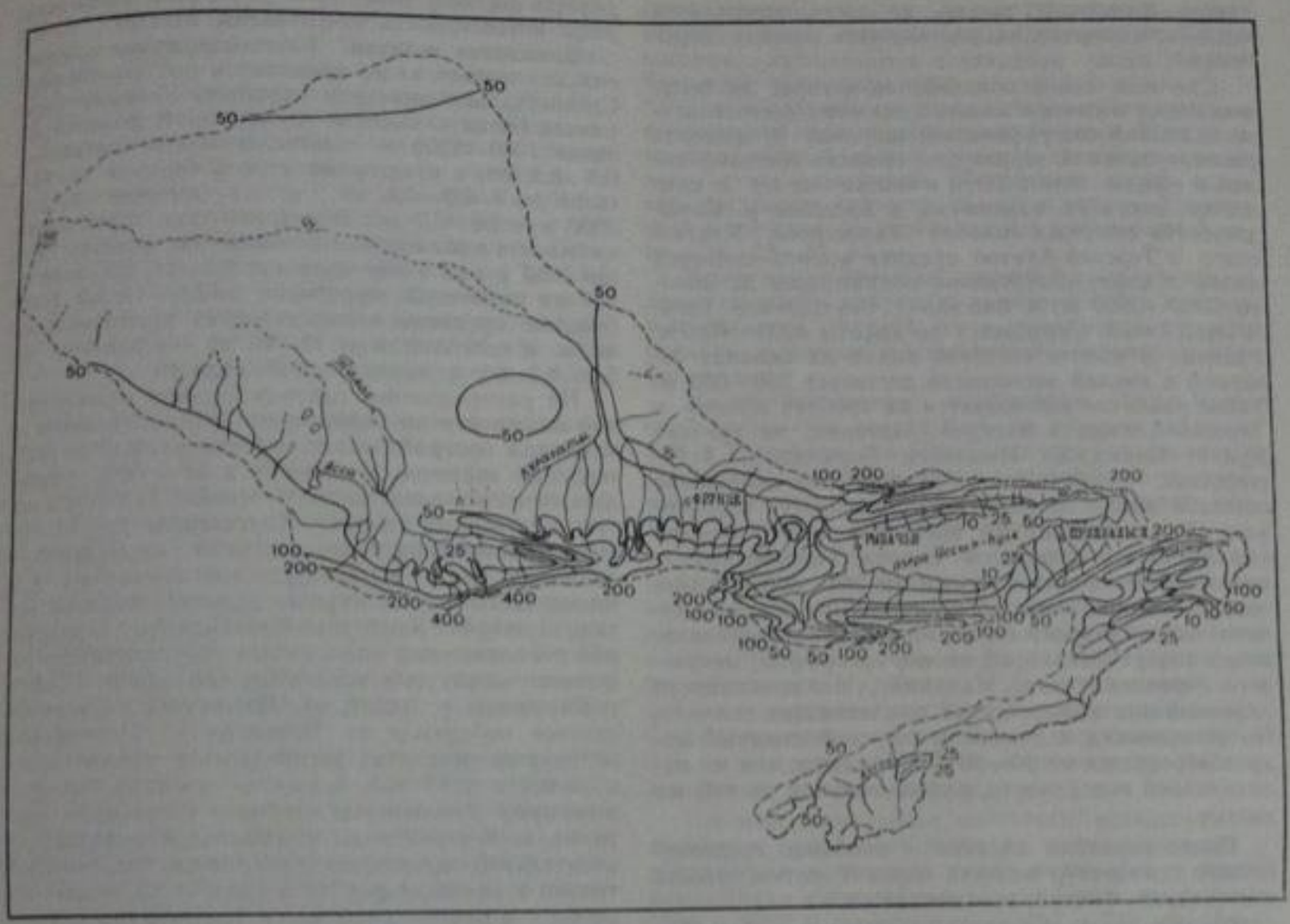


Рис. 9. Схематическая карта распределения средних максимальных запасов воды в снежном покрове (мм)

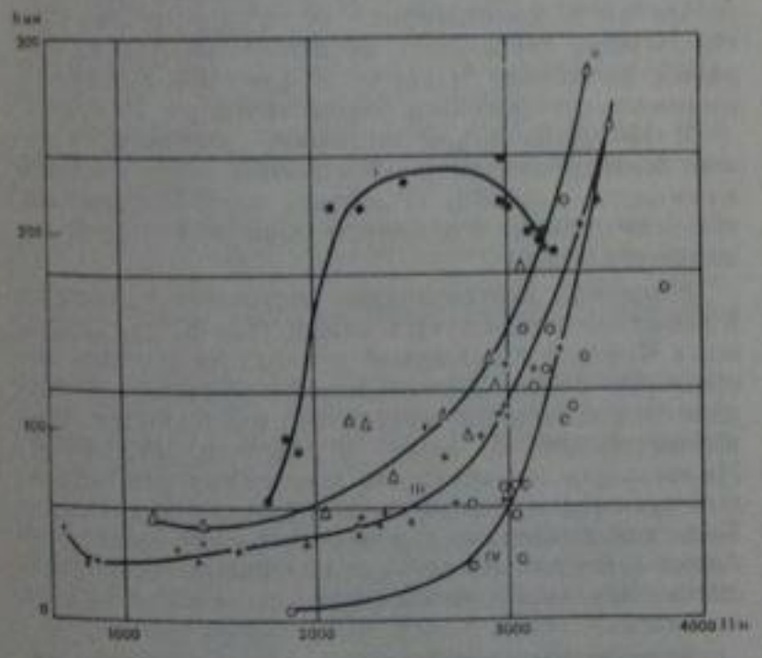


Рис. 10. Зависимость средней максимальной водности снежного покрова (*h* мм слоя воды) от высоты местности (*H*) для бассейнов некоторых рек.

I — Тюп и Джергалан; *II* — Чон-Кемин и Кичи-Кемин, *III* — Шамси, Аларча, Карабалты, Каракол, Ученной; *IV* — Каракуджур, Тюлек.

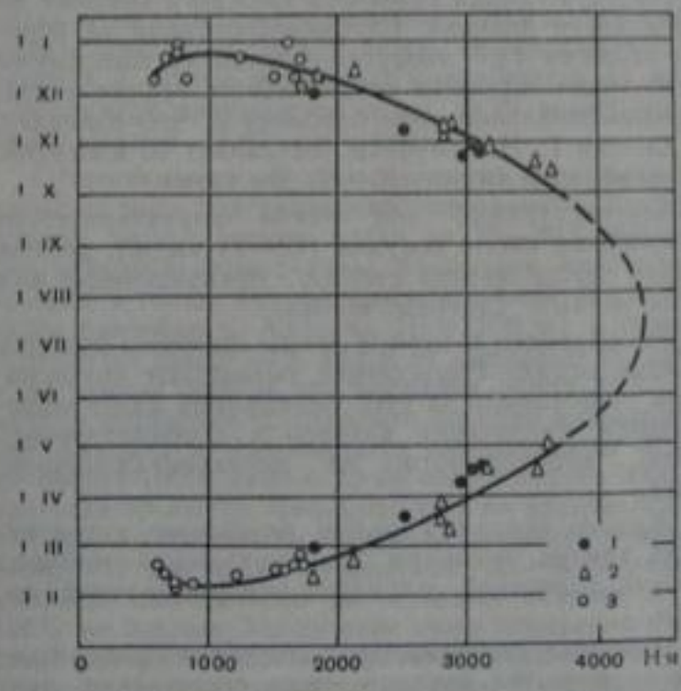


Рис. 11. Зависимость времени перехода через 0° температуры воздуха в 13 час. от высоты местности (*H*).

1 — долины рек северных склонов Киргизского, Таласского и Терскей-Алатоо; *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 Терскей-Алатоо средняя высота снеговой линии к концу снеготаяния поднимается до высоты 3700—3900 м, в бассейнах Внутреннего Тянь-Шаня (Аксай, 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 Терскей-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 Терскей-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 приходится 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, возрастая 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% (Чолпонata), 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 ($\leqslant 30\%$) 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 месячных 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, обусловливающий 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 долины 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 Аксая, 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., достигая 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 «улаы» 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, Тургеньаксу и Джыргалан, скорости ветра с высотой не увеличиваются и снег сдувается только в отдельных местах, залегая 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 Заилийского 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 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, 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 степи распространены на сыртах Аксая и Чатыркуля.

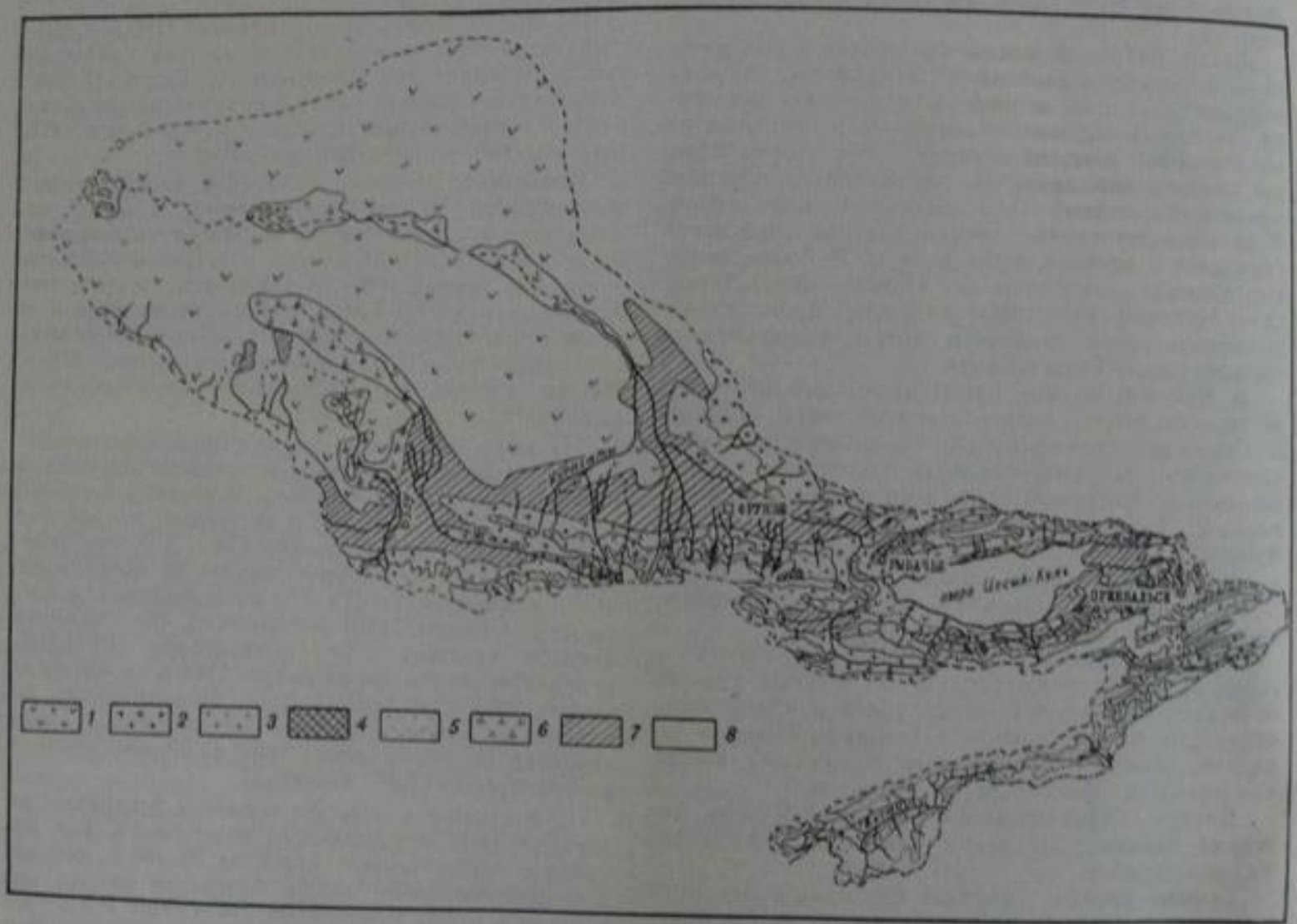


Рис. 12. Схематическая карта растительности.

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, лишенные растительности.

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-

ризонт (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 распашки условиях рельефа сероземы повсеместно используются в земледелии и садоводстве, преиму-

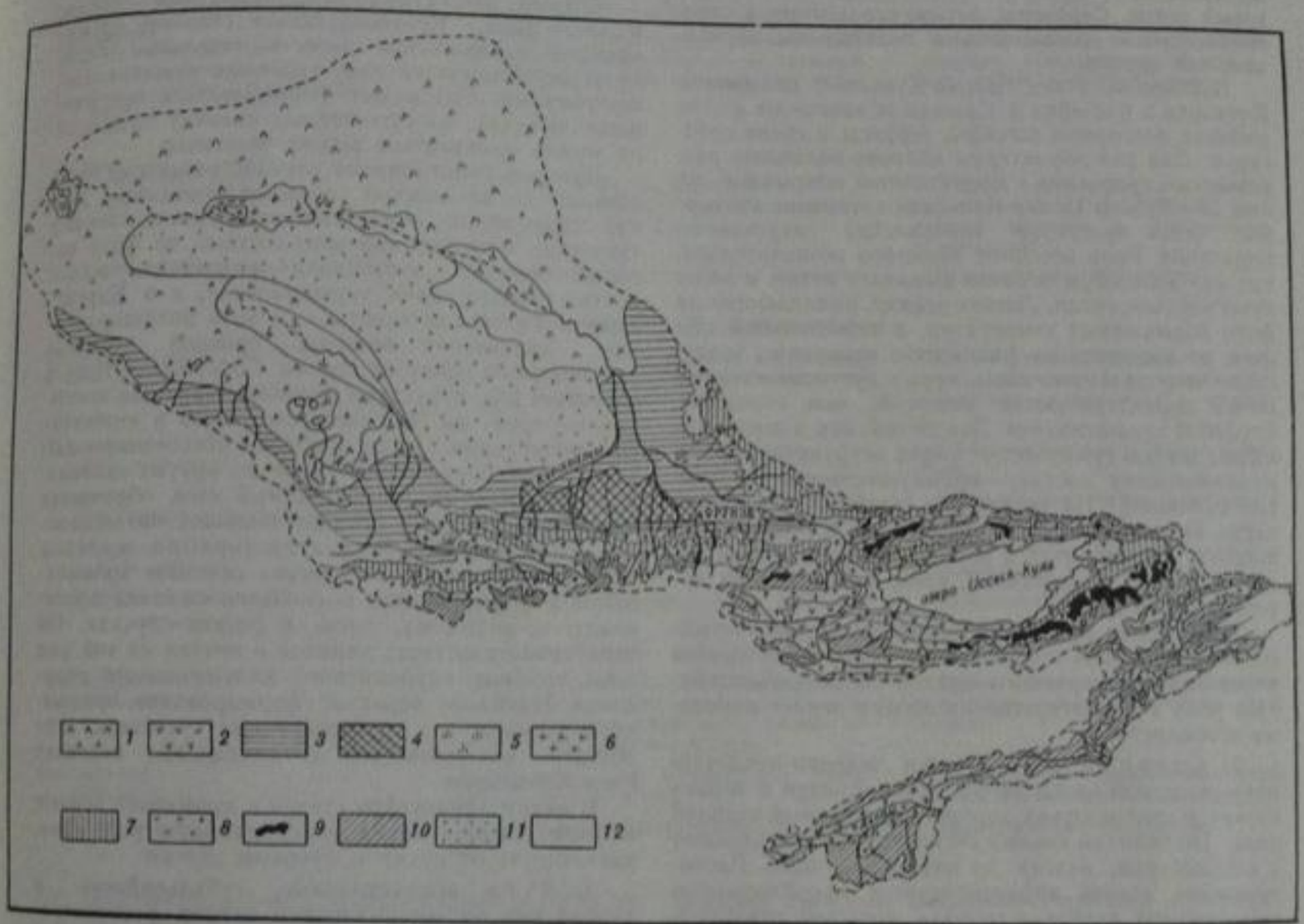


Рис. 13. Схематическая карта почвенного покрова.

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 Мынкум; 12 — ледники, скалы, осыпи.

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 однолетников весенней вегетации. Летом они засыхают и в травостое остаются лишь длительновегетирующие многолетники, главным образом полыни.

щественно на поливе. 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 бо́льшей 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 травостои 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 смытыми 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 разнотравно-злаковые травостои богатого видового состава, по фону которых нередки 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 стаивает снежный покров.

В целом ландшафты степей и лугостепей играют в формировании стока незначительную роль, возрастающую 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 травостои, создающие прочное задернение, надежно защищающее почву от эрозии. Большая поверхность листьев лугового разнотравья задерживает и испаряет значительную долю атмосферных осадков.

По фону лугов в среднегорьи 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

Таблица 6

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-эфемеровая пустынная степь	Сероземы, лугово-сероземные, пятна солончаков
Подгорные шлейфы и предгорья 1000—1500 м над уровнем моря	Типчаково-полынные сухие степи, по северным склонам — злаковые степи. По шлейфам большей частью распаханы	Каштановые 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 высокотравные луга	Темно-каштановые и черноземы, по северным, увлажненным склонам — горно-лесные и горно-луговые
Высокогорья: 1. 2600—2900 (3000) м	Субальпийские лугостепи и луга	Горные лугово-степные и луговые субальпийские. Горно-луговые альпийские дерновые и дерново-полуторфянистые
2. 2900 (3000) — 3500 м	Альпийские осоково-кобрезиевые и разнотравные луга и лугостепи	
3. 3500—4000 м	Разреженная растительность высокогорий	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 степи и лугостепи	Бурые пустынно-степные и серо-бурые пустынные, в восточном Прииссыккулье — каштановые и черноземы
Низкогорья 1800—2200 (2400) м	Степи и лугостепи с кустарниками	Горно-каштановые и горные черноземы
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	Субальпийские и альпийские луга и лугостепи	Горно-луговые и лугово-степные субальпийские и альпийские
2. 3500—4000 м	Разреженная растительность высокогорий	Примитивные — фрагменты
	III. Бассейн р. Сарыджас	
Среднегорье 2300—3000 (3300) м	Полынно-солянковые и солянковые пустыни террас и шлейфов; злаковые степи по склонам южных румбов; пятна еловых лесов по крутым северным склонам	Бурые пустынно-степные каштановые, горно-лесные торфянистые мерзлотные
Высокогорья: 3300—4100 м	Кобрезиевые луга, высокогорные типчаковые степи и лугостепи	Высокогорные дерново-полуторфянистые, высокогорные дерновые
4100—4500 м	Разреженная растительность высокогорий	Примитивные — фрагменты

них характерна высокая впитывающая способность (до 5—7 мм/мин.), почти исключающая возможность поверхностного стока даже при выпадении осадков большой интенсивности. Водный режим луговых почв характеризуется сквозным промачиванием. При весеннем снеготаянии большая часть влаги обычно фильтруется в почву, несмотря на наличие сезонной мерзлоты. Промерзание горно-луговых почв средней части лесо-лугового пояса составляет на горизонтальной площадке в среднем за 12 лет 43 см, а на склонах крутизной 30° — более 1 м. Горно-луговые альпийские почвы, формирующиеся под низкотравными осоково-кобрезиевыми, разнотравно-осоковыми, разнотравными и разнотравно-злаковыми травостоями на абсолютных высотах более 3000 м, отличаются укороченным профилем, прочной дерниной, высоким содержанием грубого гумуса. При господстве в травостоях кобрезий наблюдается сухо-торфянистая дернина, играющая термоизолирующую роль. Почвы под такими травостоями формируются обычно на многолетнемерзлых грунтах, причем на участках с маломощным снежным покровом. Мерзлота сковывает нижнюю часть почвенного профиля. В связи с этим на крутых склонах при оттаивании наблюдаются явления солифлюкции и криогенной эрозии.

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

Основной лесообразующей породой горных лесов является ель Шренка. Образованные ею леса характеризуются чевысокой полнотой, нередко имеют парковый характер. Пятна и полосы леса повсеместно приурочены к склонам северных румбов, где сочетаются с луговыми и лугово-степными участками; на склонах южных румбов их сменяют степи. Нижняя граница распространения леса лежит 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 теневыносливое 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 органогенную полуминерализованную массу крупчатой 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 пологом 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 травостоями беломятлика ольги, овсяницы тяньшанской, 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 обусловливает 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 внутригорные и периферийные области.

К рекам внутригорной 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	Градация 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	303	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, Терскей- и Кунгей-Алатоо, а также р. Сарыджас на бо́льшем ее протяжении.

Область рассеивания стока располагается непосредственно ниже области его формирования. Сюда 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 сх Амангельды, ниже впадения крупного притока Курагаты, равна 38 400 км².

Бассейн р. Чу по орогидрографическим 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 Терскей-Алатау. Долина р. Чу рассекает 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 слаборазработанной 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 перекаты 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 зигационную сеть и бо́льшую 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,

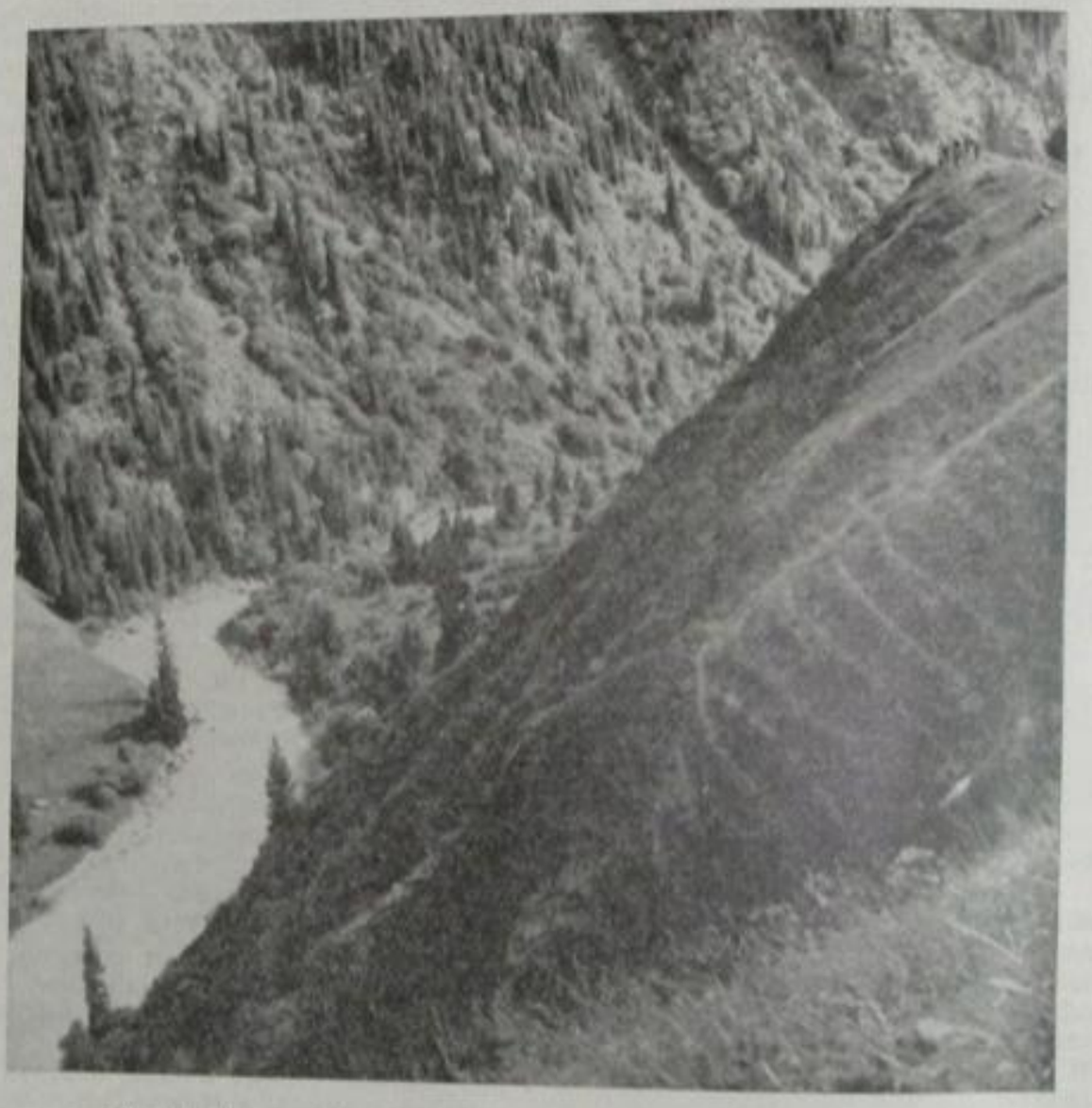


Рис. 14. Долина р. Чон-Кемин в среднем течении реки (фото *Г. Шуменко*).

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 разбираются 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 порожистое, 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 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 Учкошоя 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. Кировское 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 Киргизского 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 водоносность и теряется на равнинных пространствах, не донося своих вод до р. Чу.



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

Река Асса, называющаяся в верховье р. Терс, начинается на невысокой (1200—1500 м), слабонаклонной 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. Биликоль 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 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. Русла 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 Терскей-Алатоо, протекают через межгорные котловины (Конурулеиская, 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 Терскей-Алатоо и течет на север, имея характер типичной горной реки. По выходе 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: Тургеньаксу (рис. 16), Бозучук, Джергес, Аксу (Арасан).

Река Тюп также берет начало на северном склоне хребта Терскей-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. Тургеньаксу в среднем течении реки (фото *А. Н. Крошкина*).

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, Джетыогуз, Чон-Кызылсу, Кичине-Кызылсу, Джууку, Джуукучак, Чон-Джыргалчак, Тон, Актерек, Турасу (Улахол) стекают с хребта Терскей-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, Кашкарата, Муставас, Текелик.

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

ную долину прорыва, которая расширяется до 1—2 км в местах впадения притоков Куйлю, Инылычек 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 быстротоки и водопады.

Главные притоки — Куйлю, Инылычек, Каинды,



Рис. 17. Долина р. Инылычек 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 — Инылычек, 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 Терскей-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 многоводные 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 Иныльчек. Озеро Мерцбахера, наполняясь талой водой, ежегодно прорывается под ледником Южный Иныльчек, образуя паводок, в 2—3 раза превышающий бытовые максимальные расходы р. Иныльчек. Опорожнение озера чаще всего происходит в августе или сентябре и длится 5—18 дней.

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

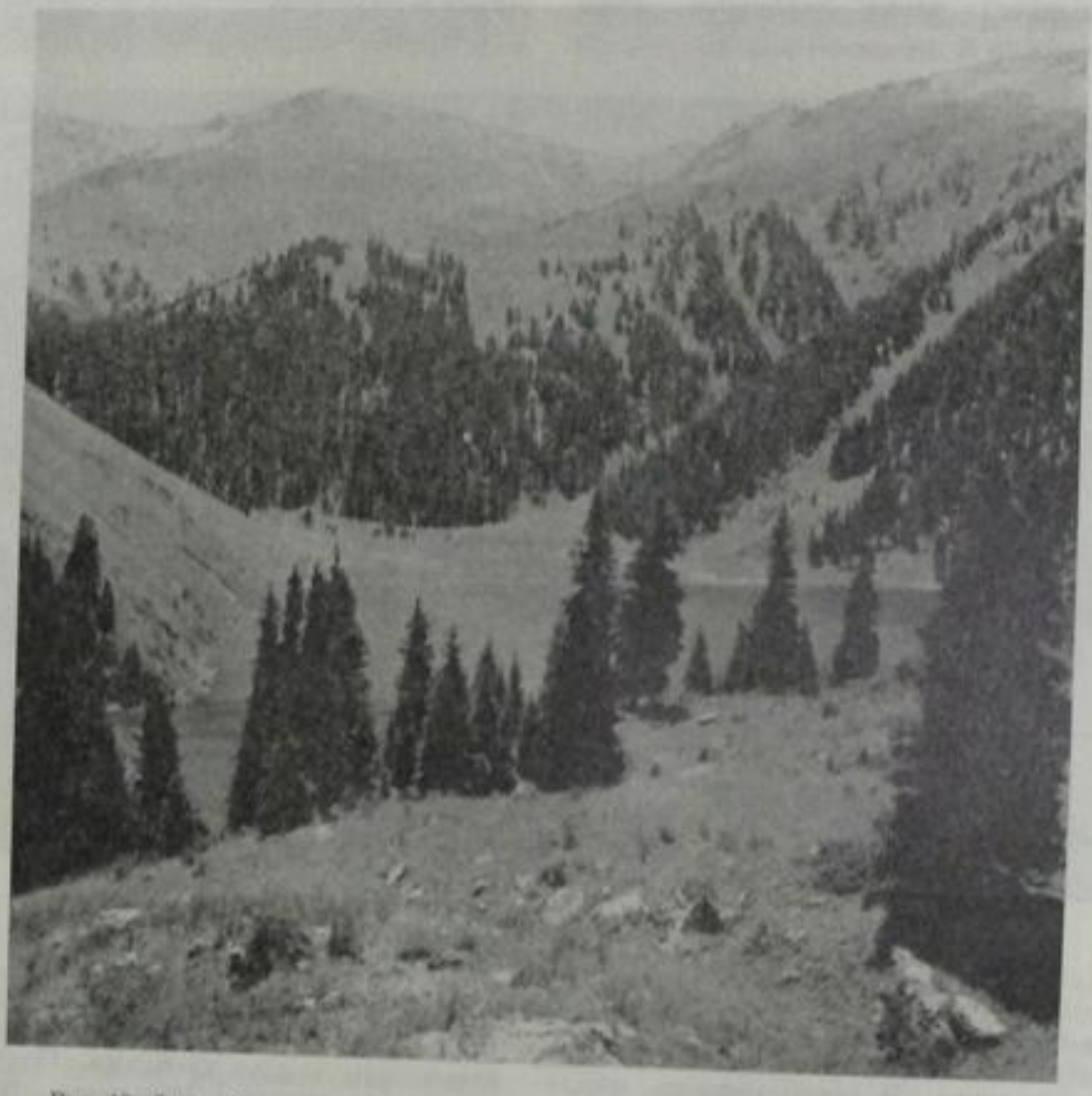


Рис. 18. Озеро Келькогур завального происхождения в бассейне р. Чон-Кемин (фото *Г. Шуменко*).

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 — Биялюколь, 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 «Казводоканалпроект», 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 км²	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
в) 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, перемет-ные, 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 Инильчек (фото *А. Полякова*).

Таблица 9

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

Ледник, бассейн	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	Средн. за период	Организация, проводившая наблюдения
Карабаткак, бассейн р. Чон-Кызылсу	184	81	111	214	188	258	223	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 стаивает 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

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].

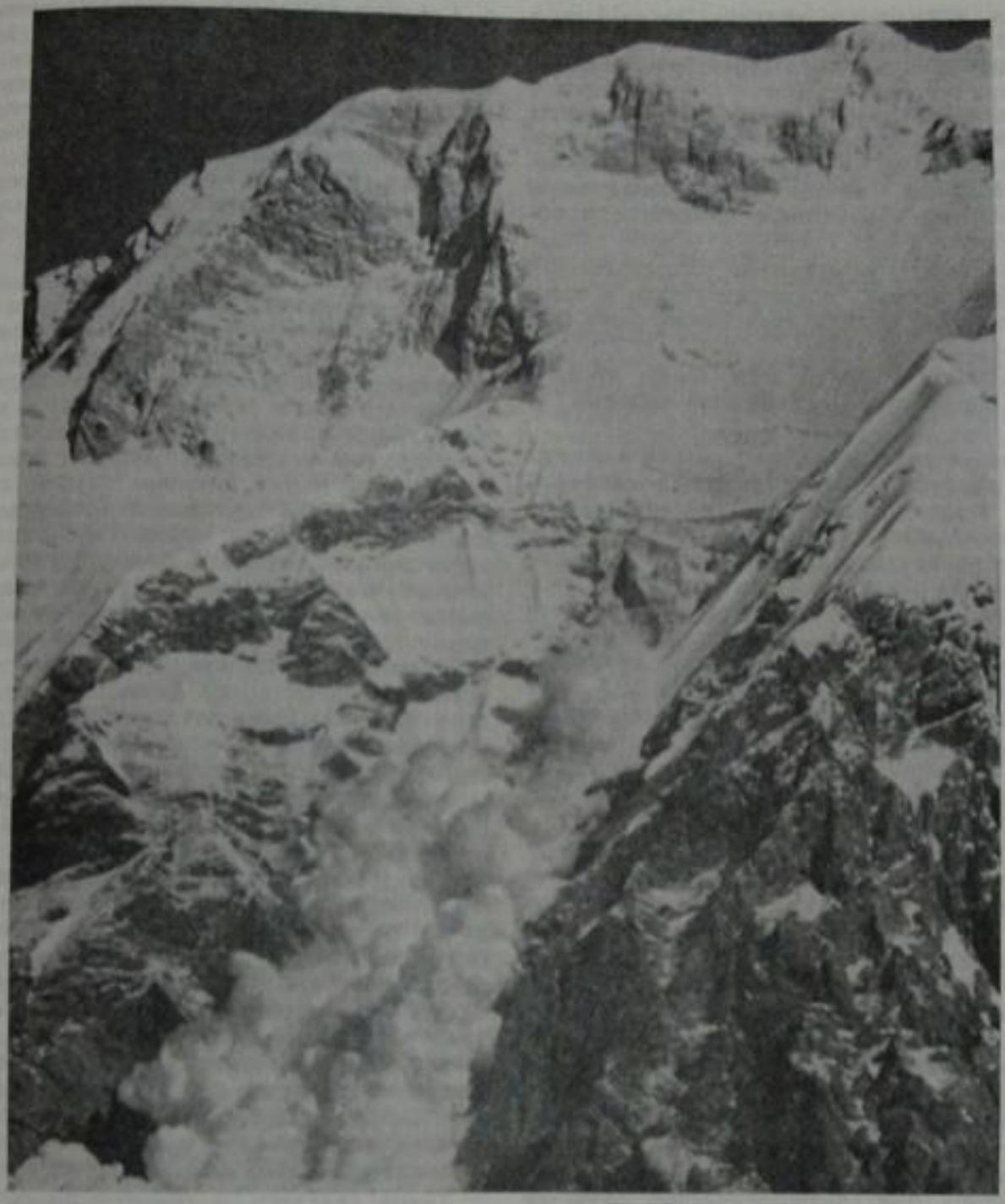


Рис. 20. Снежная лавина с пика им. А. М. Горького на ледник Иныльчек (фото *Е. Вернер*).

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). История 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 водоносные комплексы и горизонты с грунтовыми и напорными преимущественно поровыми водами. Развит 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 находит 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, отличаясь 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 понижениях 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. Исключение 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 неисходящие 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 изменчив в годовом разрезе и характеризуется максимумом 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 составляющие[1]. 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, Аламедин, 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 Алатоо, 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. Амусья по материалам к картам 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 геолого-структурным 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 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 1000 м) толщей главным образом плиоцен-нижнечетвертичных 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 Байтыкская внутрипредгорная впадина к югу от г. Фрунзе, сложенная галечниками и валунно-галечниками, мощностью более 300 м. Приуроченные к ним пресные грунтовые воды, связанные в своем питании с реками Аламарча и Аламедин, образуют довольно мощный поток, значительная часть которого выклинивается в антецедентной долине р. Аламарчи 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-

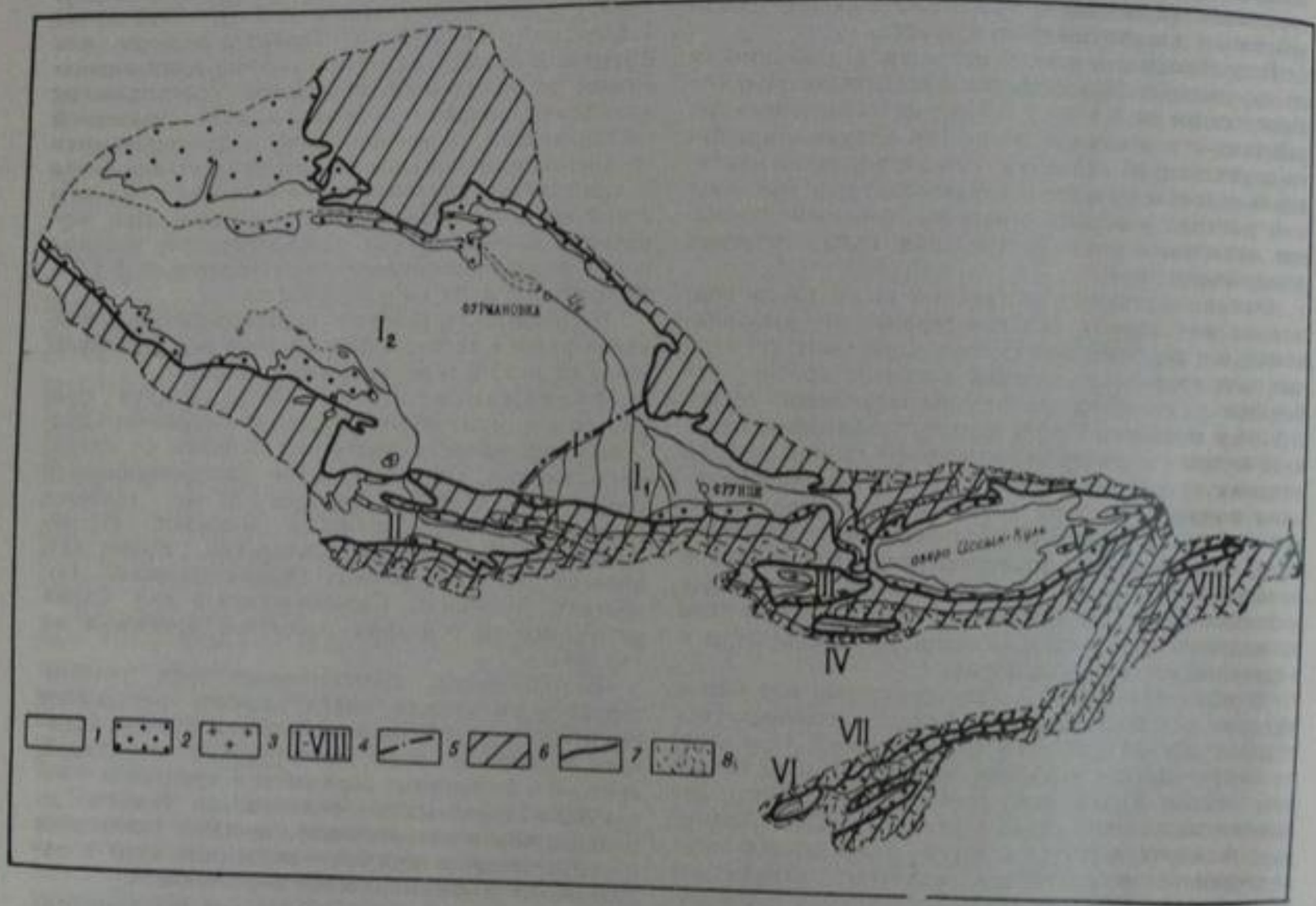


Рис. 21. Схема артезианских бассейнов и гидрогеологических массивов.

1—3 — артезианские бассейны: верхний этаж подземных вод (*1*), выходы на поверхность среднего этажа (*2*), выходы на поверхность нижележащего этажа — фундамента бассейнов (*3*); *4* — номера бассейнов: *I* — Чуйский (*I*$_1$ — Фрунзенский и *I*$_2$ — 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.

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 валунно-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 врезанных 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 десятые 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-магниевые.

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, располагающийся 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 слабосолоноватых 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 мульдообразно 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. Будешновки 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 породами 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 эрозионными 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 Терскей- и Кунгей-Алатоо. Неогеновые отложения, слагающие предгорные возвышенности, до глубины местной гидрографической сети практически безводны. Обводненными являются лишь четвертичные отложения, заполняющие небольшие по площади внутрипредгорные впадины (Конуруленская, Семизбельская, Каджисайская и др.). Формирующиеся в них подземные воды в значительной своей части выклиниваются в антецедентных 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 обусловливает 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 Терскей- 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-магниевые.

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 флювио-гляциальный 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 Муюн-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 порожисты, а в нижнем — неустойчивы. Лишь некоторые из рек используются для

лесосплава. Промышленное рыборазведение получает развитие 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 Гидропроектом, а также на данных местных водохозяйственных организаций.

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

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, млрд. м³	Эффективно орошаемая площадь, тыс. га	1965 г.			1970 г.			1980 г.		
			орошаемая площадь, тыс. га	водопотребление, млн. м³	к.п.д. систем	орошаемая площадь, тыс. га	водопотребление, млн. м³	к.п.д. систем	орошаемая площадь, тыс. га	водопотребление, млн. м³	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	—

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 Ортотокойское 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 неблагополучных 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. м³	Площадь зеркала при наполнении, км²	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	Аламедин	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, Торайгыркском 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 Ортотокойского 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 рыборазведения 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 рыборазведение 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 вовсе 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 поступают 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—

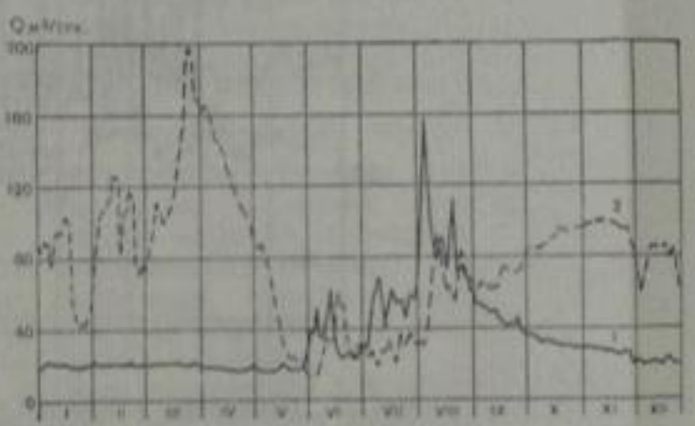


Рис. 22. Гидрографы р. Чу в области формирования стока (*1* — с. Кочкорка) и в области рассеивания стока (*2* — сах. Амангельды).

37 м³/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-

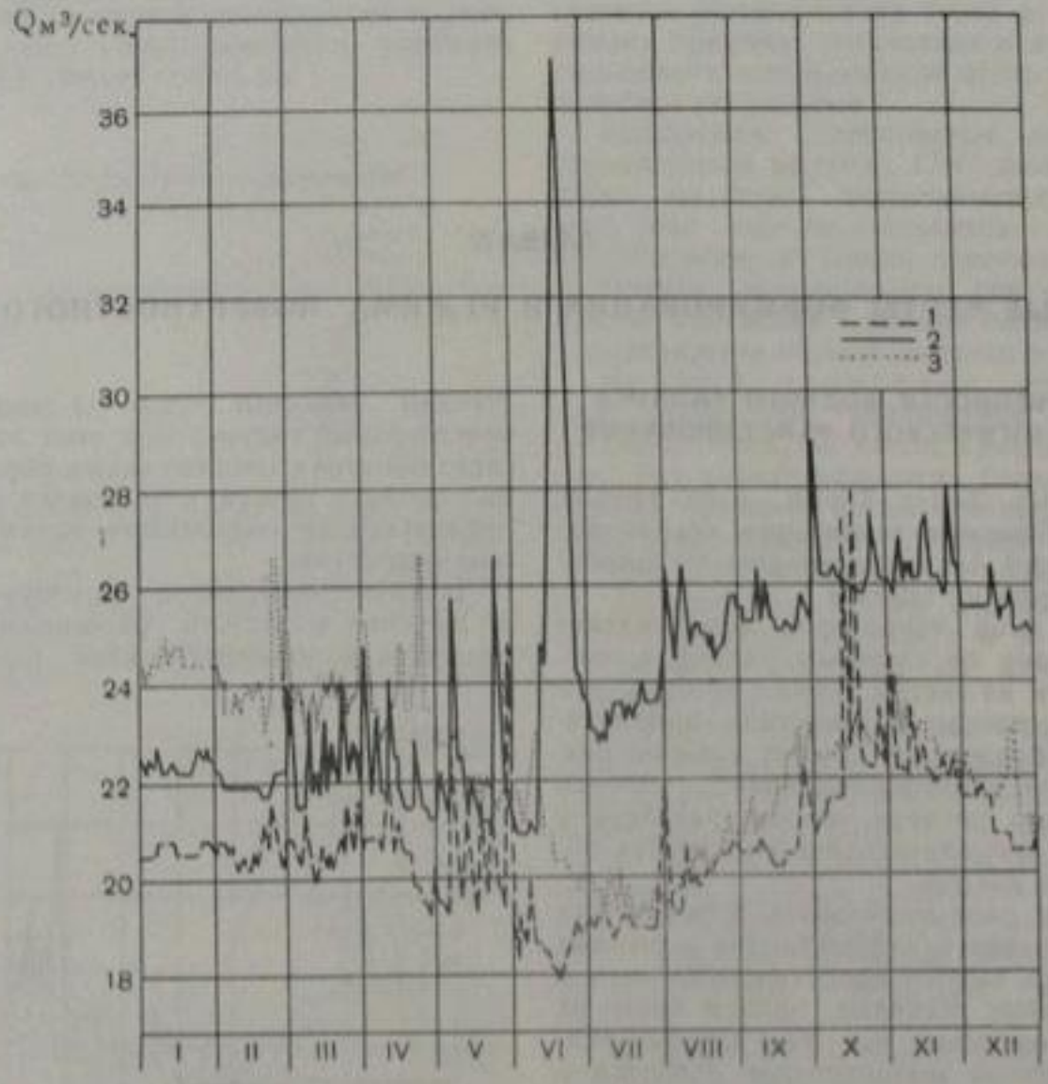


Рис. 23. Гидрографы р. Красной у с. Кенбулун, имеющей преобладающее грунтовое питание.
1 — 1940 г., *2* — 1942 г., *3* — 1943 г.

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 Терскей-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

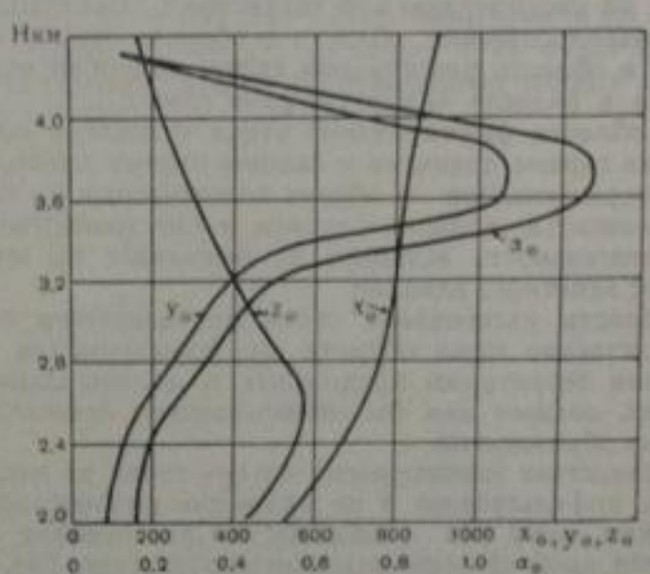


Рис. 24. Изменение элементов водного баланса с высотой в бассейне р. Чон-Кызылсу (по среднемноголетним данным за 1949—1965 гг.).
x_0 — осадки, z_0 — испарение, y_0 — сток, α_0 — коэффициент стока.

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 назвать 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 (W_{VII-IX}) половодья, характеризующегося преобладанием талых вод высокогорных снегов и ледников, и средним объемом стока весеннего половодья (W_{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, 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 ($H_{ср}$) 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 питания 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.

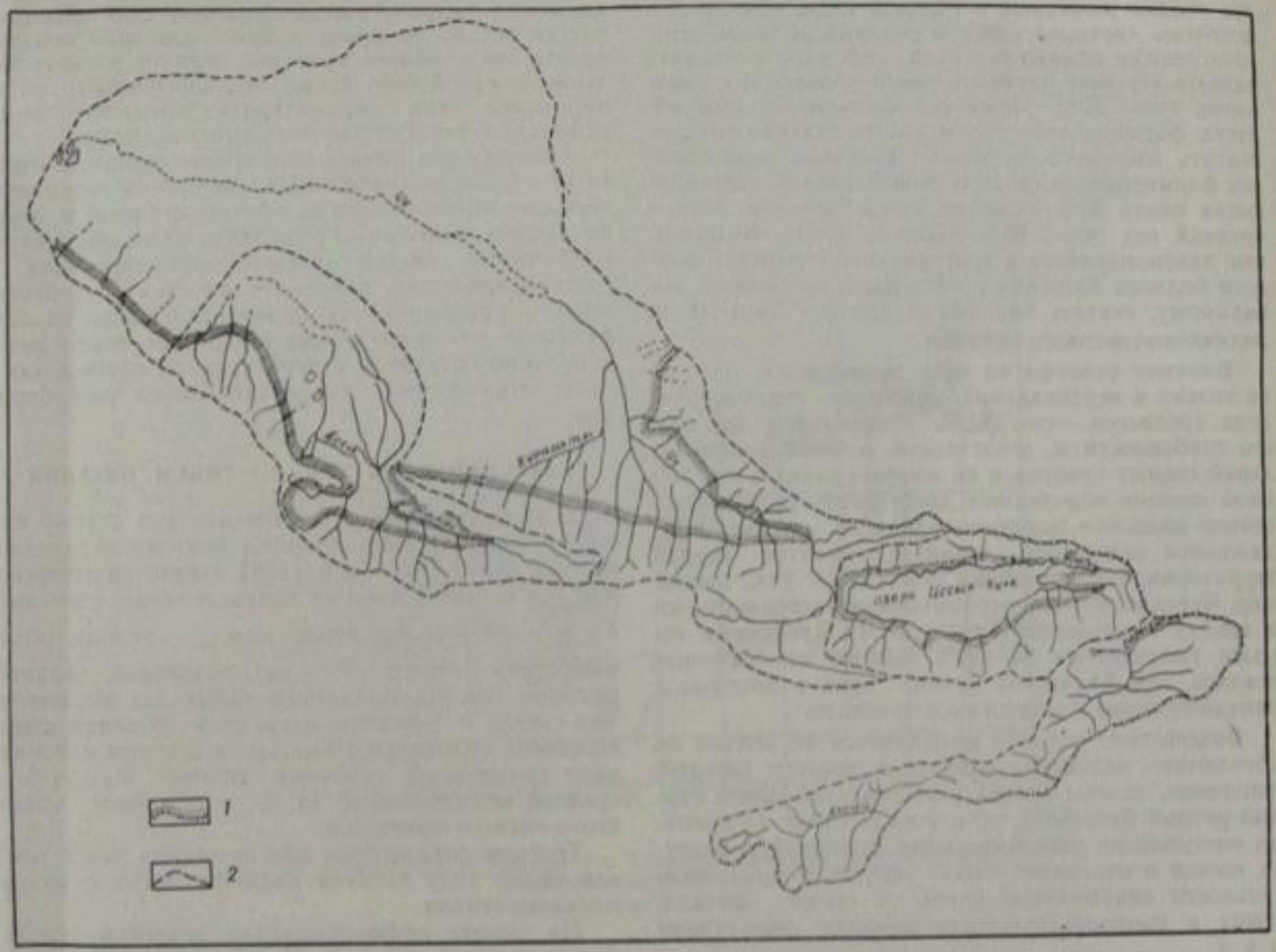


Рис. 25. Схема гидрологического районирования.

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

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 пунктов наблюдений	Река — пункт	Средняя высота водосбора, м	Δ (отношение слоя за VII—IX к слою за II—VII)	W VII—IX (слой за VII—IX в % от годового)	Месяц с наибольшим стоком	№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Средняя высота водосбора, м	Δ (отношение слоя за VII—IX к слою за II—VII)	W VII—IX (слой за VII—IX в % от годового)	Месяц с наибольшим стоком
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
	Бассейн оз. Иссык-Куль										
	I. Реки ледниково-снегового питания										
29	Джууку — устье р. Джуукучак	3290	2.96	60.3	VIII	104	Тунк — устье	3160	1.82	52.3	VIII
42	Аксай — с. Аксай	3170	2.63	50.4	VIII	138	Аксу — с. Чокпарык	3060	1.74	52.4	VII
41	Тон — с. Турасу	3350	2.56	55.8	VIII	102	Шамси — лесной кордон	2940	1.74	50.7	VII
34	Барскаун — устье р. Сасык	3480	2.44	61.6	VIII	146	Джаркы-Каинды — с. Оттоарык	3000	1.70	48.4	VII
33	Чон-Джаргычак — лесокордон	3520	2.32	57.8	VIII	145	Чон-Каинды — ущелье Чон-Каинды	3040	1.69	52.5	VII
18	Чон-Кызылсу — устье р. Каджатор	3670	2.25	62.7	VIII	88	Чон-Кемин — устье р. Карагайлыбулак	3400	1.68	50.2	VII
23	Каджатор — в 1.0 км выше устья	3510	2.06	61.3	VII	117	Чункурчак — устье	2360	1.59	43.2	VIII
36	Тоссор — устье р. Коол	3200	2.02	53.3	VIII	137	Аспара — пгт Грамотогорск	2910	1.56	50.6	VII
12	Каракол — устье р. Кашкасу	3520	1.95	58.0	VII	83	Каракол — устье р. Ирсу	3420	1.41	50.2	VII
32	Чон-Аксу — с. Григорьевка	3410	1.95	62.1	VIII	142	Карабаевы — с. Сосновка	2910	1.33	46.7	VII
19	Чон-Кызылсу — лесной кордон	3250	1.80	55.7	VII	94	Кызылсу — с. Бакабулак	2500	1.31	41.5	VIII
35	Тамга — с. Тамга	3170	1.77	52.4	VII	134	Джелаиыш — клх им. Чапаева	2650	1.29	40.6	VII
14	Джетыогуз — курорт Джетыогуз	3340	1.76	53.8	VII	78	Джуванрык — с. Кумбельта	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. Теплоключенка	3540	1.74	53.1	VII	79	Каракуджур — с. Сарыбулак	3190	1.11	40.7	VI
15	Джетыогуз — пос. лесозавода	3130	1.70	51.5	VII	80	Тюлек — аул Тюлек	3100	1.03	37.4	VII
49	Чолпоната — сел Чолпоната	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	Тургеньаксу — пос. лесозавода	3410	1.48	49.3	VII	155	Мерке — кпк. Улбутуй	2770	0.98	38.7	VI
44	Турасу — с. Уланды	2930	1.40	44.5	VII	90	Кичи-Кемин — сел им. Ильича	2680	0.96	36.1	VI
26	Кичине-Кызылсу — с. Покровка	2900	1.30	48.3	VII	82	Сумбе — устье рук. Иссай	3240	0.86	37.8	VI
54	Аксу — с. Семеновка	3010	1.30	45.0	VII	152	Когаршин — в 3.5 км северо-восточнее истока р. Аибулак	2240	0.83	33.8	VI
43	Актерек — Актерекская МТС	2610	1.18	32.6	VIII	149	Каракат — у выхода реки из гор	2330	0.75	34.5	VI
	II. Реки снегово-ледникового питания					150	Кокдуван — заимка	2370	0.75	32.8	VI
13	Ирдык — с. Ирдык	2790	1.03	40.7	VI	130	Кашкасу (Байтыкская) — устье	2630	0.74	35.6	VI
57	Чон-Уркеты — коневодческий совхоз	2960	0.99	39.7	VI	148	Шунгур — в 1.0 км ниже устья р. Карабулак	2090	0.72	29.5	VI
7	Бозучук — с. Новопокровка	3140	0.86	36.4	VI	151	Карамойтак — с. Каменка	2310	0.68	29.8	VI
45	Торайгыр — в 0.4 км ниже устья р. Кызылбулак	2580	0.80	28.6	VI	154	Миялы — с. Большевик	2150	0.65	30.3	VI
50	Оттал — с. Оттал	2830	0.67	31.5	VI	153	Жолайректы — с. Жаягурчак	1910	0.62	29.3	VI
4	Джыргалан — с. Советское	2970	0.60	31.7	VI		IV. Реки снегово-дождевого питания				
61	Кутурга — с. Кутурга	3090	0.56	25.5	V	111	Ртайты — с. Чокпар	1360	0.16	10.3	IV
1	Тюп — с. Сарытологой	2800	0.45	26.5	V		**Бассейн р. Талас**				
	Бассейн р. Чу						I. Реки ледниково-снегового питания				
	I. Реки ледниково-снегового питания					198	Курукуреусу — урочище Чон-Курчак	2870	2.04	52.8	VII
114	Алмединка — устье р. Чункурчак	3260	2.70	60.9	VIII	181	Карабура — ущелье Кокбай	2570	1.68	52.5	VII
108	Иссыката — с. Юрьевка	3030	2.40	52.2	VIII	179	Урмарал — с. Октябрьское	2670	1.65	51.7	VII
120	Аларча — устье р. Кашкасу	2290	2.24	57.3	VII	174	Колба — с. Колба	2960	1.36	40.7	VII
140	Суусуук — с. Белогорка	3110	2.16	56.8	VII	173	Учконой — с. Карой	2719	1.15	43.2	VI
105	Тургень — устье	2500	1.99	43.5	VII	163	Талас (Карашат) — с. Карой, в 4.0 км выше устья р. Учконой	2720	1.14	41.5	VII
107	Когаты — лесной кордон	2900	1.92	52.9	VII	164	Талас — с. Карой, в 2.6 км ниже устья р. Учконой	2980	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	Шябынды — с. Шолак-Канапы	2010	0,90	37,1	VI
196	Шалсу — уроч. Акбулакбасы	2600	0,86	35,0	VI
195	Таллысу — с. Подгорное	2160	0,82	40,2	VI
191	Макбель — с. Шолак-Канапы	2220	0,62	29,3	VI
201	Кызылбулак — с. Успеновка	1200	0,22	12,7	IV
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 — клх 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

Таблица 15

Распределение числа рек по типам питания

Бассейны	Всего по бассейну		Распределение по типам питания							
			тип I		тип II		тип III		тип IV	
	км3-800	%	км3-800	%	км3-800	%	км3-800	%	км3-800	%
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 высокогорными 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 меженного 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 снего-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

Река — пункт	δ	$H_{ср}$ км	Год	Талые воды: ледниковые, млн. м³/км²	ледниковые, %	сезонных снегов, млн. м³/км²	сезонных снегов, %	всего, млн. м³/км²	всего, %	Базисный сток, млн. м³/км²	Базисный сток, %	Дождевой сток, млн. м³/км²	Дождевой сток, %	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Бассейн оз. Иссык-Куль														
Джууку — устье р. Джуукучак	2,95	3,67	1945—46	—	—	—	—	122,6	59,3	78,7	38,0	5,6	2,7	
Чон-Кызылсу — устье р. Кашкатор	2,25	3,67	—	—	42,0	—	32,0	—	74,0	—	25,0	—	1,0	По О. П. Щегловой
Чон-Кызылсу — лесной кордон	1,80	3,29	—	—	32,0	—	37,0	—	69,0	—	29,0	—	2,0	По О. П. Щегловой
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														
Аларча — устье р. Кашкасу	2,24	3,29	—	—	20,0	—	37,0	—	57,0	—	41,0	—	2,0	По О. П. Щегловой
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 вовсе 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-ледниковое половодье 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 вызываются чаще всего выпадающими дождями, а также резкими краткосрочными изменениями температур воздуха.

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

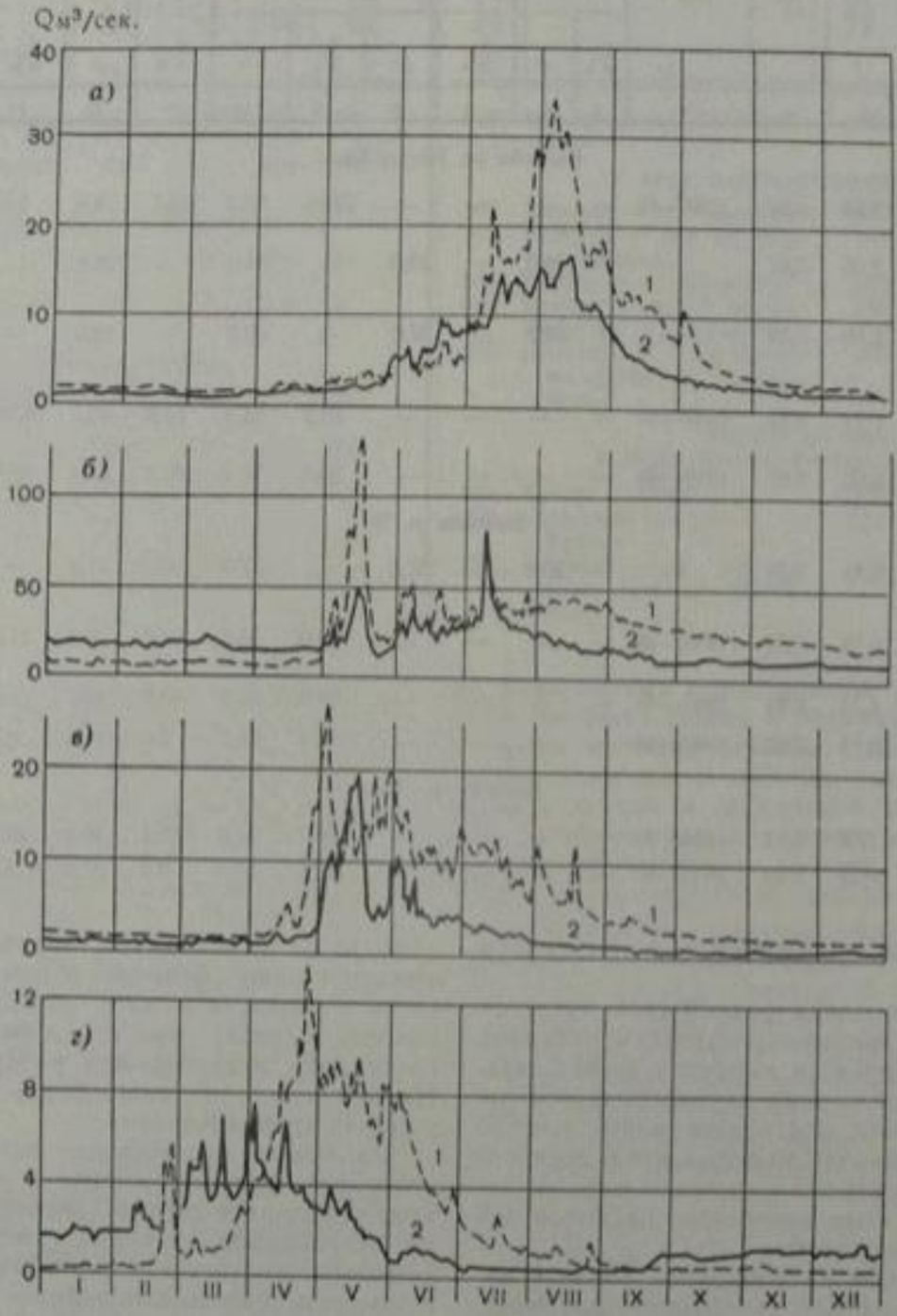


Рис. 26. Характерные гидрографы рек разных типов питания.

а — реки ледниково-снегового питания с весьма значительным преобладанием талых вод ледников и высокогорных снегов ($\delta \geq 2{,}0$): *1* — р. Джуку, устье р. Джуукучак, 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 ($2 > \delta \geq 1$): *1* — р. Чу, с. Кочкорка, 1950 г., $\delta = 1{,}14$; *2* — р. Талас, с. Карабой, 1950 г., $\delta = 1{,}13$; *в* — реки снегово-ледникового питания ($0{,}27 < \delta < 1{,}0$): *1* — р. Джыргалан, с. Советское, 1956 г., $\delta = 0{,}60$; *2* — р. Кляпол, устье р. Терсиол, 1950 г., $\delta = 0{,}35$; *г* — реки снегово-дождевого питания ($\delta < 0{,}17$) с $H_{ср} < 1{,}5$ км: *1* — р. Ргайты, с. Актас, 1956 г., $\delta = 0{,}16$; *2* — р. Шокпак, с. Зыковское, 1956 г., $\delta = 0{,}13$.

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

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).

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 особенности[1]. 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].

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

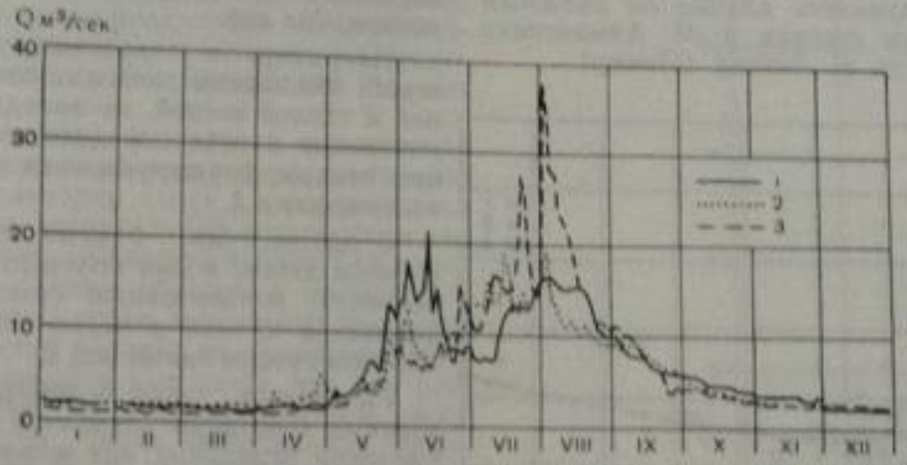


Рис. 27. Гидрографы р. Шамси (п. Лесной кордон) для лет с одинаковой водностью, но с различным относительным внутригодовым распределением стока:

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

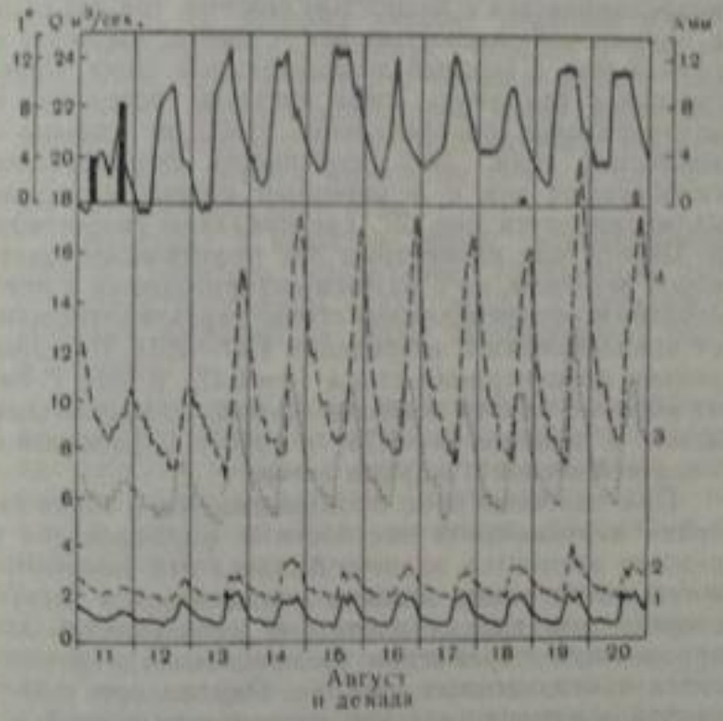


Рис. 28. Внутрисуточное изменение расходов воды (Q) р. Чон-Кызылсу и температуры воздуха ($t°$ С).

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 приближенно характеризуется показателем типа питания δ.

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

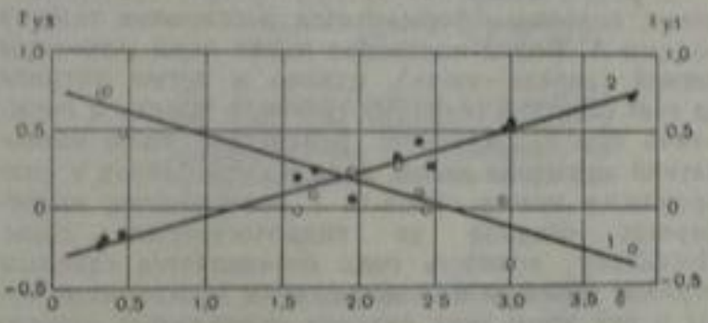


Рис. 29. Зависимости от показателя типа питания (δ) рек коэффициентов корреляции (r) годового стока с годовыми суммами осадков (1) и положительных температур воздуха (2).

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).

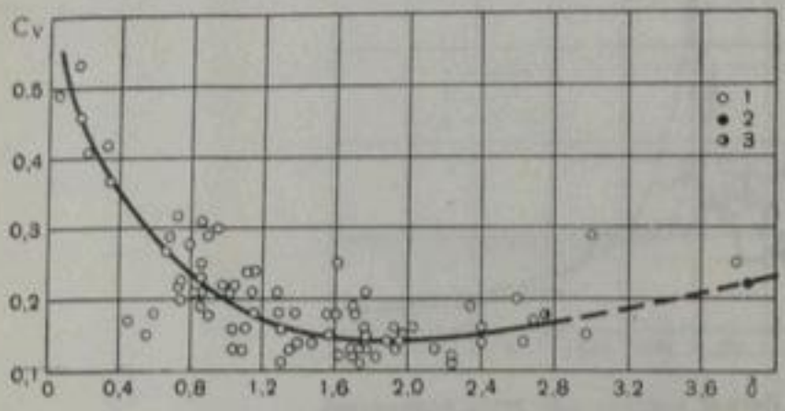


Рис. 30. Зависимость коэффициента вариации годового стока (C_v) от показателя типа питания рек (δ).

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

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 внутригодового 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 затушевываться 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 снегозапасами, 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 возможных 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) — $H_{в}$.

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 азональных 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 азональные, зависимость стока от высоты проявляется слабо или совсем затушевывается 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 затушевывающим влиянием таких азональных 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 азональных факторов на процессы стока и ввести их в качестве дополнительных аргументов в связи с высотными показателями.

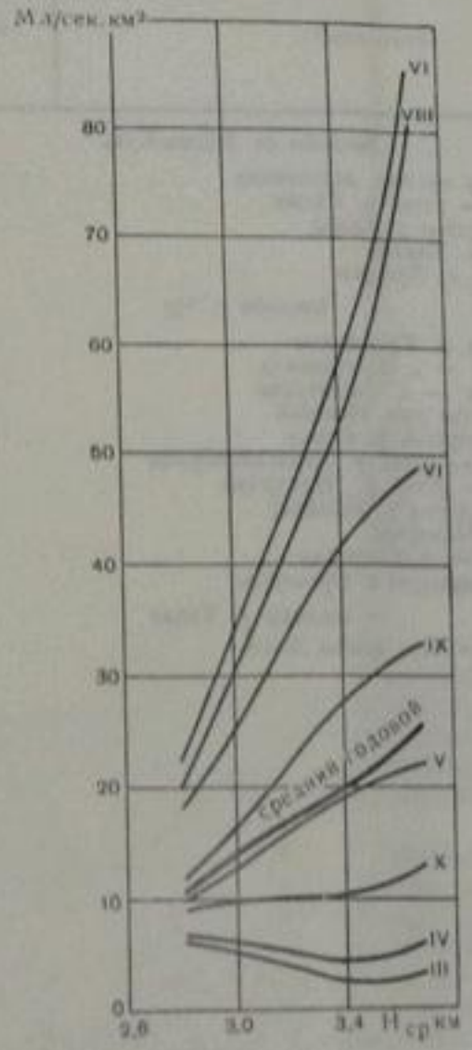


Рис. 31. Формы зависимостей модулей (M л/сек. км²) среднего годового и месячного стока р. Чон-Кызылсу от средневзвешенной высоты водосбора ($H_{ср}$ км).

ОБ УРОВЕННОМ РЕЖИМЕ РЕК

Подавляющее большинство рек данного региона являются сравнительно небольшими горными водотоками с бурным течением и деформирующимся руслом. Судоходного 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 максимальными зимними уровнями
Бассейн оз. Иссык-Куль	
Тургеньаксу — пос. лесозавода	14
Барскаун — устье р. Сасык	12
Тоссор — устье р. Колол	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. Карагайлыбулак	83
Аламедин — устье р. Чункурчак	47
Алаарча — устье р. Кашкасу	36
Аксу — с. Чонарык	14
Карабалты — с. Сосновка	40
Джарды-Каинды — с. Ортоарык	28
Бассейн р. Талас	
Кумыштаг — гол. арыка Янги	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 приходятся 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 гидрометрических постов, материалы по которым использованы в работе, и районирование территории по характеру изменения $M_0 = f(H_0)$.
1 — границы районов; 2 — номера районов; 3 — гидрометрический пост и его номер; 4 — границы областей формирования и расходования стока.

ГЛАВА III

НОРМА И ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГОДОВОГО СТОКА

КРАТКИЙ ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЯ

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 орогидрографических 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. км²	Число постов: помещенных в издании «Основные гидрологические характеристики»	Число постов: для которых определена норма стока	Средняя площадь, приходящаяся на один пост с вычисленной нормой стока, тыс. км²
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: до 5 лет	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	31—35	36—40	свыше 40	Всего
оз. Иссык-Куль	8	1	2	3	4	6	16	—	—	40
р. Чу	9	6	4	8	8	4	13	9	3	64
р. Талас	5	1	6	4	7	7	7	5	—	42
р. Тарим	8	1	—	—	—	—	—	—	—	9
Всего	30	9	12	15	19	17	36	14	3	155
То же в %	19	6	8	10	12	11	23	9	2	100

Наибольшую длительность наблюдений в бассейне оз. Иссык-Куль имеют посты на реках Тургеньаксу, Аксу (Арасан), Каракол — устье р. Кашкасу, Тон, Актерек и Аксу — с. Семеновка (от 32 до 35 лет); в бассейне р. Чу — посты на реках Аламедин 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, характеризуемому 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, км²: до 50	51—100	101—300	301—500	501—1000	1001—3000	3001—5000	5001—10000	Всего
оз. Иссык-Куль	8	6	14	8	4	—	—	—	40
р. Чу	13	11	14	11	5	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	5	155
То же в %	21	16	26	14	12	8	1	3	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: 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	выше 4,0	Всего
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	1	9
Всего	11	13	8	15	45	42	20	1	155
То же в %	7	8	5	10	29	27	13	1	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 среднемноголетнее 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 ±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.

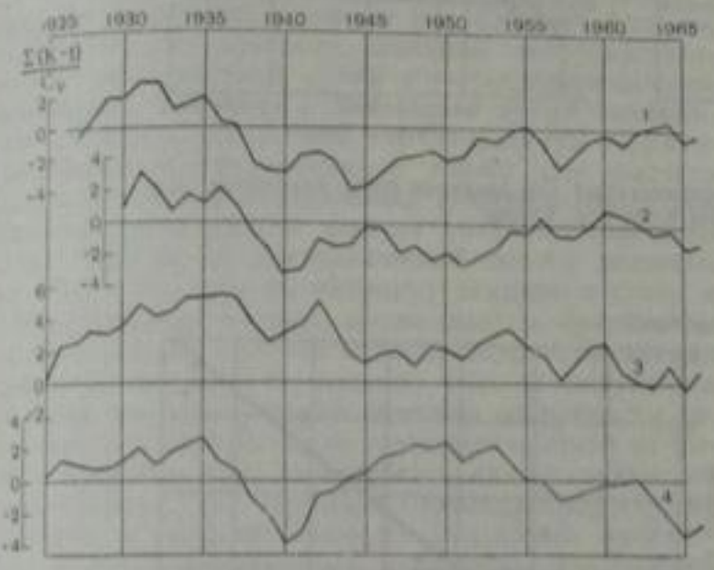


Рис. 33. Разностные интегральные кривые годового стока.

1 — р. Бешташ — гол. ар. Саз, $\delta=1{,}03$; *2* — р. Тургеньаксу — лесозавод, $\delta=1{,}48$; *3* — р. Карабалты — с. Сосновка, $\delta=1{,}35$; *4* — р. Аламедин — 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 ±20%—±15%.

В отдельных случаях в последующих обобщениях использовались значения нормы стока, определенные по графикам связи приближенно, с ошибкой более ±20%. Такие данные иногда были необходимы для освещения малоизученных 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	$Q_{ср}$ м³/сек	$\frac{Q_{ср}-Q_0}{Q_0}\cdot 100\%$
1	2	3	4
р. Тургеньаксу — 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. Аламедин — устье р. Чункурчак, $\delta=2{,}69$			
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	Среднемноголетний расход, м³/сек	C_v	Средняя квадратическая ошибка вычисления нормы стока
111	Ргайты—с. Чокпар	1934, 1936—41, 1943—66	23	1,40	0,53	11
152	Когаршин — 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	(Тузурат) — с. Сурат	1945, 1947—62	17	0,056	—	—
160	Ранг — в 1,2 км выше устья р. Тилаган	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 кл «Кызыласкер»	1938—42, 1947—53, 1955—60, 1962	19	0,16	—	—

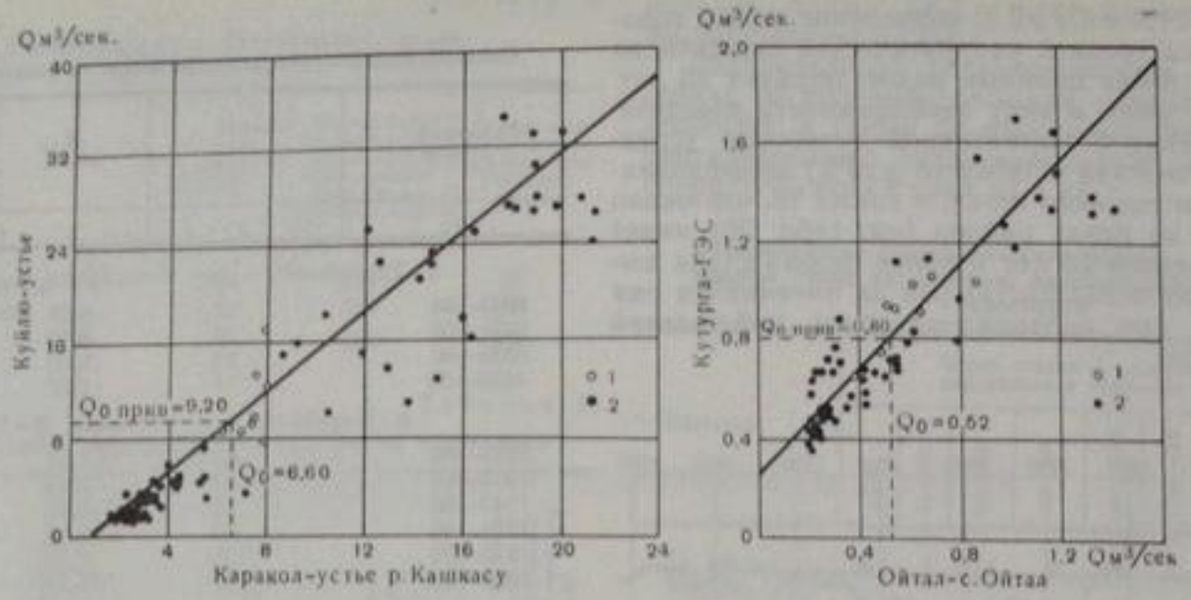


Рис. 34. Графики связи среднегодовых (*1*) и среднемесячных (*2*) расходов воды некоторых рек бассейнов оз. Иссык-Куль и р. Тарим.

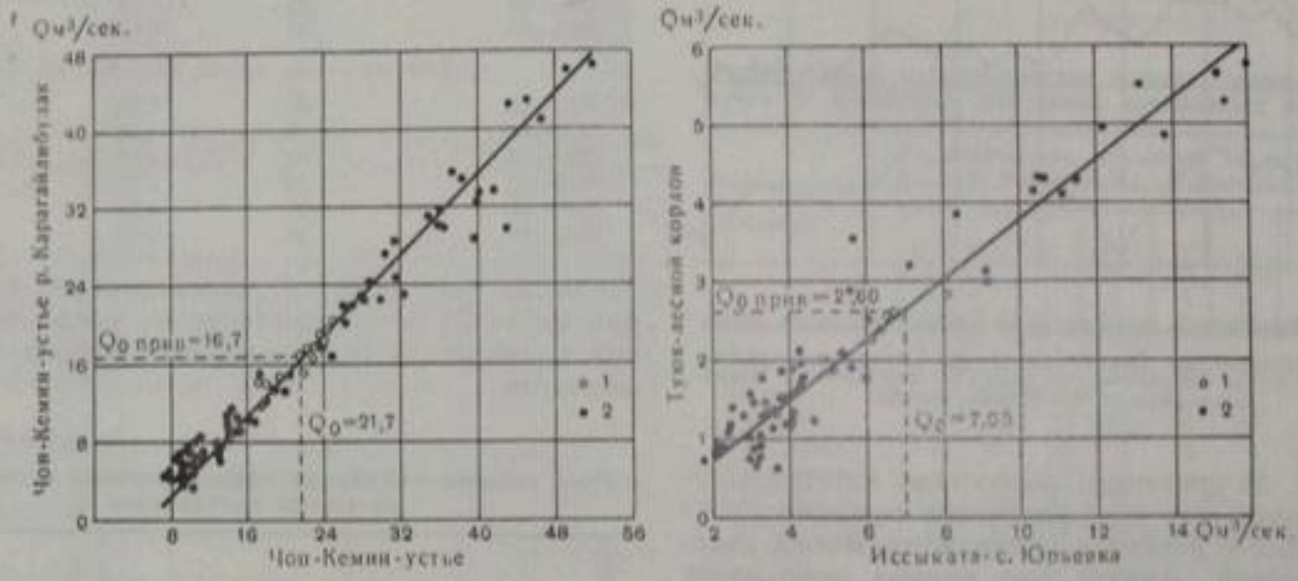


Рис. 35. Графики связи среднегодовых (*1*) и среднемесячных (*2*) расходов воды некоторых рек бассейна Чу.

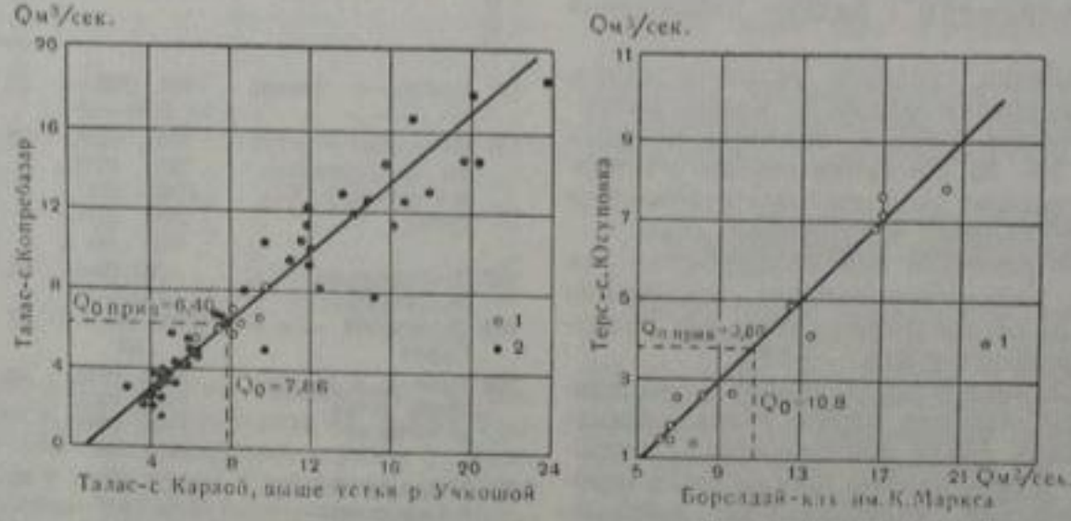


Рис. 36. Графики связи среднегодовых (*1*) и среднемесячных (*2*) расходов воды некоторых рек бассейна Таласа.

В этом случае среднемноголетние 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 среднемноголетнего 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 орогидрографических районов, в пределах которых указанные азональные влияния проявляются одинаково. Это определяет локальный характер зависимостей среднего стока от высоты и в значительной степени затрудняет выявление таких зависимостей для малоизученных 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 орогидрографическим районам, внутри которых в той или иной мере влияние азональных 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 орогидрографических 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 питания. 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.

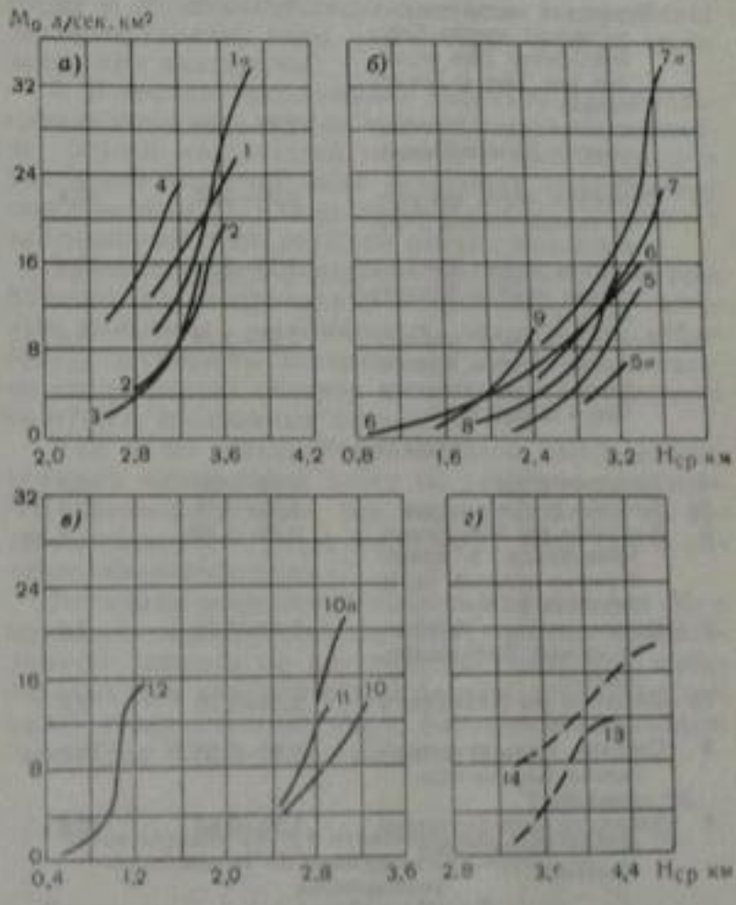


Рис. 37. Районные зависимости нормы годового стока (M_0) от средневзвешенной высоты водосборов ($H_{ср}$).

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).

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 наблюденных 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 25

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

№ района	Район и подрайон	Пределы значений $H_{ср}$, для которых применимы зависимости, км	Среднее отклонение вычисленных по кривым M_0 от получаемых по данным наблюдений, %
1	2	3	4
	Басейн 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. Кокшаал	3,40—4,00	—
14	Бассейн р. Сарыджас	3,60—4,40	—

Примечание. Для районов 5а, 12, 13 и 14 даны ориентировочные зависимости $M_0=f(H_{ср})$ 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 $M_0=f(H_{ср})$. Так, например, определенные по кривым значения стока больше наблюденных: в 1,5—1,8 раза — для рек Сыындыксай, Ранг, Терс и Кашкарата (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 $M_0=f(H_{ср})$.

Необходимо отметить, что зависимости $M_0=f(H_{ср})$ для большинства районов (рис. 37) построены по значениям M_0 и $H_{ср}$, 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 $M_0=f(H_{ср})$.

Большинство же зависимостей $M_0=f(H_{ср})$ имеет вид отдельных прямых или криволинейных отрезков полной зависимости. Достаточно сложный вид теоретической зависимости $M_0=f(H_{ср})$ и фрагментарный характер выявленных региональных связей $M_0=f(H_{ср})$ не дает возможности достоверно определять норму годового стока за пределами значений $H_{ср}$, для которых эти зависимости построены (см. табл. 25). Такая экстраполяция в небольших пределах (до $\pm 10\%$ от значений $H_{ср}$, 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:

$$M_0 = K\,m_{0_1} + K_2 m_{0_2} + \ldots + K_n m_{0_n} = \sum_{i=n}^{i=1} K_i m_{0_i}. \qquad (3.1)$$

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.

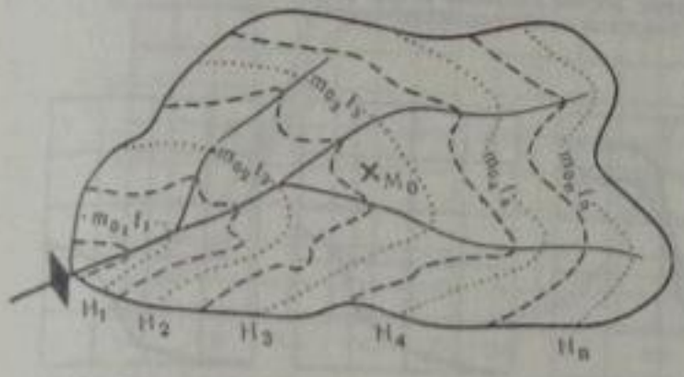


Рис. 38. Схема разбивки горного речного бассейна на высотные зоны для вычисления зональных модулей стока (m_0 л/сек·км²).

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

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

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

Расчет величин m_{0_i}, соответствующих определенным значениям средних отметок H_i высотных зон, ведется самостоятельно для каждого района, для которого выявлена зависимость $M_0 = f(H_{ср})$, путем приближенного решения системы уравнений $\sum_{i=n}^{i=1} K_i m_{0i} = M_0$. 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 $M_0 = f(H_{ср})$ для данного орогидрографического района. Как правило, однако, нижняя часть кривой $m_0 = f(H)$ проходит ниже, а верхняя — выше соответствующих частей кривой $M_0 = f(H_{ср})$. Последовательными подстановками в систему уравнений $\sum_{i=n}^{i=1} K_i m_{0_i} = M_0$ 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 наблюденных.

2. Максимум кривой $m_0 = f(H)$ следует относить к высотной зоне, средняя отметка которой соответствует среднему положению фирновой линии для данного орогидрографического 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 $M_0 = f(H_{ср})$, 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 $M_0 = f(H_{ср})$ 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 наблюденными (рис. 43), а также по табл. 26.

Таблица 26

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

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 $H_{ср}$, точность определения нормы стока по кривым $m_0 = f(H)$ выше, чем на основе экстраполяции кривых $M_0 = f(H_{ср})$, 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 $M_0 = f(H_{ср})$ 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 $M_0 = f(H_{ср})$, пользование которыми ограничивается диапазоном значений $H_{ср}$, по которым они построены. Поэтому

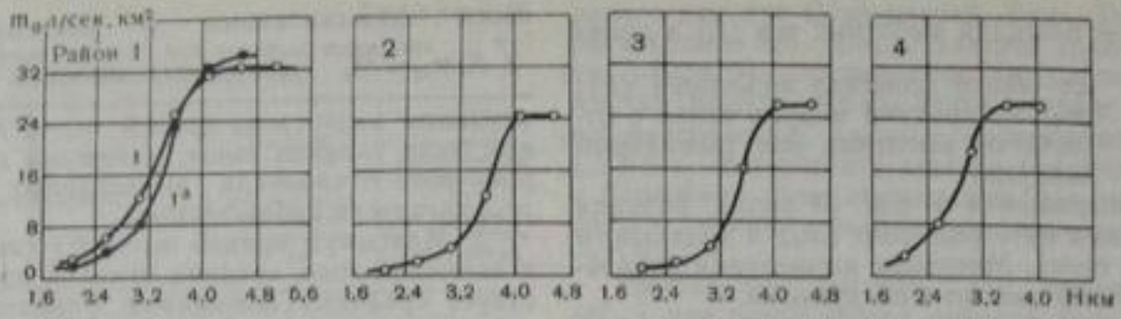


Рис. 39. Районные зависимости зональных модулей нормы годового стока (m_0 л/сек. км²) от высоты ($H_{км}$) для рек бассейна оз. Иссык-Куль.

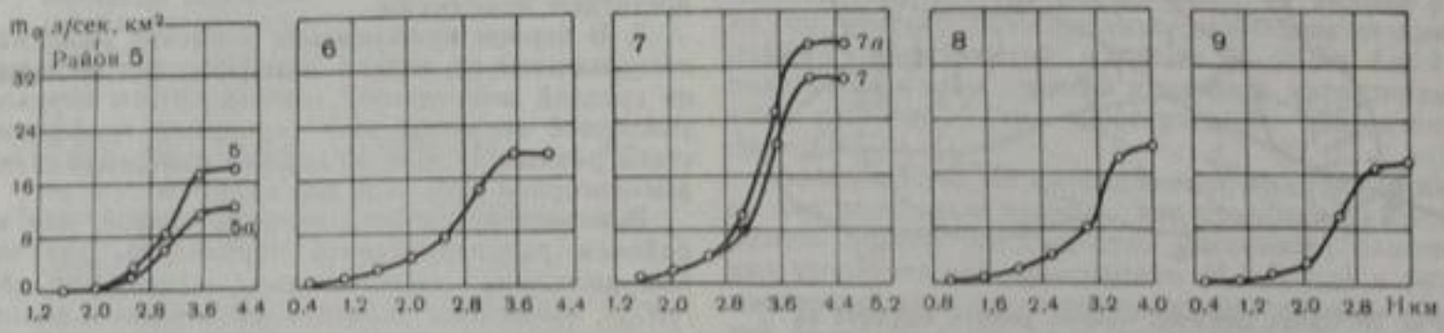


Рис. 40. Районные зависимости зональных модулей нормы годового стока (m_0 л/сек. км²) от высоты ($H_{км}$) для рек бассейна р. Чу.

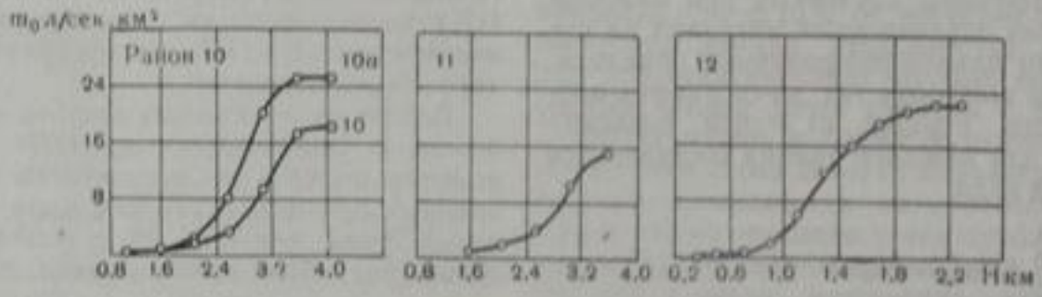


Рис. 41. Районные зависимости зональных модулей нормы годового стока (m_0л/сек. км²) от высоты ($H_{км}$) для рек бассейна р. Талас.

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

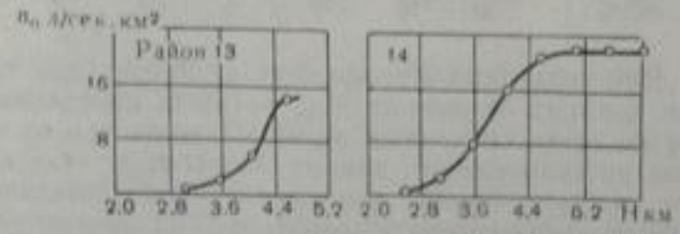


Рис. 42. Районные зависимости зональных модулей нормы годового стока (m_0 л/сек. км²) от высоты ($H_{км}$) для рек бассейна р. Тарим.

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

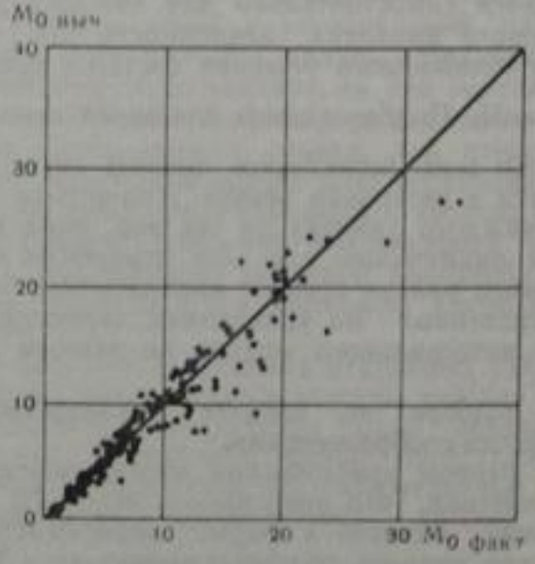


Рис. 43. График связи вычисленных по зависимостям $m_0=f(H)$ значений $M_{0\ выч}$ л/сек. км² с фактически наблюденными $M_{0\ факт}$ л/сек. км².

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

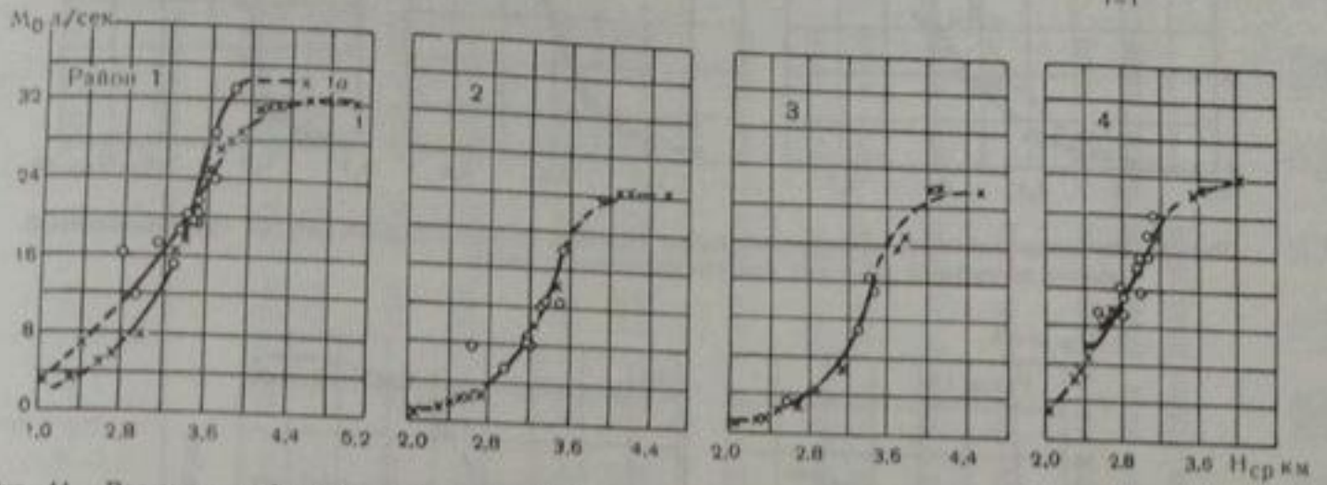


Рис. 44. Расчетные районные зависимости нормы годового стока (M_0 л/сек.км²) от средневзвешенной высоты водосборов ($H_{ср}$, км) для рек бассейна оз. Иссык-Куль.

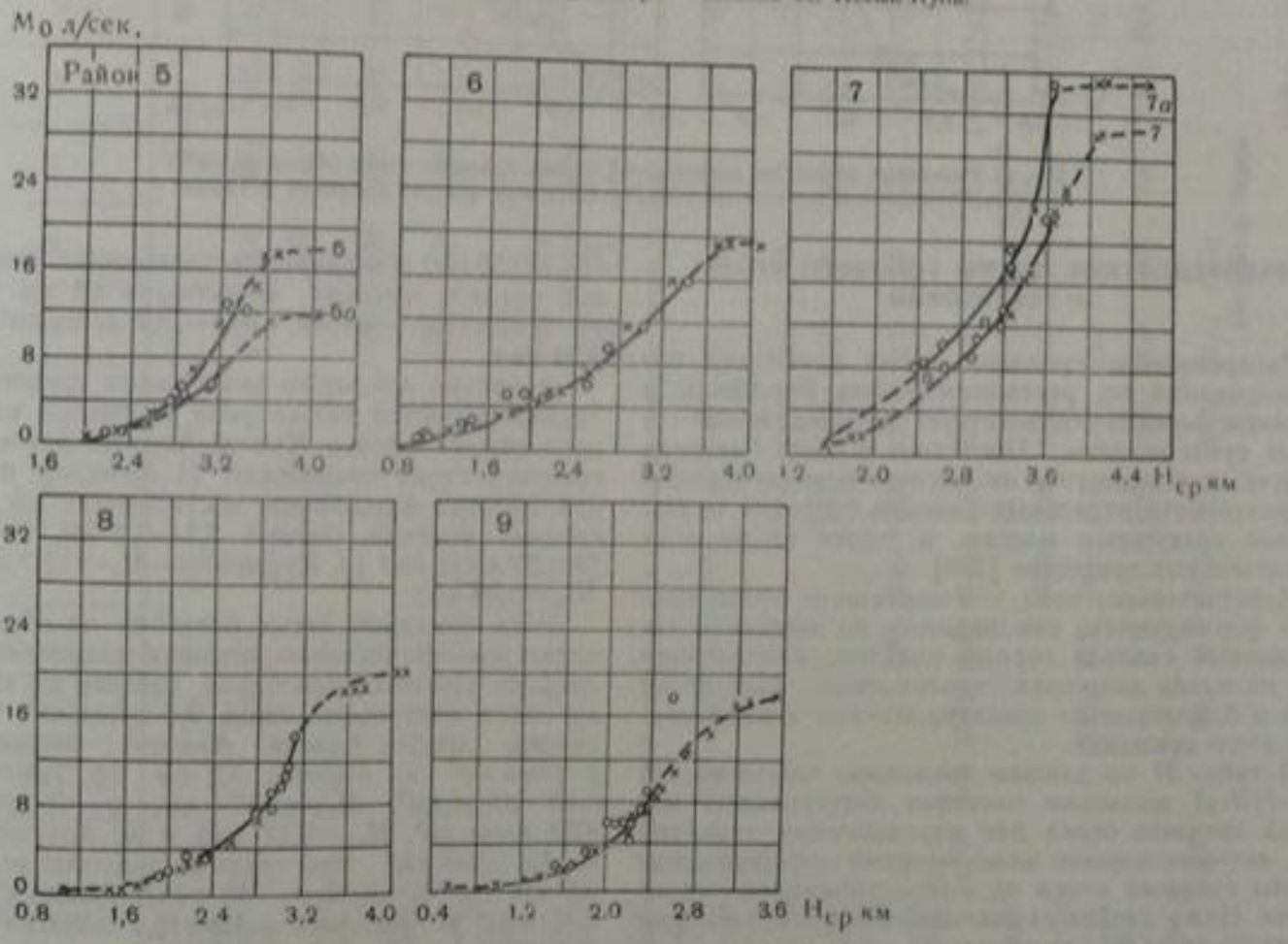


Рис. 45. Расчетные районные зависимости нормы годового стока (M_0 л/сек.км²) от средневзвешенной высоты водосборов ($H_{ср}$ км) для рек бассейна р. Чу.

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 $M_0=f(H_{ср})$]. 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 $M_0=\sum_{i=1}^{i=n} K_i m_{0i}$

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.

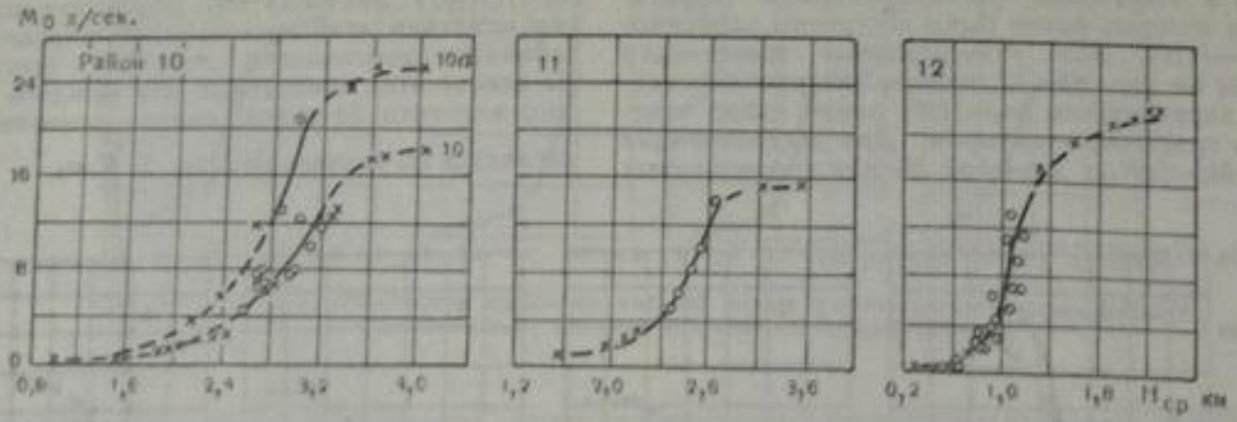


Рис. 46. Расчетные районные зависимости нормы годового стока (M_0 л/сек.км²) от средневзвешенной высоты водосборов ($H_{ср}$ км) для рек бассейна р. Талас.

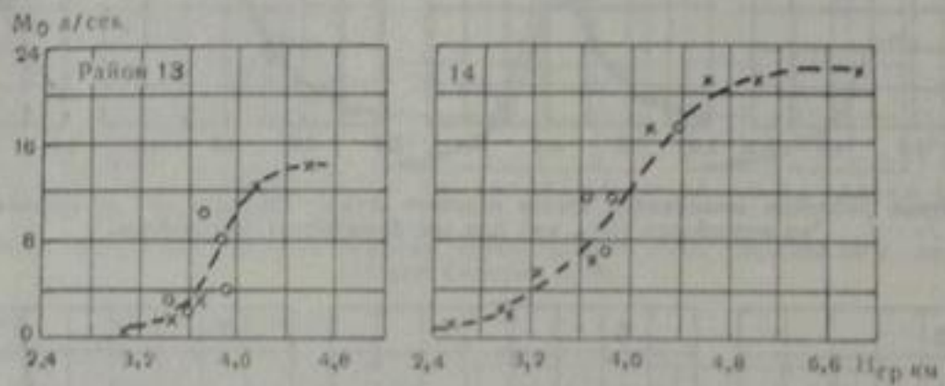


Рис. 47. Расчетные районные зависимости нормы годового стока (M_0 л/сек. км²) от средневзвешенной высоты водосборов ($H_{ср}$ км) для рек бассейна р. Тарим.

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 $M_0 = f(H_{ср})$ выписаны значения интегральных модулей среднего стока для определенных значений $H_{ср}$, 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 Терскей Алатоо). 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, $H_{ср}$=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, $H_{ср}$=3,84 км).

Довольно высокими значениями среднего стока характеризуются также реки восточной части южного склона хребта Кунгей-Алатоо. 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, $H_{ср}$=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 Алатоо), повышаясь до 8 л/сек.км² на высотах 3,2 км (р. Тамга — M_0= 8,15 л/сек.км², $H_{ср}$=3,17 км; р. Акбай — M_0= 8,82 л/сек.км², $H_{ср}$=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, $H_{ср}$= 3,47 км; р. Чон-Аксу — M_0=16,4 л/сек.км², $H_{ср}$= 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 орогидрографическим районам в зависимости от средневзвешенной высоты водосбора

Таблица 27

№ района	Район и подрайон	Средние модули стока (M_0 л/сек. км²) при средней высоте водосбора ($H_{ср}$, км)																		Градиент M_0 на каждые 100 м изменения $H_{ср}$, л/сек. км²
		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	4,4	
	Бассейн оз. Иссык-Куль																					
1	Восточная часть северного склона хребта Терскей-Алатоо (без верховий) 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)	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 верховья 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
	Бассейн р. Чу																					
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. Джуанарык								(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 правобережья 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)	(19,2)			0,5
7	Восточная часть северного склона Киргизского Алатоо						(1,3)	(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 Аламедин 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)	(35,0)	1,4
8	Средняя часть северного склона Киргизского Алатоо				(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 Алатоо	(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)	(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 Алатоо						(0,8)	(1,2)	(1,6)	(2,5)	4,0	7,0	12,2	(14,4)	(15,0)	(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
	Бассейн р. Тарим																					
13	Бассейн р. Кокшаал													(0,3)	(0,8)	1,7	3,5	6,2	(10,4)	(12,6)	(13,7)	1,5
14	Бассейн р. Сарыджас											(1,0)	(1,5)	(2,4)	(3,6)	(5,4)	7,4	10,0	12,5	15,0	17,8	1,2

Примечание. В скобках даны значения M_0, рассчитанные по достроенным с помощью зависимостей $m_0=f(H)$ 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 Терскей-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 водосборов, 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 орогидрографических 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 средневзвешенным 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 Аксая (правая составляющая р. Кокшаал), которые в этом отношении выделяются среди всех других, рассмотренных

Распределение средних зональных модулей речного стока (m_0) по орогидрографическим районам в зависимости от высоты водосборов

Таблица 28

№ на карте	Район и подрайон	Зональные модули стока (m_0 л/сек.км²) 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 Терскей-Алатау (без верховий рек Тюп и Джыргалан)	—	—	—	2,8	5,6	11,2	23,2	30,5	32,0	(32,0)	—	—
1а	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 Терскей-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	—	—	—	—
5а	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	—	—	—
7а	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	—	—	—	—
10а	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_0, полученные по экстраполяции кривых.

выше. Один из самых высокогорных в Тянь-Шане бассейн Аксая, 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 малоизученных 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, соответствуют 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 Терскей 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 средневзвешенных высот водосборов, использованных для построения районных зависимостей $M_0=f(H_{ср})$, 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 Терскей-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 Терскей-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 $M_0=f(H_{ср})$, приведенные на рис. 44—47, или же пользоваться данными табл. 27.

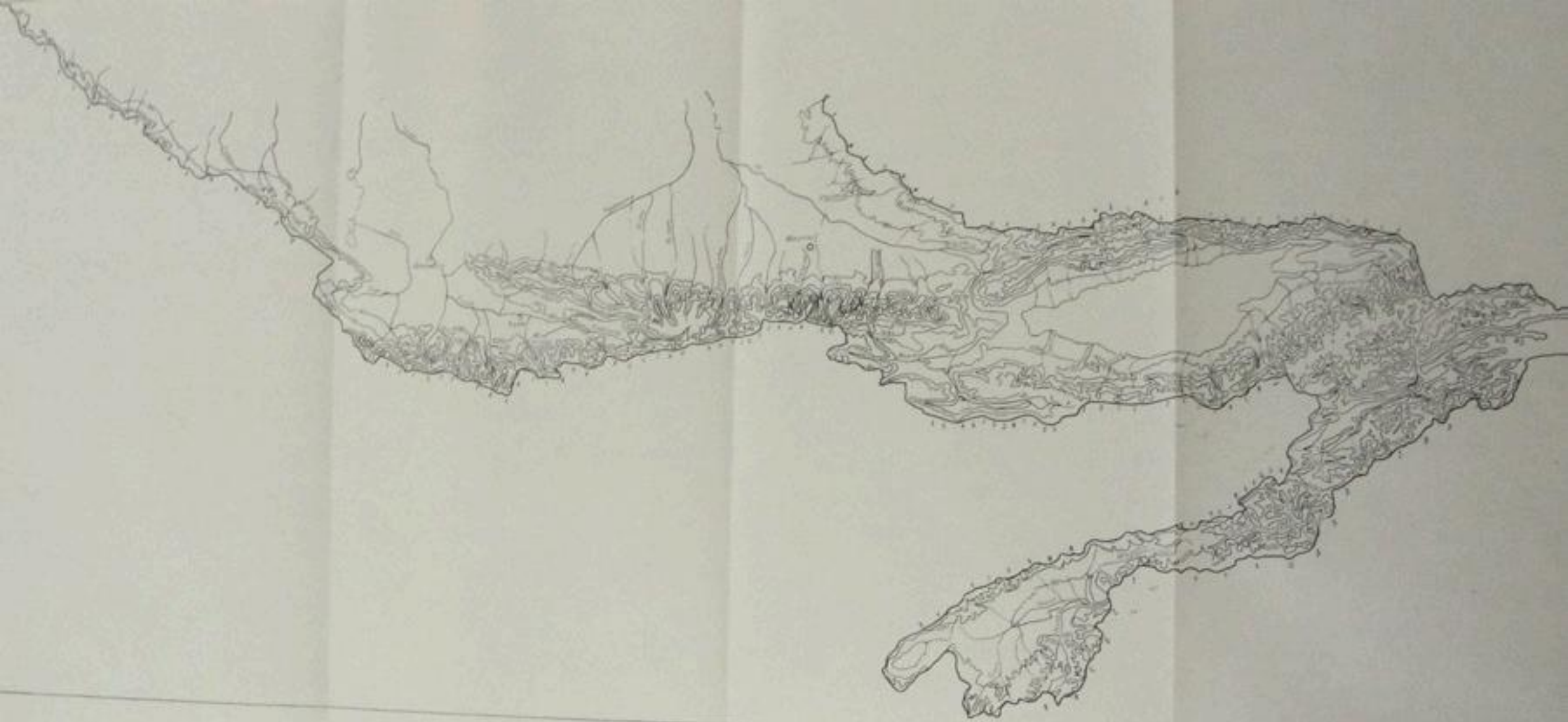
Упомянутые графические зависимости, так же как и данные таблицы, районированы, а основным аргументом изменения нормы годового стока в них принята $H_{ср}$, отражающая вертикальную поясность, как наиболее ярко проявляющуюся закономерность гидрологических процессов в горах.

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 $M_0=f(H_{ср})$, 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 $M_0=f(H_{ср})$.

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



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 приближенно 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 отличны. 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 ($C_v = 0{,}80 \div 0{,}20$). К этой группе относится 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 ($C_v = 0{,}20 \div 0{,}10$).

К этой группе относятся реки с показателем δ от 0,8 до $2{,}0 \div 2{,}4$, 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 ($C_v = 0{,}15 \div 0{,}25$). К этой группе относятся реки с показателями δ больше $2{,}0 \div 2{,}4$, 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, характеризуемые коэффициентами корреляции r_{yx} и r_{yt} (где y — годовой сток, 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, Тюп, 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_v), 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_v) 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 $\delta (\delta > 3)$, на рис. 30, 49, 51 для обоснования правых восходящих ветвей зависимостей $C_v = f(\delta)$, $C_v = f(H_{cp})$ и $C_v = f(K)$ 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 Амударьи). 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_v в неизученных створах рек, имея в виду, что при этом более вероятно получение завышенных значений C_v, что будет давать некоторый запас в водохозяйственных расчетах.

У рек промежуточной группы II (Чоллоната, Каракол, Джетыогуз, 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 годовой сток рек этой группы характеризуется наименьшей изменчивостью вследствие взаимной компенсации колебаний упомянутых выше составляющих стока, которые имеют тенденцию к асинхронности.

Таблица 29

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_{ix}	r_{yt}	r_{yx}	C_v годового стока	Метеорологические станции, по которым взяты метеорологические данные	Высота метеостанции, м	C_{v_x}	C_{v_t}
	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. Джетыогуз—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.

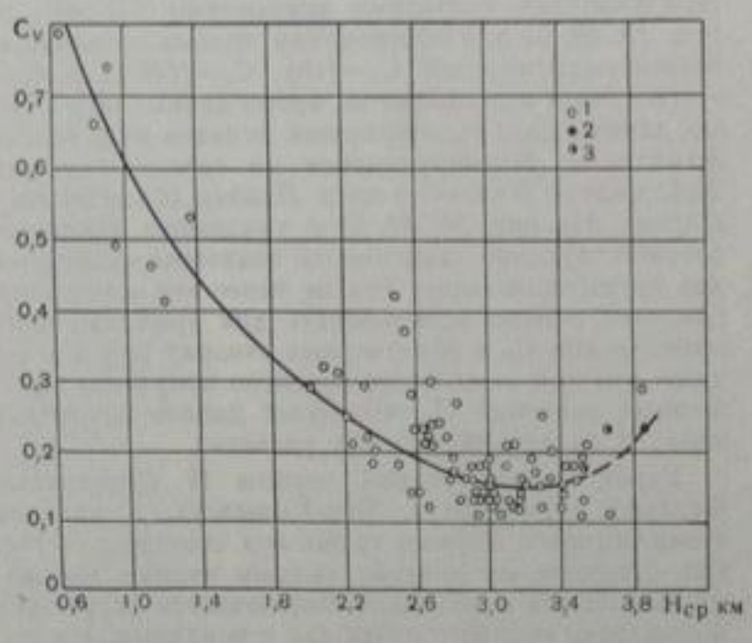


Рис. 49. Общий вид зависимости коэффициента вариации годового стока (C_v) от средневзвешенной высоты бассейнов ($H_{ср}$).

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:

$$C_v = \sqrt{\frac{\Sigma(K-1)^2}{n-1}}, \qquad (3.2)$$

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

$$\sigma_{C_v} = \frac{100\sqrt{1+C_v^2}}{\sqrt{2n}}. \qquad (3.3)$$

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]:

$$C_v = \frac{E}{H_{ср}^{1,18}}, \qquad (3.4)$$

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 представилось 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 отражает условия питания за счет талых вод сезонных снегов и дождевых осадков, выпадающих в пределах нижних и средних ярусов гор.

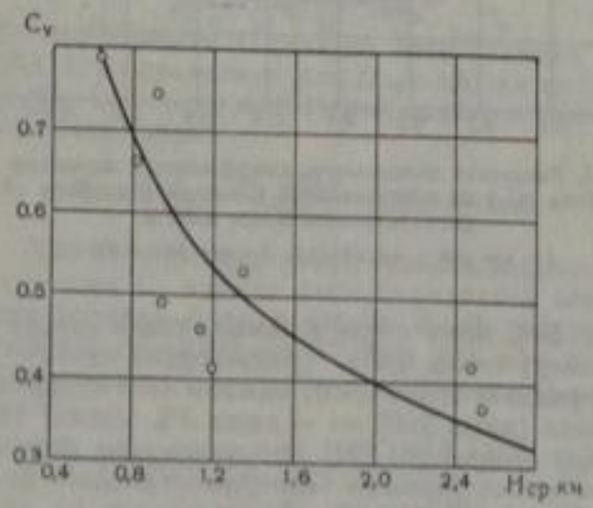


Рис. 50. Расчетная зависимость коэффициента вариации годового стока (C_v) от средневзвешенной высоты водосборов ($H_{ср}$) для рек с низкорасположенными водосборами и с показателями типа питания $\delta<0{,}4$.

Аналитическое выражение связи имеет вид

$$C_v = \frac{0{,}60}{H_{ср}^{0,81}}, \qquad (3.5)$$

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

$$C_v = f(K), \qquad (3.6)$$

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

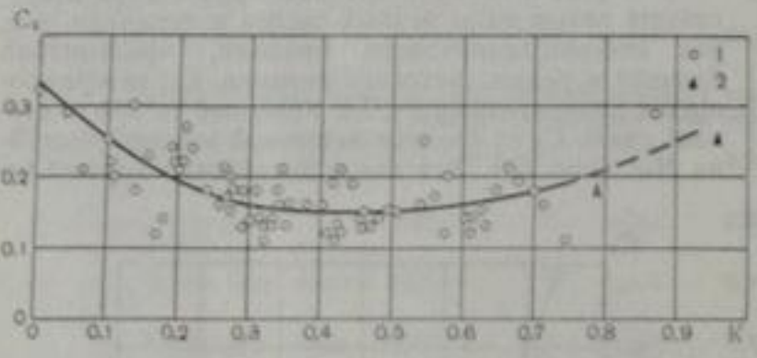


Рис. 51. Расчетная зависимость коэффициента вариации годового стока (C_v) от относительной площади водосбора (K), расположенной выше 3300 м.

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 $\delta=0{,}041H_{ср}^{0,5}$. 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			Средние отклонения фактических C_v от вычисленных, в %
			до ±10%	до ±20%	до ±30%	
$\delta<0{,}4$	$C_v=\frac{0{,}60}{H_{ср}^{0,43}}$	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 азональных физико-географических факторов ими не учитывается. Однако роль этих азональных факторов в условиях горной области формирования стока рек Средней Азии, за исключением аномальных бассейнов, сравнительно невелика и подавляется ярко выраженной вертикальной поясностью.

Среди таких азональных 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_s, для вычисления которого по фактическим данным применяется формула

$$C_s = \frac{\Sigma(k_i-1)^3}{nC_v^3}. \qquad (3.7)$$

Однако небольшая продолжительность наблюдений за стоком рек данного региона не может обеспечить необходимую точность при вычислении C_s по этой формуле. Поэтому для изученных створов рек значения C_s 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 $C_s=2C_v$. Принятые значения C_v и C_s 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. Зендык-булак.

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 ($H_{ср}$) водосбора для данного створа реки по известной формуле

$$H_{ср} = \frac{\Sigma f_i H_i}{F} = \frac{978{,}1}{266{,}4} = 3{,}67 \text{ км}. \qquad (3.8)$$

Вычисления сводим в табл. 31.

По схеме на рис. 32 определяем, что р. Каракол входит в первый орогидрографический район, для которого зависимость $M_0=f(H_{ср})$ дана на рис. 44.

Таблица 31

Отметки горизонталей, ограничивающих высотные зоны, км	Средние отметки высотных зон H_i, км	Площади высотных зон f_i, км²	f_iH_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		$F=\Sigma f_i=266{,}4$	$\Sigma f_iH_i=978{,}1$

По зависимости 1 (или по интерполяции данных табл. 27) определяем для $H_{ср}=3{,}67$ км модуль стока $M_0=24{,}7$ л/сек. км². Норма годового стока в данном створе равна

$$Q_0 = \frac{M_0F}{1000} = \frac{24{,}7\cdot266{,}4}{1000} = 6{,}58 \text{ м}^3/\text{сек}. \qquad (3.9)$$

Для определения коэффициента вариации годового стока C_v прежде всего определяем показатель типа питания δ по формуле В. Л. Шульца: $\delta = 0{,}041H_{ср}^{3,3} = 0{,}041\cdot3{,}67^{3,3} = 3{,}0$. Так как $\delta>0{,}4$, то определение C_v ведем по зависимости $C_v=f(K)$ 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 $C_v=0{,}19$ и $C_s=2C_v=0{,}38$.

Пользуясь известной таблицей значений ординат биномиальных асимметрических кривых обеспеченности, определяем для вычисленных значений $C_v=0{,}19$ и $C_s=0{,}38$ модульный коэффициент годового стока 95%-ной обеспеченности $K_{95}=0{,}711$ и соответствующий ему среднегодовой расход $Q_{95}=Q_0K_{95}=6{,}58\cdot0{,}711=4{,}67$ м³/сек.

Параметры кривых обеспеченности годового стока

Таблица 32

№ по списку пунктов наблюдений	Река—пункт			Площадь водосбора, км²	Средняя высота водосбора, м	Период наблюдений, годы	Число полных лет наблюдений	Средние за период наблюдений			Средние за многолетний период			Вычисленное значение C_v и C_s	Принятые значения		Пункт приведения к многолетнему 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_v	C_s	
1	2			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
						Бассейн оз. Иссык-Куль											
1	Тюп	—	с. Сарытологой	513	2800	1930—66	29	8,27	16,1	507	8,27	16,1	507	0,17	0,17	$2C_v$	
3	Талдысу	—	с. Талдысу	56,9	2830	1947, 1958, 1959	2	(1,30)	(22,8)	(718)	(0,85)	(15,0)	(472)	—	—	—	Ойтал—с. Ойтал
4	Джыргалан	—	с. Советское	250	2970	1926—66	31	4,60	18,4	579	4,60	18,4	579	0,18	0,18	$2C_v$	
6	Тургеньаксу	—	пос. лесозавода	330	3410	1929—66	35	6,56	19,9	627	6,56	19,9	627	0,14	0,14	$2C_v$	
7	Бозучук	—	с. Нововознесеновка	84,2	3140	1946—66	20	1,95	23,2	731	(2,00)	(23,8)	(750)	0,21	0,21	$2C_v$	Тургеньаксу — пос. лесозавода
8	Аксу (Арасан)	—	с. Теплоключенка	301	3540	1925—49, 1952—66	35	5,30	17,6	554	5,30	17,6	554	0,21	0,21	$2C_v$	
9	Аксу	—	минеральные ключи	209	3470	1932—66	34	4,01	19,2	605	4,01	19,2	605	0,15	0,15	$2C_v$	
10	Аксу	—	устье	216	3470	1929—31	3	5,12	23,7	747	(4,20)	(19,4)	(611)	—	—	—	Аксу — минеральные ключи
11	Каракол	—	в 1,5 км ниже устья р. Зеидыкбулак	266	3670	1931—33	1	(5,38)	(20,2)	(636)	(6,30)	(23,7)	(747)	—	—	—	Каракол — устье р. Кашкасу
12	Каракол	—	устье р. Кашкасу	325	3520	1929—66	35	6,60	20,3	639	6,60	20,3	639	0,13	0,13	$2C_v$	
13	Ирдык	—	с. Ирдык	91,0	2790	1934—66	33	1,32	14,5	457	1,32	14,5	457	0,16	0,16	$2C_v$	
14	Джеты-огуз	—	курорт Джеты-огуз	263	3340	1924—48	25	5,67	21,6	680	(5,26)	(20,0)	(630)	0,16	0,16	$2C_v$	Чон-Кызылсу — лесной кордон
15	Джеты-огуз	—	пос. лесозавода	330	3130	1949—66	17	6,02	18,2	573	(5,60)	(17,0)	(536)	0,12	0,12	$2C_v$	Каракол — устье р. Кашкасу
18	Чон-Кызылсу	—	устье р. Кашкатор	171	3670	1947—66	19	3,42	20,0	630	(3,45)	(20,2)	(636)	0,11	0,11	$2C_v$	Чон-Кызылсу — лесной кордон
19	Чон-Кызылсу	—	лесной кордон	307	3290	1930—66	34	4,70	15,3	482	4,70	15,3	482	0,15	0,15	$2C_v$	
22	Кашкатор	—	исток	7,53	3840	1956—66	—	сезонные данные			(0,25)	(33,2)	(1046)	—	—	—	Кашкатор — в 1,0 км выше устья
23	Кашкатор	—	в 1,0 км выше устья	51,2	3510	1955—66	12	1,10	21,5	677	(1,10)	(21,5)	(677)	0,11	—	—	Чон-Кызылсу — устье р. Кашкатор
24	Айлама	—	устье	21,0	3670	1955,1957—60, 1962—66	—	сезонные данные			(0,60)	(28,6)	(901)	—	—	—	Кашкатор — в 1,0 км выше устья
25	Арчатор	—	устье	8,50	3510	1957—66	—	сезонные данные			(0,16)	(18,8)	(592)	—	—	—	Кашкатор — в 1,0 км выше устья
26	Качине-Кызылсу	—	с. Покровка	103	2930	1942—66	24	1,20	11,6	365	(1,20)	(11,6)	(365)	0,11	0,11	$2C_v$	Чон-Кызылсу — лесной кордон

28	Джуукуу	—	устье р. Джуукучак	516	3290	1932—34, 1937—66	30	6,28	12,2	384	6,28	12,2	384	0,15	0,15	2С$_4$	
33	Чон-Джаргылчак	—	лесозавод	128	3520	1941—66	25	2,35	18,4	580	(2,35)	(18,4)	(580)	0,19	0,19	2С$_4$	Норма принята по существующему ряду
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$_4$	Норма стока дана с учетом расходов воды канала
35	Тамга	—	с. Тамга	135	3170	1936—41, 1943—66	30	1,10	8,10	255	1,10	8,10	255	0,13	0,13	2С$_4$	
36	Тоссор	—	устье р. Колол	295	3200	1932, 1933, 1937—66	29	2,28	7,73	243	2,28	7,73	243	0,15	0,15	2С$_4$	
41	Тон	—	с. Турасу	244	3350	1925—29, 1932—66	33	2,11	8,65	272	2,82	11,6	365	0,20	0,20	2С$_4$	Норма стока дана с учетом расходов воды протоки Бор-Дюбе
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$_4$	
43	Актерек	—	Актерекская МТС	396	2610	1926—29, 1932, 1933, 1935—66	33	4,47	7,50	236	4,47	7,50	236	0,14	0,14	2С$_4$	
44	Турасу	—	с. Улахол	564	2930	1925, 1929, 1932—66	28	3,11	5,51	174	3,11	5,51	174	0,14	0,14	2С$_4$	
45	Торайгыр	—	устье р. Кызылбулак, в 0,4 км ниже устья	126	2580	1937, 1940—47, 1949—66	14	0,43	3,41	107	(0,39)	(3,10)	(98)	0,25	0,25	2С$_4$	Чон-Койсу — с. Курское
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$_4$	
49	Чолпонната	—	свх. «Чолпонната»	111	3300	1932—38, 1941—66	28	1,19	10,7	337	1,19	10,7	337	0,25	0,25	2С$_4$	
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$_4$	
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$_4$	
55	Тегерменты	—	Тегерменты, в 1,5 км северо-западнее с. Коктобе	37,2	2560	1936, 1940, 1942	1	(0,73)	(19,6)	(617)	(0,50)	(13,4)	(422)	—	—	—	Аксу — с. Семеновка
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$_4$	
59	Ойтал	—	с. Ойтал	37,9	2830	1932—66	35	0,52	13,7	432	0,52	13,7	432	0,27	0,27	2С$_4$	
60	Кутурга	—	ГЭС, в 6,0 км выше с. Кутурга	41,4	3090	1958—66	8	0,91	22,0	693	(0,80)	(19,3)	(608)	—	—	—	Ойтал — с. Ойтал
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$_4$	Ойтал — с. Ойтал
62	Курменты	—	с. Курменты	34,5	3080	1958, 1959	1	1,03	29,9	942	(0,75)	(21,7)	(684)	—	—	—	Кутурга — ГЭС
								Бассейн р. Чу									
64	Чу	—	с. Кочкорка	5370	2840	1931—66	35	28,3	5,27	166	28,3	5,27	166	0,13	0,13	2С$_4$	
66	Чу	—	устье р. Кутемалды	6080	2870	1910—15, 1927—66	31	26,7	4,39	138	(27,9)	(4,59)	(145)	—	—	—	С 1956 г. сток зарегулирован Орто-Токойским водохранилищем
67	Чу	—	устье р. Чон-Кемин	7220	2760	1946—66	21	30,3	4,20	132	(29,2)	(4,04)	(127)	—	—	—	Чу — устье р. Кутемалды
68	Чу	—	Семеновский мост	9100	2840	1927—46	19	53,0	5,82	183	(53,0)	(5,82)	(183)	—	—	—	1) Чу — устье р. Чон-Кемин 2) Чон-Кемин — устье

№ по списку пунктов наблюдений	Река—пункт	Площадь водосбора, км²	Средняя высота водосбора, м	Период наблюдений, годы	Число полных лет наблюдений	Средние за период наблюдений			Средние за многолетний период			Вычисленное значение C_v	Принятые значения		Пункт приведения к многолетнему 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_v	C_s	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
69	Чу — Буруддайский мост	9370	2820	1947—62	16	50,2	5,36	169	(51,5)	(5,50)	(173)	—	—	—	Чу — Семеновский мост
78	Джуанарык — с. Кумбельата	2240	3100	1929, 1930, 1935—65	33	11,4	5,09	160	11,4	5,09	160	0,18	0,18	$2C_v$	
79	Каракуджур — с. Сарыбулак	1240	3190	1932—66	32	8,46	6,82	215	8,46	6,82	215	0,16	0,16	$2C_v$	
80	Тюлек — аул Тюлек	382	3100	1934—66	27	2,10	5,50	173	2,10	5,50	173	0,21	0,21	$2C_v$	
81	Кочкор — с. Кочкорка	2590	2800	1935—41, 1949—66	25	12,4	4,79	151	(12,3)	(4,75)	(150)	0,20	0,20	$2C_v$	Чу — с. Кочкорка
82	Суек — устье руч. Ичкесай	470	3240	1937—66	30	5,93	12,6	397	5,93	12,6	397	0,19	0,19	$2C_v$	
83	Каракол — устье р. Ирису	391	3420	1929, 1930, 1932, 1934, 1936—66	35	4,76	12,2	384	4,76	12,2	384	0,18	0,18	$2C_v$	
88	Чон-Кемин — устье р. Карагайлибулак	1070	3400	1950—66	16	17,3	16,2	510	(16,7)	(15,6)	(491)	0,12	0,12	—	Чон-Кемин — устье
89	Чон-Кемин — устье	1890	3010	1929—66	36	21,7	11,5	362	21,7	11,5	362	0,12	0,12	$2C_v$	
90	Кичи-Кемин — свх им. Ильича	215	2680	1930—34, 1937—66	33	2,10	9,77	308	2,10	9,77	308	0,30	0,30	$2C_v$	
92	Киртавулга — Киртавулга, в 2,3 км выше с. Учурук	130	2090	1937, 1940, 1941	1	(0,88)	(6,77)	(213)	(0,60)	(4,62)	(146)	—	—	—	Кичи-Кемин — свх им. Ильича
93	Сасык-булак — Бейшеке, в 1,3 км выше с. Бейшеке	64,8	2000	1937, 1940, 1941	1	0,90	7,72	243	(0,28)	(4,32)	(136)	—	—	—	То же
94	Кызылсу — с. Бакабулак	171	2500	1929—66	38	1,46	8,54	269	1,46	8,54	269	0,18	0,18	$2C_v$	
96	Караконыз — с. Караконыз	490	1920	1934, 1936—66	32	(2,70)	(5,51)	(174)	(2,50)	(5,10)	(161)	—	—	—	Кичи-Кемин — свх им. Ильича
97	Жанысай — с. Кзылсай	98,3	1720	1952—66	15	0,36	3,66	115	(0,36)	(3,66)	(115)	—	—	—	Караконыз — с. Караконыз
102	Шамси — лесной кордон	457	2940	1931—66	35	5,08	11,1	350	5,08	11,1	350	0,13	0,13	$2C_v$	
104	Туюк — устье	177	3160	1947—63	16	2,15	12,1	381	(2,16)	(12,2)	(384)	0,12	0,12	$2C_v$	Шамси — лесной кордон
105	(Туратаин) — устье	36,1	2500	1946—59	13	0,27	7,48	236	(0,26)	(7,20)	(227)	0,23	—	—	Кашкасу — устье (Байтыкская)
106	Кегаты — лесной кордон	256	2900	1927, 1929, 1931—66	38	2,35	9,18	289	2,35	9,18	289	0,16	0,16	$2C_v$	
108	Иссыката — с. Юрьевка	546	3030	1926—66	38	7,05	12,9	406	7,05	12,9	406	0,14	0,14	$2C_v$	
109	Туюк — лесной кордон	190	3200	1935—40	5	2,46	12,9	406	(2,60)	(13,7)	(432)	—	—	—	Иссыката — с. Юрьевка
110	Ргайты — с. Актас	461	1450	1955—66	12	1,34	2,91	92	(1,20)	(2,60)	(82)	—	—	—	Ргайты — с.Чокпар
111	Ргайты — с. Чокпар	607	1360	1934, 1936—41, 1943—66	23	1,40	2,31	73	(1,40)	(2,31)	(73)	0,53	0,53	—	
112	Кызылтур — с. Малоархангельское	18,6	1770	1957—62	6	0,12	6,45	203	(0,090)	(4,84)	(152)	—	—	—	Ргайты — с. Актас

113	Карасу	—	устье р. Талдыбулак	66,8	1430	1957—66	9	0,14	2,09	66	(0,11)	(1,66)	(52)	—	—	—	Ртайты — с. Актас
114	Аламедин	—	устье р. Чункурчак	317	3260	1912—15, 1925—66	43	6,33	20,0	630	6,33	20,0	630	0,17	0,17	2С$_4$	
117	Чункурчак	—	устье	97,0	2360	1929—64	31	0,77	7,94	250	0,77	7,94	250	0,18	0,18	2С$_4$	
118	Алаарча	—	выше устья р. Джиндысу	31,6	3640	1960—66	7	1,00	31,6	995	(1,10)	(34,8)	(1096)	—	—	—	Алаарча — устье р. Кашкасу
119	Алаарча	—	в 0,8 км выше устья 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$_4$	
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	Карагайлибулак	—	устье	7,70	2900	1960—62	3	0,024	3,12	98	(0,030)	(3,90)	(123)	—	—	—	Кашкасу — устье (Байтыкская)
128	Кадырберды	—	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$_4$	
131	Калгата	—	с. Сюгаты	352	1050	1947, 1948, 1950—66	19	(0,61)	(1,73)	(54)	(0,50)	(1,42)	(45)	0,63	—	—	Ртайты — с. Актас
132	Катадыр	—	в 6,0 км выше устья	92,8	960	1950—63, 1965—66	16	0,10	1,08	34	(0,10)	(1,08)	(34)	0,88	—	—	Ртайты — с. Актас
134	Джелдмыш	—	кдх им. Чапаева	153	2650	1932—66	34	1,33	8,69	274	1,33	8,69	274	0,21	0,21	2С$_4$	
135	Кокпатас	—	в 1,0 км выше устья р. III Кокпатас	172	1050	1948, 1950—59	11	0,24	1,40	44	(0,20)	(1,16)	(37)	—	—	—	Ртайты — с. Актас
138	Аксу	—	с. Чонарык	426	3060	1928—66	36	4,67	11,0	346	4,67	11,0	346	0,11	0,11	2С$_4$	Норма стока дана с учетом канала
140	Сухулук	—	с. Белогорка	353	3110	1927, 1929—66	34	5,14	14,6	460	5,14	14,6	460	0,13	0,13	2С$_4$	
142	Карабалты	—	с. Сосновка	577	2910	1925—66	42	5,28	9,15	288	5,28	9,15	288	0,13	0,13	2С$_4$	
145	Чон-Каинды	—	ущелье Чон-Каинды	167	3040	1929, 1931—66	37	1,81	10,8	340	1,81	10,8	340	0,13	0,13	2С$_4$	
146	Джарды-Каинды	—	с. Ортоарык	185	3000	1929, 1931—65	34	1,59	8,59	271	1,77	9,57	301	0,19	0,19	2С$_4$	Норма стока дана с учетом рукава Джарды-Каинды
148	Шугур	—	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	Каракат	—	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$_4$	

№ по списку створов наблюдений	Река—пункт		Площадь водосбора, км²	Средняя высота водосбора, м	Период наблюдений, годы	Число полных лет наблюдений	Средние за период наблюдений			Средние за многолетний период			Вычисленные значения C_v	Принятые значения		Пункт приведения к многолетнему 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_v	C_s	
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
150	Кокдуния	—	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	$2C_s$	
151	Каракыстак	—	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	$2C_s$	
152	Когаршин		в 3,5 км северо-восточнее истока р. Акбулак	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	$2C_s$	
153	Жолайракты	—	с. Жанатурмыс	44,4	1910	1944, 1945, 1947—66	22	0,098	2,21	70	(0,098)	(2,21)	(70)	0,66	0,66	—	
154	Молалы	—	с. Большевик	64,0	2150	1944, 1945, 1947—66	22	0,24	3,75	118	(0,22)	(3,44)	(108)	0,44	0,44	—	Мерке — зим. Улбутуй
155	Мерке	—	зим. Улбутуй	505	2770	1928—66	39	3,46	6,85	216	3,46	6,85	216	0,22	0,22	$2C_s$	
156	(Тузсурат)	—	с. Сурат	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 Гранитогорск	430	2910	1926—66	41	3,31	7,70	243	3,31	7,70	243	0,18	0,18	$2C_s$	
158	Сумыдысай	—	у выхода из гор, в 2,2 км южнее кля «Каратау»	122	970	1936—42, 1945—62	25	0,36	2,95	93	(0,36)	(2,95)	(93)	—	—	—	Норма принята по существующему ряду
159	Карагур	—	в 1,5 км выше устья р. Каплянды	73,5	960	1936—43, 1945—50, 1952—62	25	0,34	4,63	146	(0,34)	(4,63)	(146)	—	—	—	То же
160	Ранг	—	в 1,2 км выше устья р. Телагаи	62,8	890	1939, 1940, 1945, 1946, 1948, 1949, 1951—62	18	0,13	2,07	65	(0,13)	(2,07)	(65)	—	—	—	»
						Бассейн р. Талас											
161	Талас (Караколь)	—	ущелье Акташ	553	3200	1956—66	11	7,75	14,0	441	(6,40)	(11,5)	(365)	0,21	—	—	Талас (Караколь) — с. Карасой, в 4,0 км выше устья р. Учкошой
162	Талас (Караколь)	—	с. Конербазар	645	3100	1949—55	5	6,56	10,2	321	(6,40)	(9,92)	(312)	—	—	—	То же
163	Талас (Караколь)	—	с. Карасой, в 4,0 км выше устья р. Учкошой	1160	2720	1936, 1938—62	29	7,86	6,78	214	7,86	6,78	214	0,24	0,24	$2C_s$	

164	*Талас*	—	с. Караой, в 2,6 км ниже устья р. Учкошой	2450	2680	1929—66	36	15,0	6,12	193	15,0	6,12	193	0,21	0,21	2С$_г$	
169	Терек-сай	—	Терек, в 4,0 км выше клх «Октябрь»	18,2	2830	1941	1	(0,27)	(14,8)	(466)	(0,25)	(13,7)	(432)	—	—	—	Нельды — урoч. Джурга
170	Тегерек-сай	—	Тегерек, в 2,4 км выше клх им. Энгельса	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 клх «Озгоруш»	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	2С$_г$	
174	Колба	—	с. Колба	218	2960	1945—66	22	1,79	8,21	259	(1,69)	(7,75)	(244)	0,14	0,14	2С$_г$	Бешташ — гол. арыка Саз
175	Кенкол	—	устье р. Терскол	406	2540	1929, 1930, 1935, 1936, 1938—66	31	2,42	5,96	188	2,42	5,96	188	0,37	0,37	2С$_г$	
176	Бешташ	—	гол. арыка Саз	286	3010	1927—66	40	3,54	12,4	391	3,54	12,4	391	0,13	0,13	2С$_г$	
178	Нельды	—	урoч. Джурга	153	2490	1929, 1930, 1935—66	34	0,72	4,71	148	0,72	4,71	148	0,42	0,42	2С$_г$	
179	Урмарал	—	с. Октябрьское	1120	2670	1927—66	40	8,59	7,67	242	8,59	7,67	242	0,12	0,12	2С$_г$	
180	Кумыштаг	—	гол. арыка Янги	393	2800	1929—66	33	2,68	6,60	208	2,68	6,60	208	0,22	0,22	2С$_г$	
181	Карабура	—	ущелье Коксай	797	2570	1927—65	39	3,68	4,62	146	3,68	4,62	146	0,14	0,14	2С$_г$	
187	Баканр-сай	—	с. Баканр	196	2750	1940, 1941, 1949, 1953, 1958, 1959, 1961, 1962	8	(0,84)	(4,29)	(135)	(0,80)	(4,08)	(129)	—	—	—	Куркуреусу — урoч. Чон-Курчан
188	Сугаты	—	с. им. Чапаева	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	Каинды-сай	—	с. Каинды	61,5	1530	1939—62	24	0,14	2,28	72	(0,14)	(2,28)	(72)	0,30	—	—	То же
190	Мамай-Каинды	—	с. Мамай-Каинды	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-Каинды	58,7	2220	1931, 1935, 1936, 1939—66	31	0,26	4,41	139	(0,27)	(4,60)	(145)	0,25	0,25	2С$_г$	»
192	Шибынды	—	с. Шолак-Каинды	42,9	2010	1931, 1935, 1936, 1939—66	22	0,25	5,83	184	(0,27)	(6,29)	(198)	0,29	0,29	2С$_г$	»
193	Сулютрь	—	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	—	урoч. 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 пунктов наблюдений	Река—пункт	Площадь водосбора, км²	Средняя высота водосбора, м	Период наблюдений, годы	Число полных лет наблюдений	Средние за период наблюдений			Средние за многолетний период			Вычисленное значение C_v	Принятые значения		Пункт приведения к многолетнему 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_v	C_s	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
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	$2C_v$	
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	$2C_v$	
198	Куркуреусу — уроч. Чон-Курчан	454	2870	1927—66	40	6,02	13,3	419	6,02	13,3	419	0,16	0,16	$2C_v$	
199	Терс — с. Юсуповка	544	1160	1937—39, 1951—62	14	3,90	7,17	226	(3,80)	(6,99)	(220)	0,65	—	—	Бораддай — 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. Успеновка	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	—	—	Жебаглысу — с. Ново-Николаевка
206	Илектудсай — в 8,4 км северо-западнее с. Шизирбайсай	28,2	1110	1940, 1941, 1945, 1947—62	18	0,20	7,09	223	(0,20)	(7,09)	(223)	—	—	—	Норма принята по существующему ряду
207	Улькен-Арбатас — в 1,2 км выше клх «Кызыласкер»	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. Киршабакты	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	Уштобе	—	клх «Уштобе»	74,1	810	1936—43, 1945—59, 1961—62	25	0,19	2,56	81	(0,18)	(2,43)	(77)	—	—	—	
214	Кашкарата	—	в 3,3 км юго-западнее клх «Карабулак»	136	1080	1936—43, 1945—62	26	0,73	5,37	169	(0,73)	(5,37)	(169)	—	—	—	3,3 км юго-западнее клх «Карабулак». Норма принята по существующему ряду
								Бассейн р. Тарим									
215	Аксай	—	в 4,5 км ниже устья р. Кынды	5000	3590	1961—66	—	сезонные данные			(12,0)	(2,40)	(76)	—	—	—	Атбаши — кишл. Джангиатад
216	Терек	—	в 2,5 км ниже устья р. Ортосу	626	3440	1961—66	—	сезонные данные			(2,00)	(3,19)	(100)	—	—	—	1) Аксай — в 4,5 км ниже устья р. Кынды 2) Караконн — кишл. Караконн
217	Ортосу	—	в 1,2 км ниже устья р. Сарюсан	199	3910	1961—66	—	сезонные данные			(0,80)	(4,02)	(127)	—	—	—	Терек — в 2,5 км ниже устья р. Ортосу
218	Мюдрюм	—	в 0,3 км ниже устья р. Балыксу	1720	3720	1961—66	—	сезонные данные			(17,5)	(10,2)	(321)	—	—	—	Атбаши — устье р. Ичке-Команда
219	Коккия	—	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	Сарыджас	—	устье р. Куйлю	2800	3640	1962—65	4	32,7	11,7	369	(32,0)	(11,4)	(359)	—	—	—	1) Большой Нарын — устье 2) Куйлю — устье
221	Куйлю	—	устье	817	3850	1958—65	8	10,9	13,3	419	(9,20)	(11,3)	(356)	0,29	—	—	Каракол — устье р. Кашкасу
222	Акширяк	—	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 Нарын — устье 2) Куйлю — устье
223	Ныльчек	—	устье	1750	4380	1962—65	2	27,9	15,9	501	(30,0)	(17,1)	(539)	—	—	—	Сарыджас — устье р. Куйлю

Годовой сток различной обеспеченности

Таблица 33

№ по списку пунктов наблюдений	Река—пункт	Принятые значения			Расходы воды различной обеспеченности, м³/сек.										
		Q_0	C_v	C_s	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	Тюп — 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. Нововоз-несеновка	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-лоключенка	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	Ирдык — с. Ирдык	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	Джетыогуз—курорт Джетыогуз	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	Джетыогуз — 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 — лес-ной 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. Турасу	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	Актерек — Актерекская 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	Турасу — 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. Ки-зылбулак, 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. Гри-горьевка	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. Кочкорка	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	Каракуджур — 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 — ауд 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	Сучек — устье руч. Инкесай	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. Карагайлибулак	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 — сах 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	Тюк — 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	(Тургаин) — 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	Иссыката — 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	Ргайты — 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 р. Чункурчак	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	Чункурчак — устье	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 р. Кашкасу	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	Кашкасу — устье	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	Калгата — с. Сюгаты*	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	Кагадыр — в 6,0 км выше устья*	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	Джеламыш — клх им. Чапаева	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	Аксу — с. Чонарык	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	Сухулук — с. Белогорка	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	Карабалты — с. Сосновка	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
145	Чон-Каинды — ущелье Чон-Каинды	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
146	Джарды-Каинды — с. Ортоарык	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
148	Шунгур — в 1,0 км ниже устья р. Карабулак	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
149	Каракат — у выхода реки из гор	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
150	Кокдунеи — зимовка	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
151	Каракыстак — с. Каменка	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
152	Когаршин — в 3,5 км северо-восточнее истока р. Акбулак	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
153	Жолайранды—с. Жанатурмыс	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
154	Молалы — с. Большевик	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
155	Мерке — зим. Улбутуй	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
157	Аспара — пгт Гранитогорск	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
161	Талас (Каракол) — ущелье Акташ*	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
163	Талас (Каракол) — с. Карасй, в 4,0 км выше устья р. Учкошой	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
164	Талас — с. Карасй, в 2,6 км ниже устья р. Учкошой	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
173	Учкошой — с. Карасй	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
174	Колба — с. Колба	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
175	Кенкол — ущелье р. Терскол	2,42	0,37	0,74	4,96	3,62	2,94	2,31	1,77	1,65	1,51	1,36	1,17	1,04	0,83
176	Бешташ — гол. арыка Саз	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
178	Нельды — уроч. Джурга	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
179	Урмарал — с. Октябрьское	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

№ по списку пунктов наблюдений	Река—пункт	Принятые значения			Расходы воды различной обеспеченности, м³/сек.										
		Q_0	C_v	C_s	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
180	Куммштаг — гол. арыка Янги	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 — ущелье 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	Сугаты — 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	Каиндысай — с. Каинды*	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-Каинды — с. Мамай-Каинды*	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. Шолак-Каинды	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	Шибынды — с. Шолак-Каинды	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	Сулютрь — 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	Шалсу — уроч. Ахбулакбасы	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. Чой-Курчан	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. Самсоновское*	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. Успеновка*	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

ВНУТРИГОДОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОКА

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Как уже указывалось в главе II, реки рассматриваемой территории согласно классификации Б. Д. Зайкова относятся к тяньшанскому 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 внутригодового 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 внутригодового распределения стока.

Внутригодовое 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 внутригодовое 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 внутригодового распределения атмосферных осадков. Это в свою очередь оказывает влияние на распределение стока рек внутри года.

Среди азональных факторов, влияющих на внутригодовое 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 внутригодовое распределение стока, роль азональных факторов проявляется в подавляющем числе случаев слабо. Это позволило принять вертикальную поясность в качестве главного фактора, определяющего особенности внутригодового 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 аккумулированной в бассейне влаги, главным образом за счет подземных вод. Этот период характеризуется устойчивыми, относительно небольшими расходами, плавно снижающимися 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-ледникового 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.

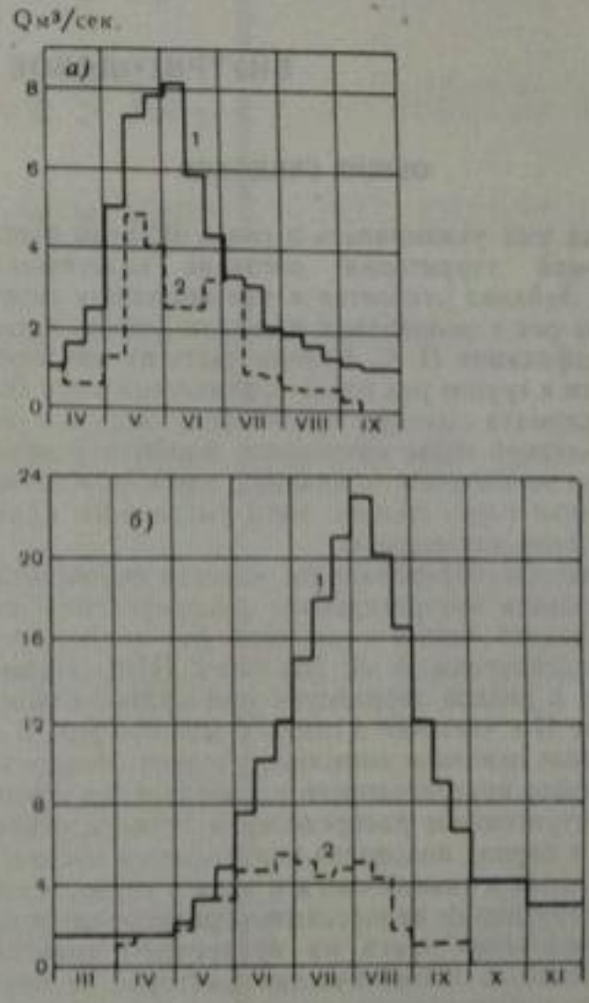


Рис. 52. Графики внутригодового распределения стока (*1*) и водопотребления на орошение (*2*) для типовых рек.

а — река группы I Кеншол, $\delta = 0{,}35$; 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, характеризуемым 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).

Таблица 34

№ по списку пунктов наблюдений	Река—пункт	Период, за который выведены характеристики	Площадь водосбора F, км²	Средняя высота водосбора $H_{ср}$, м	δ	Средний слой стока, мм / Сток в % от годового: год	весна	лето	лимитирующий период	осень—зима	Коэффициент вариации: год	весна	лето	лимитирующий 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					
						100	36,2	40,8	77,0	23,0	0,16	0,22	0,20	0,17	0,19
1	Тюп — с. Сарытологой	1932—66	513	2800	0,45	507	274	136	410	97					
						100	54,0	26,8	80,8	19,2	0,17	0,24	0,21	0,20	0,20
59	Ойтал — с. Ойтал	1933—66	37,9	2830	0,67	432	196	140	336	96					
						100	45,4	32,3	77,7	22,3	0,27	0,30	0,35	0,28	0,23
4	Джыргалан — с. Советское	1930—33, 1935—66	250	2970	0,60	579	284	187	471	108					
						100	49,0	32,4	81,4	18,6	0,18	0,28	0,22	0,21	0,21
26	Кичине-Кызылсу — с. Покровка	1942—66	103	2930	1,30	365	122	178	300	65					
						100	33,4	48,8	82,2	17,8	0,11	0,20	0,17	0,13	0,15
57	Чон-Урюкты — коневодческий совхоз	1933—66	78,7	2960	0,90	545	232	220	452	93					
						100	42,6	40,4	83,0	17,0	0,18	0,21	0,17	0,19	0,26
61	Кутурга — с. Кутурга	1934—58	47,4	3000	0,56	605	250	158	408	197					
						100	41,3	26,2	67,5	32,5	0,15	0,17	0,28	0,18	0,14
54	Аксу — с. Семеновка	1931—66	192	3010	1,30	479	152	216	368	111					
						100	31,7	45,2	76,9	23,1	0,16	0,26	0,14	0,17	0,17
7	Бозучук — с. Нововозне-сеновка	1946—66	84,2	3140	0,86	750	292	280	572	178					
						100	38,9	37,4	76,3	23,7	0,21	0,25	0,34	0,25	0,35
Группа II — реки с весенним лимитирующим сезоном															
15	Джетыогуз — пос. лесозавода	1949—66	330	3130	1,70	536	145	278	423	113					
						100	27,1	51,8	78,9	21,1	0,12	0,14	0,14	0,10	0,10
19	Чон-Кызылсу — лесной кордон	1931—33, 1936—66	307	3290	1,80	482	134	271	405	77					
						100	27,7	56,3	84,0	16,0	0,15	0,22	0,18	0,15	0,19
28	Джууку—устье р. Джуукучак	1937—66	516	3290	2,95	384	70	233	303	81					
						100	18,2	60,7	78,9	21,1	0,15	0,25	0,20	0,17	0,15
14	Джетыогуз — курорт Джетыогуз	1931, 1933—48	263	3340	1,76	630	183	339	522	108					
						100	29,0	53,9	82,9	17,1	0,16	0,33	0,14	0,18	0,17
6	Тургеньаксу — пос. лесозавода	1929—66	330	3410	1,48	627	192	311	503	124					
						100	30,6	49,6	80,2	19,8	0,14	0,23	0,18	0,17	0,14
9	Аксу — минеральные ключи	1933—66	209	3470	1,57	605	179	309	488	117					
						100	29,6	51,0	80,6	19,4	0,15	0,23	0,19	0,18	0,17
34	Барскаун — устье р. Сасык	1933—66	346	3480	2,44	384	91	239	330	54					
						100	23,7	62,1	85,8	14,2	0,16	0,29	0,21	0,18	0,16
12	Каракол — устье р. Кашкасу	1930, 1933—66	325	3520	1,95	639	169	356	524	115					
						100	26,5	55,5	82,0	18,0	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	677	187	415	602	75					
						100	27,6	61,3	88,9	11,1	0,11	0,14	0,10	0,24	0,10
33	Чон-Джаргылчак — лесозавод	1942—66	128	3520	2,32	570	130	330	460	110					
						100	22,7	58,0	80,7	19,3	0,19	0,28	0,18	0,19	0,27
8	Аксу (Арасан) — с. Теплоключенка	1929—49, 1952—66	301	3540	1,74	554	159	295	454	100					
						100	28,6	53,4	82,0	18,0	0,21	0,24	0,19	0,19	0,35
18	Чон-Кызылсу — устье р. Кашкатор	1948—66	171	3670	2,25	636	175	401	576	60					
						100	27,5	63,1	90,6	9,4	0,11	0,15	0,17	0,13	0,17
Бассейн р. Тарим															
222	Акширяк — в 1,5 км выше устья р. Музбулак	1962—67	2290	3800	1,82	220	65	126	191	29					
						100	29,3	57,3	86,6	13,4	—	—	—	—	—
220	Сарыджас — устье р. Куйлю	1962—67	2800	3640	2,23	359	88	211	299	60					
						100	24,5	58,7	83,2	16,8	—	—	—	—	—
221	Куйлю — устье	1959—67	817	3850	2,78	356	77	227	304	52					
						100	21,5	63,7	85,2	14,8	—	—	—	—	—

№ по списку пунктов наблюдений	Река—пункт	Период, за который выведены характеристики	Площадь водосбора F, км²	Средняя высота водосбора $H_{ср}$, м	δ	Средний слой стока, мм / Сток в % от годового: год	весна	лето	лимитирующий период	осень—зима	Коэффициент вариации: год	весна	лето	лимитирующий 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. Кызылбулак, 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 — Актерекская 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. Улахол	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	Аксай — с. Коксай	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 «Чолпоната»	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. Турасу	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. Кочкорка	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. Кумбельтата	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 (Байтыкская)	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—кхз 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 наблюдений	Река—пункт	Период, за который выведены характеристики	Площадь водосбора F км²	Средняя высота водосбора $H_{ср}$ м	δ	Средний слой стока, мм / Сток в % от годового: год	весна	лето	лимитирующий период	осень—зима	Коэффициент вариации: год	весна	лето	лимитирующий 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	Чункурчак — устье	1930, 1933—35, 1938—65	97,0	2360	1,59	250 / 100	55 / 21,8	108 / 43,3	163 / 65,1	87 / 34,9	0,18	0,31	0,21	0,25	0,18
105	(Турагаин) — устье	1946—59	36,1	2500	1,99	227 / 100	39 / 17,1	98 / 43,4	137 / 60,5	90 / 39,5	0,23	0,31	0,36	0,31	0,22
106	Кегаты—лесной кордон	1932—66	256	2900	1,92	289 / 100	74 / 25,6	154 / 53,2	228 / 78,8	61 / 21,2	0,16	0,30	0,17	0,18	0,13
157	Аспара — пгт Гранитогорск	1927—29, 1936—66	430	2910	1,56	243 / 100	72 / 29,5	124 / 51,3	196 / 80,8	47 / 19,2	0,18	0,33	0,18	0,20	0,16
102	Шамси — лесной кордон	1931—66	457	2940	1,74	350 / 100	95 / 27,3	179 / 51,1	274 / 78,4	76 / 21,6	0,13	0,23	0,17	0,16	0,15
146	Джарды-Каинды — с. Ортоарык	1932—66	185	3000	1,70	301 / 100	86 / 28,6	146 / 48,7	232 / 77,3	69 / 22,7	0,19	0,33	0,19	0,22	0,20
89	Чон-Кемин — устье	1929, 1930, 1932—66	1890	3010	1,70	362 / 100	101 / 27,8	163 / 45,0	264 / 72,8	98 / 27,2	0,12	0,24	0,22	0,14	0,10
108	Иссыката — с. Юрьевка	1930—66	546	3030	2,40	406 / 100	74 / 18,3	214 / 52,7	288 / 71,0	118 / 29,0	0,14	0,19	0,19	0,16	0,15
145	Чон-Каинды — ущелье Чон-Каинды	1932, 1934—66	167	3040	1,69	340 / 100	95 / 28,0	110 / 32,8	275 / 80,8	65 / 19,2	0,13	0,24	0,12	0,14	0,17
138	Аксу—с. Чонарык	1945—66	426	3060	1,74	346 / 100	91 / 26,4	184 / 53,0	275 / 79,4	71 / 20,6	0,11	0,16	0,15	0,12	0,14
140	Сухулук — с. Белогорка	1931—66	353	3110	2,16	460 / 100	108 / 23,6	264 / 57,3	372 / 80,9	88 / 19,1	0,13	0,18	0,15	0,14	0,17
104	Туюк — устье	1948—64	177	3160	1,82	384 / 100	102 / 26,6	202 / 52,6	304 / 79,2	80 / 20,8	0,12	0,21	0,14	0,14	0,10
114	Аламедин — устье р. Чункурчак	1912—14, 1928—66	317	3260	2,70	630 / 100	127 / 20,2	386 / 61,3	513 / 81,5	117 / 18,5	0,17	0,23	0,19	0,17	0,20
120	Алаарча — устье р. Кашкасу	1929—66	233	3290	2,24	564 / 100	125 / 22,1	326 / 57,8	451 / 79,9	113 / 20,1	0,12	0,19	0,17	0,14	0,14
	Район V. ЗАПАДНАЯ ЧАСТЬ СЕВЕРНОГО СКЛОНА КИРГИЗСКОГО АЛАТОО (включая междуречье Чу—Талас)														
	Группа I — реки с летним лимитирующим сезоном														
153	Жолайранды — с. Жанатурмыс	1944, 1947, 1948, 1952—66	44,4	1910	0,62	70 / 100	38 / 53,4	21 / 30,4	59 / 83,8	11 / 16,2	0,66	0,64	0,84	0,70	0,54
192	Шибынды — с. Шолак-Каинды	1940, 1941, 1944—66	42,9	2010	0,90	198 / 100	76 / 38,5	75 / 37,8	151 / 76,3	47 / 23,7	0,29	0,28	0,37	0,30	0,49
148	Шингур — в 1,0 км ниже устья р. Карабулак	1941, 1945—66	109	2090	0,72	220 / 100	100 / 45,2	66 / 30,2	166 / 75,4	54 / 24,6	0,32	0,30	0,34	0,28	0,46
154	Молады — с. Большевик	1944, 1947, 1948, 1952—66	64,0	2150	0,65	108 / 100	55 / 51,2	35 / 32,2	90 / 83,4	18 / 16,6	0,44	0,39	0,50	0,41	0,46
195	Талдысу — с. Подгорное	1938—41, 1944—66	62,9	2160	0,82	200 / 100	76 / 38,0	81 / 40,7	157 / 78,7	43 / 21,3	0,31	0,30	0,38	0,33	0,52
152	Когаршин — в 3,5 км северо-восточнее истока р. Акбулак	1941, 1947—66	57,0	2240	0,83	199 / 100	88 / 44,1	69 / 34,6	157 / 78,7	42 / 21,3	0,21	0,21	0,28	0,20	0,30
151	Каракыстак — с. Каменка	1936—41, 1944, 1947—66	566	2310	0,68	110 / 100	53 / 48,5	35 / 31,5	88 / 80,0	22 / 20,0	0,29	0,31	0,45	0,32	0,28
149	Каракат — у выхода реки из гор	1941, 1947—62, 1965, 1966	57,6	2330	0,73	262 / 100	133 / 50,8	91 / 34,7	224 / 85,5	38 / 14,5	0,22	0,25	0,32	0,22	0,26
150	Кокдунен — зимовка	1941, 1947—66	66,8	2370	0,75	309 / 100	143 / 46,3	103 / 33,2	246 / 79,5	63 / 20,5	0,20	0,25	0,32	0,25	0,26
196	Шалсу — уроч. Акбулакбасы	1940, 1941 1945—66	41,6	2600	0,86	567 / 100	204 / 35,9	204 / 35,9	408 / 71,8	159 / 28,2	0,23	0,24	0,33	0,24	0,24
191	Макбель — с. Шолак-Каинды	1940, 1941, 1944—66	58,7	2220	0,62	145 / 100	61 / 42,3	45 / 30,7	106 / 73,0	39 / 27,0	0,25	0,29	0,37	0,29	0,38

№ по схеме пункта наблюдений	Река—пункт	Период, за который выведены характеристики	Площадь водосбора F, км²	Средняя высота водосбора $H_{ср}$, м	δ	Средний слой стока, мм / Сток в % от годового: год	весна	лето	лимитирующий период	осень—зима	Коэффициент вариации: 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 / 100	88 / 59,5	32 / 21,4	120 / 80,9	28 / 19,1	0,42	0,50	0,51	0,48	0,27
175	Кенкол — устье р. Терскол	1935, 1938—66	406	2540	0,35	188 / 100	112 / 59,4	43 / 22,9	155 / 82,3	33 / 17,7	0,37	0,47	0,44	0,43	0,32
180	Кумыштаг — гол. арыка Янги	1931—66	393	2800	1,04	208 / 100	81 / 38,8	89 / 42,7	170 / 81,5	38 / 18,5	0,22	0,24	0,30	0,24	0,22
164	Талас — с. Караой, в 2,6 км ниже устья г. Учкошой	1929—66	2450	2680	1,13	193 / 100	63 / 32,6	81 / 41,9	144 / 74,5	49 / 25,5	0,21	0,29	0,27	0,24	0,15
173	Учкошой — с. Караой	1953—58, 1961—66	1210	2710	1,15	240 / 100	81 / 33,6	105 / 43,9	186 / 77,5	54 / 22,5	0,24	0,30	0,30	0,25	0,21
163	Талас (Каракол) — с. Караой, в 4,0 км выше устья р. Учкошой	1938—66	1160	2720	1,14	214 / 100	70 / 32,6	90 / 41,9	160 / 74,5	54 / 25,5	0,24	0,37	0,27	0,28	0,16
174	Колба — с. Колба	1945—66	218	2960	1,38	244 / 100	64 / 26,1	101 / 41,4	165 / 67,5	79 / 32,5	0,14	0,21	0,19	0,15	0,11
176	Бешташ — гол. арыка Саз	1931, 1934—66	286	3010	1,03	391 / 100	152 / 38,9	170 / 43,4	322 / 82,3	69 / 17,7	0,13	0,18	0,21	0,14	0,22
Группа II — реки с весенним лимитирующим сезоном															
181	Карабура — ущелье Кок-сай	1929—66	797	2570	1,88	146 / 100	38 / 25,7	77 / 53,0	115 / 78,7	31 / 21,3	0,14	0,22	0,18	0,16	0,18
179	Урмарал — с. Октябрьское	1929—66	1120	2670	1,65	242 / 100	72 / 29,5	126 / 52,2	198 / 81,7	44 / 18,3	0,12	0,20	0,14	0,13	0,16
198	Куркуреусу — уроч. Чон-Курчан	1928—66	454	2870	2,04	419 / 100	95 / 22,8	223 / 53,2	318 / 76,0	101 / 24,0	0,16	0,30	0,17	0,17	0,15
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 / 100	29 / 77,8	3,0 / 7,4	32 / 85,2	5,0 / 14,8	0,79	0,89	1,17	0,89	0,73
210	Шабакты — в 1,0 км ниже устья р. Киршабакты	1937—40, 1952—61, 1964	854	830	0,05	109 / 100	94 / 86,2	3,0 / 3,2	97 / 89,4	12 / 10,6	0,66	0,70	0,56	0,69	0,59
208	Тамды — с. Шолактау	1936, 1937, 1939, 1940, 1947, 1948, 1950—66	271	910	0,05	111 / 100	96 / 86,5	4,0 / 3,6	100 / 90,1	11 / 9,9	0,74	0,65	0,55	0,82	0,67
209	Коктал — в 2,0 км ниже устья р. Карашат	1936, 1937, 1939, 1940, 1950—55, 1957—62	256	940	0,05	197 / 100	165 / 83,5	7,0 / 3,6	172 / 87,1	25 / 12,9	0,49	0,53	0,69	0,52	0,59
202	Шокпак — с. Зыковское	1956—66	164	1090	0,13	422 / 100	279 / 66,2	28 / 6,6	307 / 72,8	115 / 27,2	0,36	0,48	0,45	0,48	0,20
200	Аккжар — с. Самсоновское	1951—61, 1964—66	72,6	1140	0,18	304 / 100	206 / 67,6	35 / 11,6	241 / 79,2	63 / 20,8	0,46	0,60	0,42	0,55	0,23
201	Кызылбулак — с. Успеновка	1951—62	27,5	1200	0,22	365 / 100	244 / 66,9	46 / 12,6	290 / 79,5	75 / 20,5	0,41	0,52	0,50	0,49	0,29
111	Ргайты — с. Чокпар	1940, 1946—66	607	1360	0,16	73 / 100	54 / 73,3	8,0 / 11,4	62 / 84,7	11 / 15,3	0,53	0,60	0,74	0,60	0,43
113	Карасу — устье р. Талдыбулак	1957—65	66,8	1430	0,19	52 / 100	37 / 70,5	6,0 / 11,8	43 / 82,3	9,0 / 17,7	0,48	0,63	0,63	0,62	0,51

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_s годового и сезонного стока для рек всех районов приняты равными $2C_v$. 4. Среднемноголетний слой годового стока (числитель графы 7) и коэффициент вариации годового стока (графа 12) приняты из табл. 32 главы III. Распределение слоя сезонного стока (числитель граф 8—11) произведено по относительному распределению стока (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 средневзвешенной высоты водосборов $H_{ср}$.

Из данных таблицы можно видеть постепенное уменьшение с увеличением $H_{ср}$ доли весеннего стока от 86% (район VII) до 14% (районы I—II) и увеличение летнего стока от 3% (район VII) до 89% (районы I—II) годового.

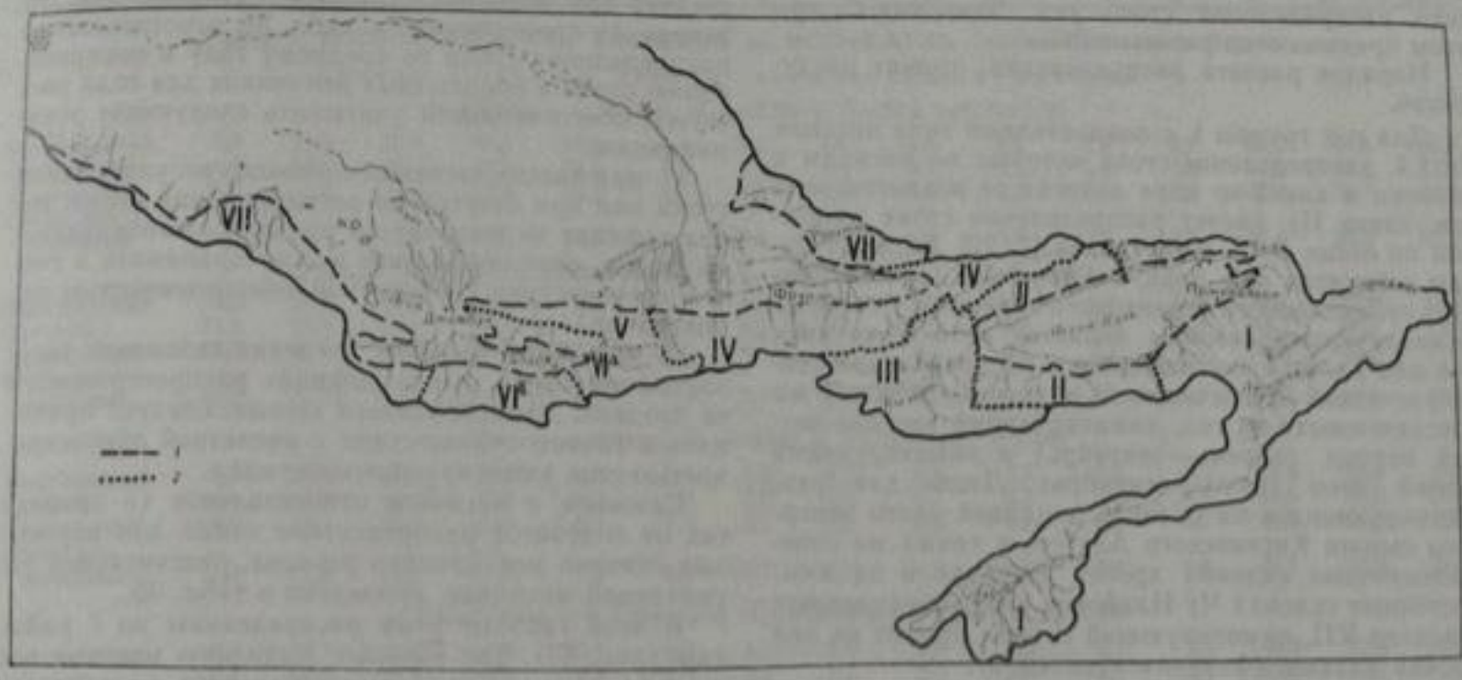


Рис. 53. Схема районов с выявленными зависимостями параметров внутригодового распределения стока от средней высоты водосборов.

I — реки восточной части котловины оз. Иссык-Куль и верховьев 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 Алатоо; *VI* — реки верхней и средней частей бассейна р. Талас; *VIa* — реки правобережья и верхней части левобережья до р. Колба включительно; *VIб* — остальные реки левобережья; *VII* — реки хребта Каратау и Чу-Илийских гор.

1 — граница областей образования и рассеивания стока, *2* — граница районов.

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 меженный 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. Тураганн), 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 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.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ СЕЗОННОГО СТОКА И РАСЧЕТНОЕ ВНУТРИГОДОВОЕ 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 Алатоо, 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 $C_v = \sqrt{\frac{\Sigma(K-1)^2}{n-1}}$, а значения коэффи-

циентов асимметрии (C_s) приняты равными $2C_v$ по условию наилучшего соответствия теоретических и эмпирических кривых обеспеченности.

Приведенные в табл. 34 величины коэффициента C_v, 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 $2C_v$.

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 Алатоо, 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 относительное внутригодовое распределение стока существенно 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 водоотдачи;

— 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 соответственные величины средних месячных и сезонных расходов воды (в м³/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 ВНУТРИГОДОВОГО 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 азональными 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, δ=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, δ=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, δ=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, δ=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, δ=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, δ=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, δ=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, δ=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. Нововознесеновка, $H_{ср}$=3140 м, F=84,2 км², δ=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. Джетыогуз — пос. лесозавода, $H_{ср}$=3130 м, F=330 км², δ=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, δ=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 км², δ=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. Джетыогуз — курорт Джетыогуз, $H_{ср}$=3340 м, F=263 км², δ=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 км², δ=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 км², δ=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 км², δ=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 км², δ=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 км², δ=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 км², δ=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 км², δ=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 км², δ=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. Муэбулак, $H_{ср}$=3800 м, F=2230 км², δ=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 км², δ=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 км², δ=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. Кызылабулак, 0,4 км ниже устья, $H_{ср}$=2580 м, F=126 км², δ=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 км², δ=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 км², δ=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 км², δ=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 км², δ=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

Вероятность 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, δ=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, δ=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, δ=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, δ=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, δ=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, δ=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, δ=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, δ=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, δ=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, δ=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, δ=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, δ=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. Кызылсу — с. Бакабулак, $H_{ср}$=2500 м, F=171 км², δ=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, $H_{ср}$=2630 м, F=26,0 км², δ=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 — кдх им. Чапаева, $H_{ср}$=2650 м, F=153 км², δ=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—сих им. Ильича, $H_{ср}$=2680 м, F=215 км², δ=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. Улбутуй, $H_{ср}$=2770 м, F=505 км², δ=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, $H_{ср}$=2910 м, F=577 км², δ=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. Чункурчак — устье, $H_{ср}$=2360 м, F=97,0 км², δ=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. (Тураганя) — устье, $H_{ср}$=2500 м, F=36,1 км², δ=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, $H_{ср}$=2900 м, F=256 км², δ=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, $H_{ср}$=2910 м, F=430 км², δ=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, $H_{ср}$=2940 м, F=457 км², δ=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-Каинды — с. Ортоарык, $H_{ср}$=3000 м, F=185 км², δ=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, $H_{ср}$=3010 м, F=1890 км², δ=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, $H_{ср}$=3030 м, F=546 км², δ=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-Каинды—ущелье Чон-Каинды, $H_{ср}$=3040 м, F=167 км², δ=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, $H_{ср}$=3060 м, F=426 км², δ=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. Сухулук—с. Белогорка, $H_{ср}$=3110 м, F=353 км², δ=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. Туюк — устье, $H_{ср}$=3160 м, F=177 км², δ=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
р. Аламедин—устье р. Чункурчак, $H_{ср}$=3260 м, F=317 км², δ=2,70															
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
р. Алаарча—устье р. Кашкасу, $H_{ср}$=3290 м, F=233 км², δ=2,24															
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

Район V. ЗАПАДНАЯ ЧАСТЬ СЕВЕРНОГО СКЛОНА КИРГИЗСКОГО АЛАТОО
(включая междуречье Чу—Талас)

Группа I — реки с летним лимитирующим сезоном

р. Жолайранды — с. Жанатурмыс, $H_{ср}$=1910 м, F=44,4 км², δ=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 маловодный	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-Канды, $H_{ср}$=2010 м, F=42,9 км², δ=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 маловодный	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, $H_{ср}$=2090 м, F=109 км², δ=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 маловодный	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. Молаалы—с. Большевик, $H_{ср}$=2150 м, F=64,0 км², δ=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 маловодный	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, $H_{ср}$=2160 м, F=62,9 км², δ=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 маловодный	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, $H_{ср}$=2240 м, F=57,0 км², δ=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 маловодный	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, $H_{ср}$=2310 м, F=366 км², δ=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 маловодный	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, $H_{ср}$=2330 м, F=57,6 км², δ=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 маловодный	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, $H_{ср}$=2370 м, F=66,8 км², δ=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 маловодный	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, $H_{ср}$=2600 м, F=41,6 км², δ=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-Канлы, $H_{ср}$=2220 м, F=58,7 км², δ=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, $H_{ср}$=2490 м, F=153 км², δ=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, $H_{ср}$=2540 м, F=406 км², δ=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, $H_{ср}$=2600 м, F=393 км², δ=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, $H_{ср}$=2680 м, F=2450 км², δ=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, $H_{ср}$=2710 м, F=1210 км², δ=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, $H_{ср}$=2720 м, F=1160 км², δ=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, $H_{ср}$=2960 м, F=218 км², δ=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, $H_{ср}$=3010 м, F=286 км², δ=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, $H_{ср}$=2570 м, F=797 км², δ=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
р. Урмарал — с. Октябрьское, $H_{ср}$=2670 м, F=1120 км², δ=1,65															
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 км², δ=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 — ках им. Карла Маркса, $H_{ср}$=640 м, F=248 км², δ=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, δ=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, δ=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	2,5	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, δ=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	0,6	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, δ=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, δ=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. Успеновка, $H_{ср}$=1200 м, F=27,5 км², δ=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. Ртайты — с. Чокпар, $H_{ср}$=1360 м, F=607 км², δ=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, δ=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 Терскей-Алатоо до 3800 м на Кунгей-Алатоо. Бассейны рек имеют значительное оледенение, особенно развитое на северных склонах Терскей-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 зависимости 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 разъединены, 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 $H_{ср}$ не изменяется. Некоторые реки летом пересыхают.

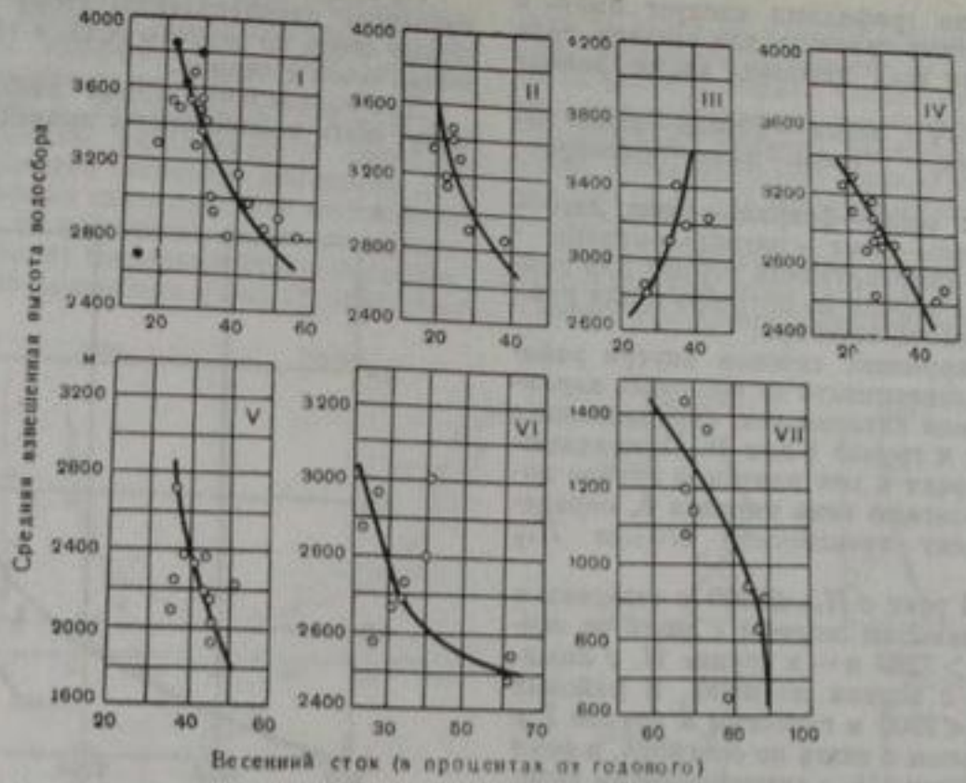


Рис. 54. Районные зависимости весеннего стока рек (в % от годового) от средневзвешенной высоты водосборов ($H_{ср}$ м).

I — бассейн р. Тарим; *I—VII* — номера районов.

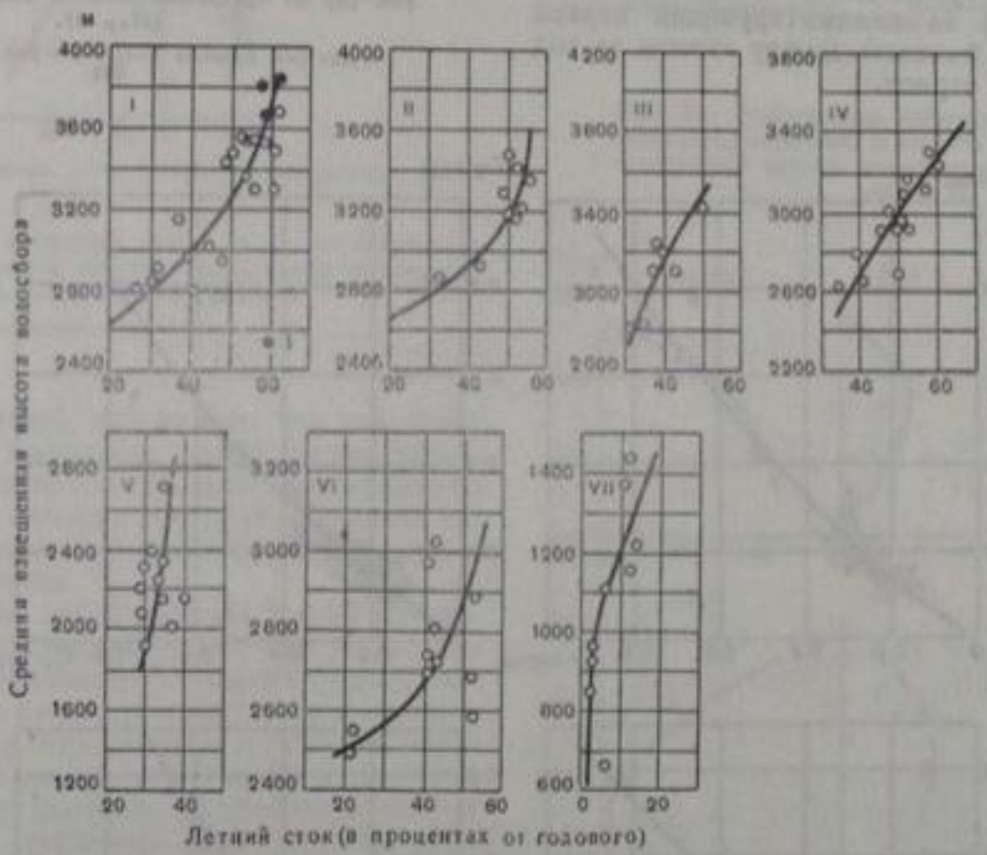


Рис. 55. Районные зависимости летнего стока рек (в % от годового) от средневзвешенной высоты водосборов ($H_{ср}$ м).

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 ($H_{ср}$) 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 $H_{ср}$ (рис. 56).

В районах I—III реки с $H_{ср}<3200$ м отнесены к группе I, с лимитирующим сезоном с июля по сентябрь, и реки с $H_{ср}>3200$ м — к группе II, с лимитирующим сезоном с апреля по июнь. В районах IV—VII реки с $H_{ср}<2900$ м отнесены к группе I, с лимитирующим сезоном с июля по сентябрь, и реки с $H_{ср}>2900$ 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

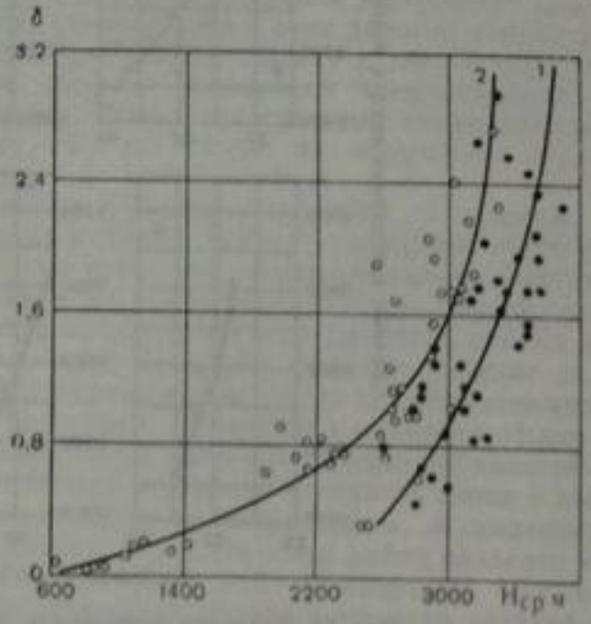


Рис. 56. Зависимость показателя типа питания рек (δ) от средневзвешенной высоты водосборов ($H_{ср}$ м).

1 — для рек районов I—III; *2* — для рек районов IV—VII.

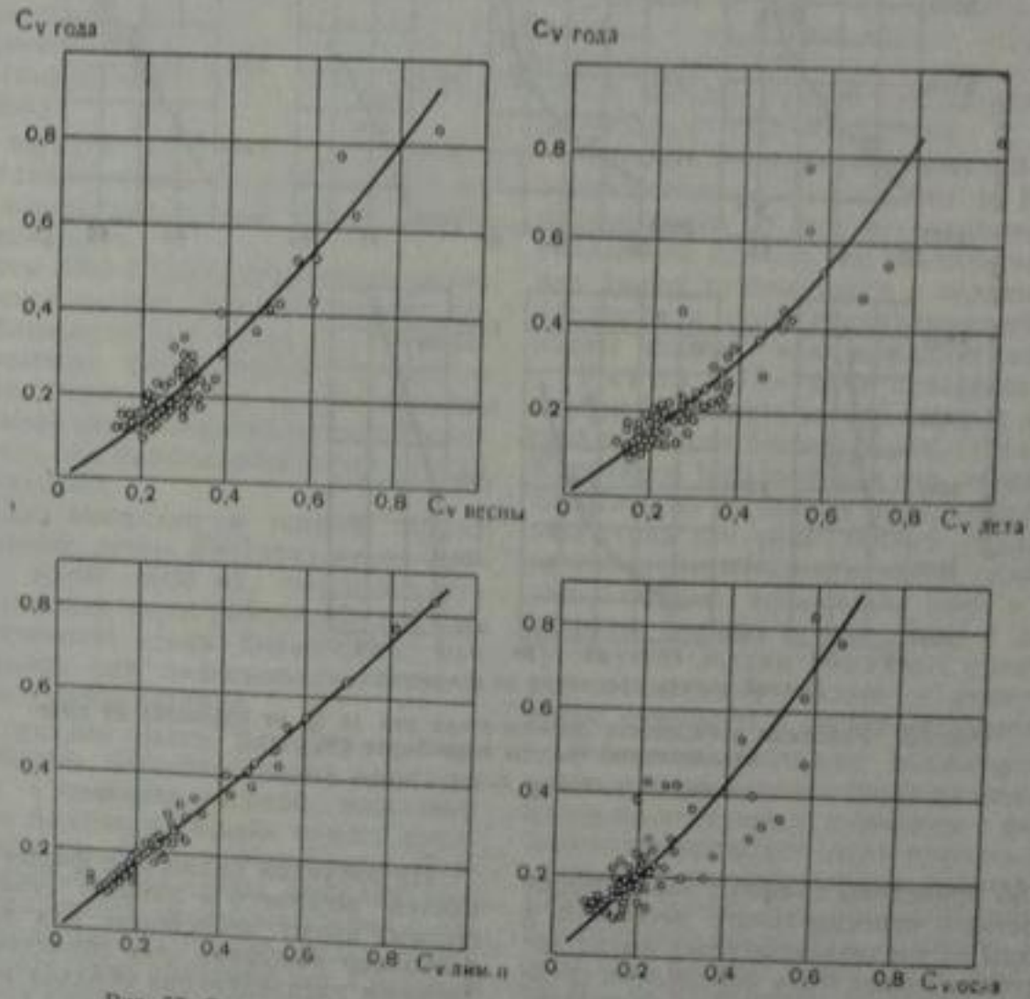


Рис. 57. Связь коэффициентов вариации сезонного и годового стока.

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 средневзвешенной высотой водосбора (рис. 58—64). При

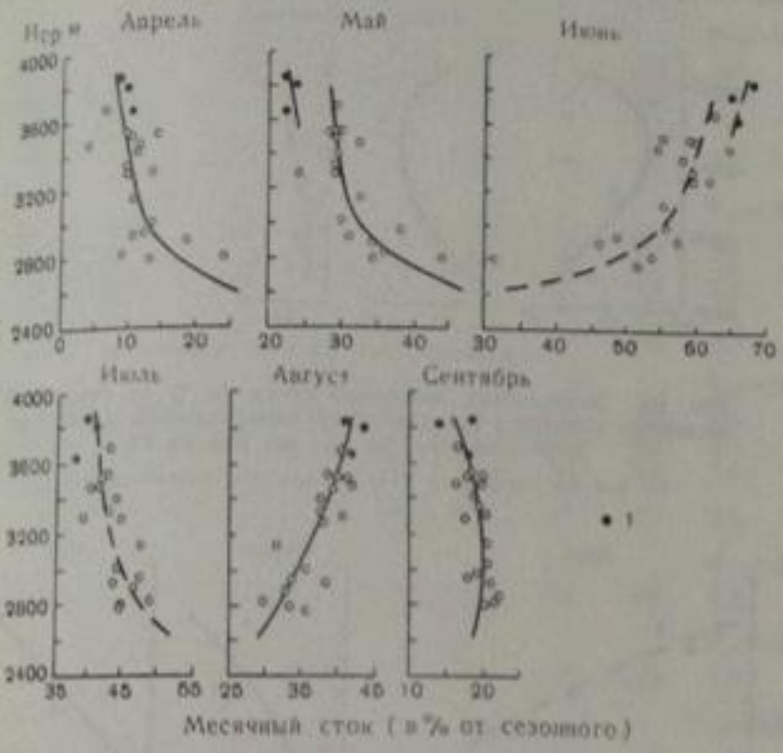


Рис. 58. Зависимость месячного стока (в % от сезонного) весеннего и летнего сезонов от средневзвешенной высоты водосборов ($H_{ср}$ м) рек района I.

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 месячного 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-

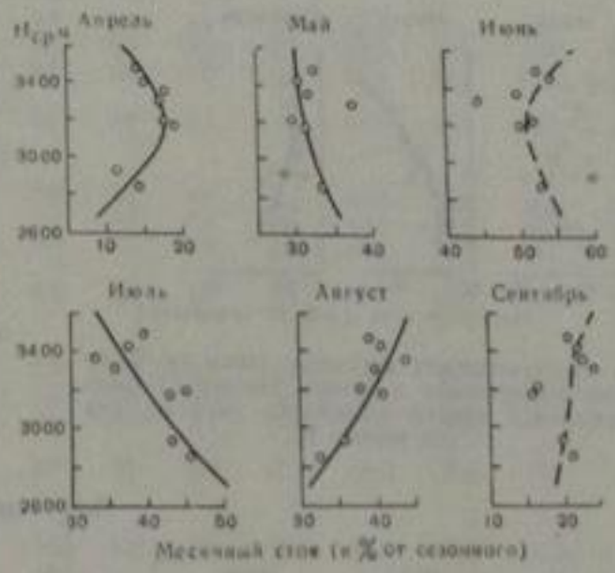


Рис. 59. Зависимость месячного стока (в % от сезонного) весеннего и летнего сезонов от средневзвешенной высоты водосборов ($H_{ср}$ м) для рек района II.

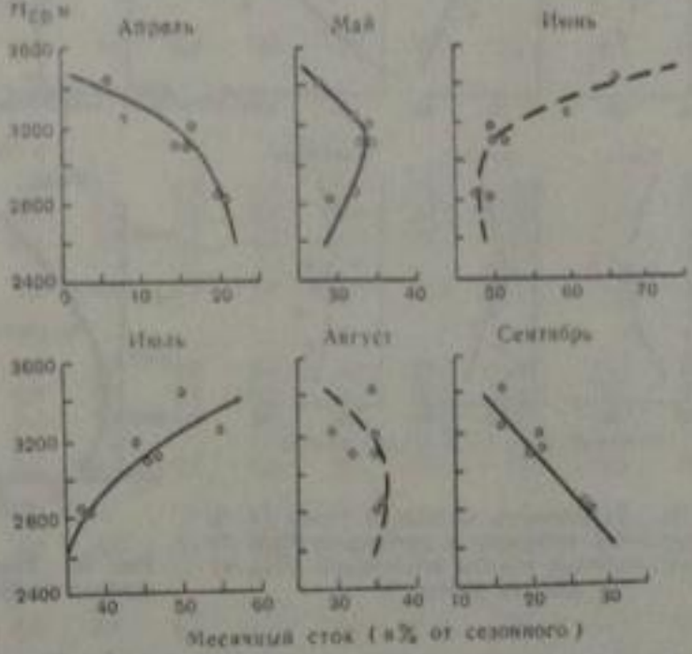


Рис. 60. Зависимость месячного стока (в % от сезонного) весеннего и летнего сезонов от средневзвешенной высоты водосборов ($H_{ср}$ м) для рек района III.

районного относительного распределения стока по сезонам и месяцам для бассейнов рек с разными значениями средневзвешенной высоты, с градацией высот в 200 м. Так как зависимости месячного и сезонного стока от $H_{ср}$ для осенне-зимнего сезона

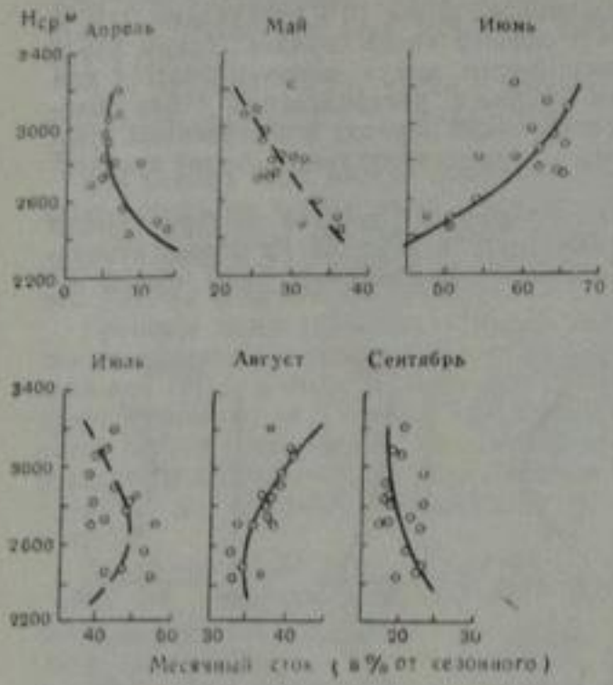


Рис. 61. Зависимость месячного стока (в % от сезонного) весеннего и летнего сезонов от средневзвешенной высоты водосборов ($H_{ср}$ м) для рек района IV.

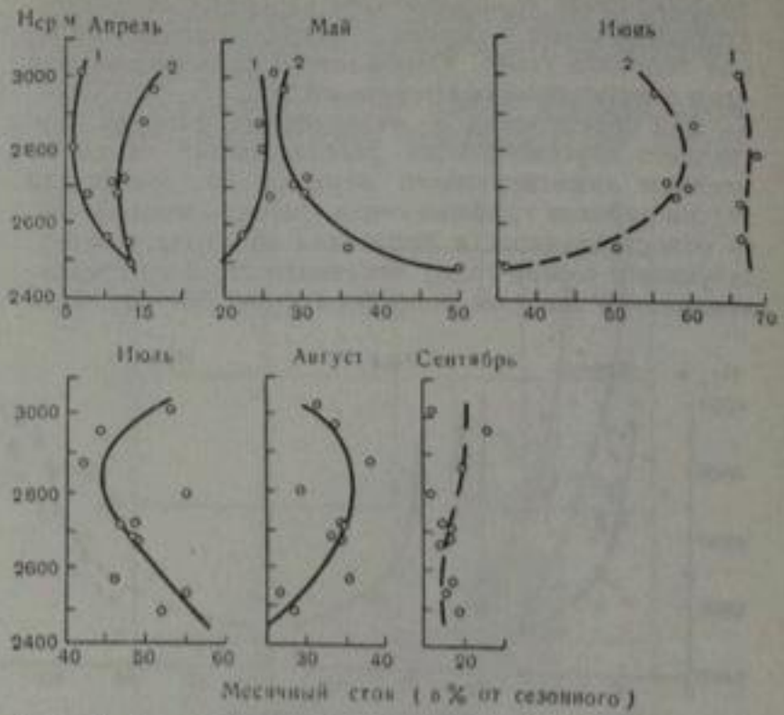


Рис. 63. Зависимость месячного стока (в % от сезонного) весеннего и летнего сезонов от средневзвешенной высоты водосборов ($H_{ср}$ м) для рек района VI.

1 — для рек подрайона VIa; *2* — для рек подрайона VIб.

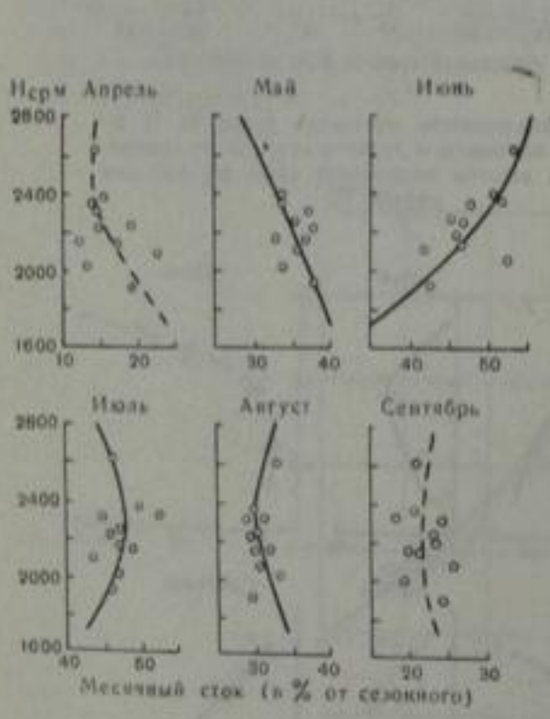


Рис. 62. Зависимость месячного стока (в % от сезонного) весеннего и летнего сезонов от средневзвешенной высоты водосборов ($H_{ср}$ м) для рек района V.

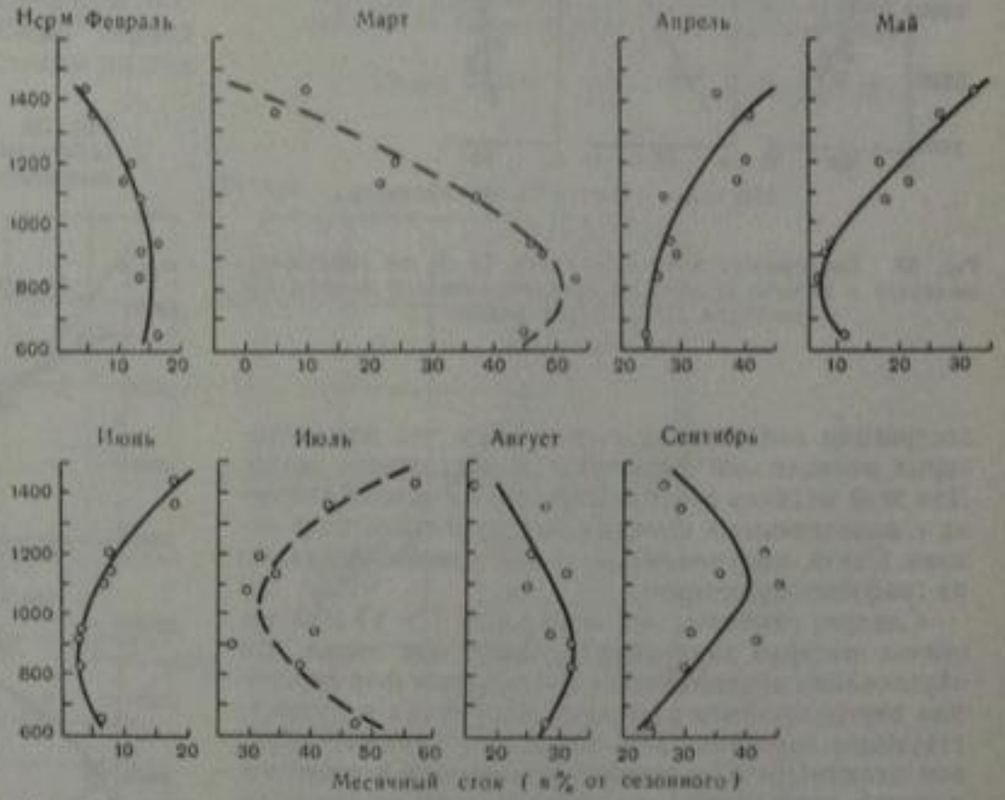


Рис. 64. Зависимость месячного стока (в % от сезонного) весеннего и летнего сезонов от средневзвешенной высоты водосборов ($H_{ср}$ м) для рек района VII.

(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)	лимитирующий период (IV—IX)	осень—зима (X—III)
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)																
							$H_{ср}$=2600 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 маловодный	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
							$H_{ср}$=2800 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 маловодный	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
							$H_{ср}$=3000 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 маловодный	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
							$H_{ср}$=3200 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
							$H_{ср}$=3400 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
							$H_{ср}$=3600 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
							$H_{ср}$=3800 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																
							$H_{ср}$=2800 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 маловодный	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
							$H_{ср}$=3000 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 маловодный	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
							$H_{ср}$=3200 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
							$H_{ср}$=3400 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
							$H_{ср}$=3600 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																
							$H_{ср}$=2800 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 маловодный	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)	лимитирующий период (IV—IX)	осень—зима (X—III)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
							$H_{ср}$=3000 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 маловодный	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
							$H_{ср}$=3200 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
							$H_{ср}$=3400 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																
							$H_{ср}$=2600 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 маловодный	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
							$H_{ср}$=2800 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 маловодный	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
							$H_{ср}$=3000 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
							$H_{ср}$=3200 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
							$H_{ср}$=3400 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 Алатоо (включая междуречье Чу — Талас)																
							$H_{ср}$=1800 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 маловодный	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
							$H_{ср}$=2000 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 маловодный	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
							$H_{ср}$=2200 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 маловодный	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
							$H_{ср}$=2400 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 маловодный	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
							$H_{ср}$=2600 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 маловодный	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)	данного периода (IV—IX)	осень—зима (X—III)
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 маловодный	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 VIа — реки верхней и средней части бассейна р. Талас (правобережье реки и левобережье 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 маловодный	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 маловодный	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 маловодный	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 маловодный	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 маловодный	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 маловодный	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 маловодный	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 маловодный	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)	лимитирующий 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																
								$H_{ср}$=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
								$H_{ср}$=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
								$H_{ср}$=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
								$H_{ср}$=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
								$H_{ср}$=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 наблюдений	Река—пункт	Причина зарегулированности стока
42	Аксай — с. Коксай	Особые условия геологического и геоморфологического строения водосборов — наличие в бассейнах межгорных котловин, заполненных рыхлыми отложениями
43	Актерек — Актерекская МТС	
94	Кызылсу — с. Бакабулак	
105	(Тураганн) — устье	
108	Иссыката — с. Юрьевка	
117	Чункурчак — устье	
61	Кутурга — с. Кутурга	Распространение в бассейне известняков и карстообразований

Из-за малой изученности бассейнов этих рек не представлялось 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 азональных 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

невлученном 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 м³/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 $F=266$ км² и средневзвешенную высоту $H_{ср}=3670$ 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 ($H_{ср}=3670$ 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, м³/сек.	1,08	3,35	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 $\delta=f(H_{ср})$, приведенной на рис. 56, устанавливаем в первом приближении, что показатель типа питания для реки в данном створе $\delta\cong 3,0>1,4$. 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 $H_{ср}=3670$ м определяем по табл. 36 для района 1, интерполируя данные для значений $H_{ср}=3600$ м и $H_{ср}=3800$ м. В таблице для этих значений $H_{ср}$ 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 $Q_0=6,57$ м³/сек. и средний годовой расход реки в данном створе для заданной обеспеченности $P=95\%$:

$$Q_{г95\%}=4,67 \text{ м}^3/\text{сек}.$$

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)

$$Q_{0\,в.с}=\frac{12Q_0}{100\cdot 3}\cdot m=\frac{12\cdot 6,58}{100\cdot 3}\cdot 23,8=6,26 \text{ м}^3/\text{сек}.$$

2) коэффициент вариации стока за лимитирующий сезон по зависимости $C_{v\,вес.с}=f(C_{v\,года})$ на рис. 57 для значения коэффициента вариации годового стока $C_v=0,19$ (см. пример главы III):

$$C_{v\,в.с}=0,26 \text{ и } C_{s\,в.с}=2C_{v\,в.с}=0,52;$$

3) средний расход воды за лимитирующий сезон обеспеченностью $P=95\%$ (по таблице отклонений ординат биномиальной асимметричной кривой обеспеченности и для данных значений $Q_{0\,в.с}$, $C_{v\,в.с}$ и $C_{s\,в.с}$): $Q_{в.с\,95\%}=(1-1,49\,C_{v\,в.с})\,Q_{0\,в.с}=$

$$=(1-1,49\cdot 0,26)\cdot 6,26=3,86 \text{ м}^3/\text{сек}.$$

Принимая в качестве расчетного относительное внутригодовое распределение стока по году средней водности (табл. 38), по найденному среднему расчетному расходу за лимитирующий сезон ($Q_{в.с\,95}=3,86$) 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 ВНУТРИГОДОВОЙ 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) слабозарегулированные $\varphi<0{,}60$;
2) среднезарегулированные $\varphi=0{,}60\div0{,}75$;
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, имеющим 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.

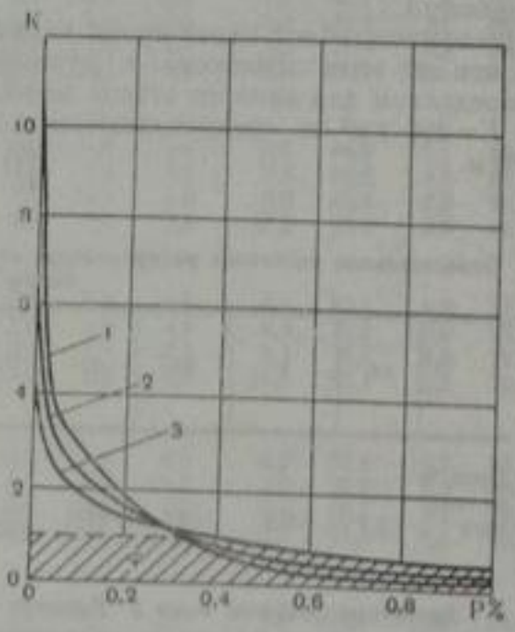


Рис. 65. Средние кривые продолжительности среднесуточных расходов воды рек различных групп:

1 — слабозарегулированные реки, $\varphi<0{,}60$; *2* — среднезарегулированные реки, $\varphi=0{,}60\div0{,}75$; *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).

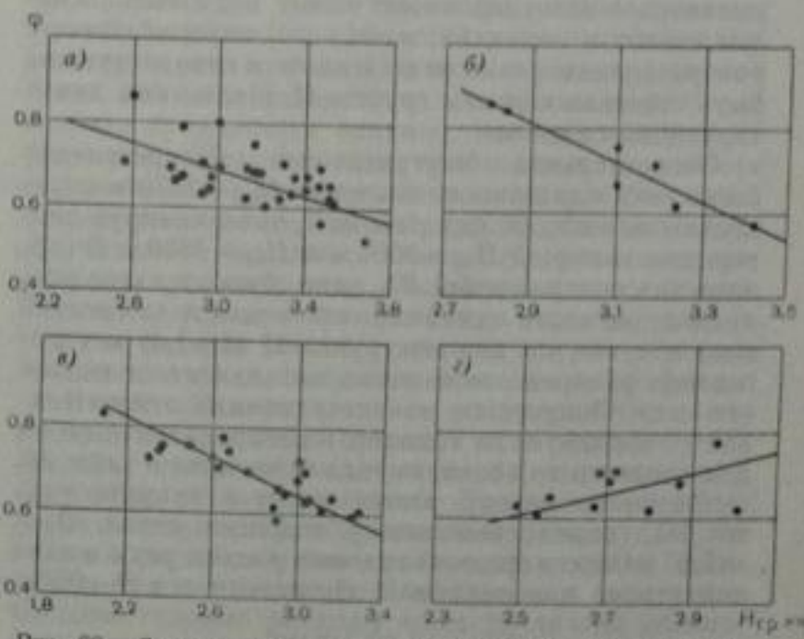


Рис. 66. Связь коэффициента внутригодовой зарегулированности стока (φ) со средневзвешенной высотой водосборов рек ($H_{ср}$).

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 и коэффициент внутригодовой зарегулированности (ψ) (в долях от среднемноголетнего расхода) Таблица 40

№ по тексту и картам-схемам	Река—пункт	F км²	Период наблюдений	Число лет	Наибольший	Продолжительность, дни / доля года: 30 / 0,08	90 / 0,25	180 / 0,50	270 / 0,75	355 / 0,97	Наименьший	ψ
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. Советское	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. лесозавода	330	1930—65	36	5,23	2,59	1,51	0,54	0,35	0,28	0,24	0,65
7	Бозучук — с. Нововознесеновка	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. Теплоключенка	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 ключи	209	1933—64	32	4,80	2,57	1,59	0,56	0,34	0,27	0,20	0,65
12	Каракол — устье р. Кашкасу	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	Джетыогуз — курорт Джетыогуз	263	1930—48	19	6,24	2,74	1,54	0,48	0,29	0,20	0,17	0,63
15	Джетыогуз — пос. лесозавода	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. Покровка	103	1942—65	24	6,37	2,68	1,57	0,47	0,32	0,27	0,21	0,63
28	Джууку — устье р. Джууку-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 — лесозавод	128	1942—65	24	5,95	2,76	1,45	0,53	0,30	0,26	0,24	0,65
34	Барскаун — устье р. Сасык	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	Актерек — 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. Кызылбулак, 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 «Чолпоната»	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. Григорьевка	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 — коневодческий 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. Кумбельата	2240	1937—65	29	6,43	2,34	1,35	0,62	0,44	0,32	0,28	0,67
79	Каракуджур — с. Сарыбулак	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. Ичкесай	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. Каратайлибулак	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	0,25	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	Тююк — 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	Наибольший	Продолжительность, дни / доля года					Наименьший	φ
						30 / 0,08	90 / 0,25	180 / 0,50	270 / 0,75	355 / 0,97		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
117	Чункурчак — 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	Алнарча — устье р. Кашкасу	233	1929—65	37	6,15	2,77	1,49	0,48	0,35	0,30	0,28	0,51
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. Чапаева	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	0,54
140	Сухулук — с. Белогорка	353	1931—65	35	5,13	2,84	1,51	0,48	0,32	0,25	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	0,25	0,66
145	Чон-Каинды — ущелье Чон-Каинды	167	1932—65	34	6,70	2,69	1,60	0,50	0,32	0,27	0,25	0,63
148	Шункур — 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	Когаршин — в 3,5 км северо-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 Гранитогорск	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. Караой, 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. Караой, 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. Караой	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. Терскол	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. Успеновка	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

Продолжительность в долях года	Расходы, в долях от среднегодового		
	слабозарегулированные реки $\varphi<0{,}60$	среднезарегулированные реки $\varphi=0{,}60\div0{,}75$	сильнозарегулированные 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. Зенлыкбулак. 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 Ала-тоо (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	Макси-мум	Продолжительность, в долях года					Мини-мум
		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 м³/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 ПОЛОВОДИЯ

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. Ильясова [66], В. Л. Шульца, Л. И. Шалатовой [158, 166], О. П. Щегловой [169, 170], М. И. Ивероновой [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 редукционную 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-Дарьи [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 редукции, 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 Джетыогуз и Кутурга, несмотря на переносы постов, оказалось возможным объединить в один ряд сведения о срочных и среднесуточных расходах, тогда как объединение объемов (слоев 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-Каинды 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 имеющихся 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 Министерства 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 получаются 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_v срочного мак-

Максимальные срочные ($Q_{срач}$) и среднесуточные ($Q_{ср.сут}$) расходы воды в м³/сек. и слой стока ($h_р$ мм) за половодье (за многолетний период)

Таблица 14

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Площадь и средняя высота водосбора, $\frac{F\ км^2}{H_{ср}\ м}$	Период наблюдений: годы	Период наблюдений: число лет	Характеристика	За период наблюдений: наибольший Q м³/сек., $h_р$ мм	За период наблюдений: наибольший год	За период наблюдений: средний Q м³/сек., $h_р$ мм	За многолетний период: Q м³/сек., $h_р$ мм	За многолетний период: $\bar{q}$ л/сек.км²	За многолетний период: C_v	За многолетний период: C_s	За многолетний период: $\frac{C_s}{C_v}$	Максимальные расходы воды и слои стока половодья различной обеспеченности p %					
														0,1	1	2	5	10	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Бассейн оз. Иссык-Куль																		
1	Тюп — с. Сарытологой	513	1930—66	37	$Q_{срач}$	(123)	1966	(69,0)	(69,1)	(135)	0,37	1,20	3,2	(192)	(150)	(136)	(118)	(103)	(82,2)
		2800	1939—66	28	$Q_{ср.сут}$	(94,0)	1950	48,1	47,4	92,4	0,37	1,05	2,8	128	101	92,4	80,6	71,1	56,8
			1939—66	28	h	559	1954	389	384	—	0,23	0,65	2,8	742	630	596	546	503	434
4	Джыргалан — с. Советское	250	1926—35 1937—66	40	$Q_{срач}$	(54,0)	1928	(33,7)	(33,9)	(136)	0,35	1,20	3,1	(90,8)	(71,2)	(65,1)	(56,6)	(49,8)	(40,0)
		2970	1937—66	30	$Q_{ср.сут}$	44,8	1953	21,2	21,6	86,4	0,35	1,05	3,0	56,3	44,7	41,0	35,8	31,7	25,7
			1937—66	30	h	660	1964	441	441	—	0,25	0,65	2,6	886	749	705	638	585	507
6	Тургеньаксу — пос. лесозавода	330	1929—66	38	$Q_{срач}$	(60,1)	1942	(35,3)	(35,6)	(108)	0,28	1,20	4,3	(83,6)	(66,9)	(61,6)	(54,5)	(49,1)	(40,9)
		3410	1936—66	31	$Q_{ср.сут}$	(58,4)	1942	28,4	28,9	87,6	0,28	1,05	3,8	66,2	53,7	49,7	44,2	39,9	33,2
			1936—66	31	h	(552)	1942	473	481	—	0,19	0,65	3,4	850	736	695	644	601	533
7	Бозучук — с. Нововознесеновка	84,2	1946—66	21	$Q_{срач}$	28,9	1956	15,6	15,4	183	0,33	1,20	3,6	39,9	31,4	28,6	25,1	22,2	18,0
		3140	1946—66	21	$Q_{ср.сут}$	16,4	1954, 1955	9,88	9,92	118	0,33	1,05	3,2	25,0	19,9	18,3	16,1	14,3	11,7
			1946—66	21	h	701	1954	469	475	—	0,27	0,65	2,4	992	830	779	708	646	551
8	Аксу (Арасан) — с. Теплоключенка	301	1925—66	42	$Q_{срач}$	(70,2)	1930	31,5	32,4	107	0,41	1,20	2,9	96,2	74,2	67,1	58,0	50,2	39,2
		3540	1936—49, 1952—61, 1963—66	28	$Q_{ср.сут}$	42,1	1958	24,3	23,8	79,1	0,30	1,05	3,5	56,6	45,4	41,4	37,0	33,3	27,6
			1936—49, 1952—61, 1963—66	28	h	653	1966	432	430	—	0,24	0,65	2,7	847	717	675	616	568	490
9	Аксу — минеральные ключи	209	1932—63	32	$Q_{срач}$	(29,6)	1935	(20,0)	(20,0)	(95,7)	0,23	1,20	5,2	(42,2)	(34,4)	(32,0)	(28,8)	(26,2)	(22,4)
		3470	1936—63	28	$Q_{ср.сут}$	23,6	1960	15,1	15,1	72,3	0,23	1,05	4,6	31,1	25,7	24,0	21,6	19,8	16,9
			1936—63	28	h	(810)	1942	456	458	—	0,21	0,65	3,4	847	723	687	632	586	513
12	Каракол — устье р. Кашкасу	325	1929—66	38	$Q_{срач}$	(57,6)	1934	34,5	34,8	107	0,21	1,20	5,7	69,3	57,8	53,9	48,7	43,8	38,6
		3520	1936—66	31	$Q_{ср.сут}$	36,8	1955	28,7	28,6	88,0	0,18	1,05	5,8	52,3	44,3	41,7	38,3	35,4	31,5
			1936—66	31	h	672	1942	510	509	—	0,15	0,65	4,3	814	722	691	646	610	554
13	Ирдык — с. Ирдык	91,0	1932—66	35	$Q_{срач}$	20,0	1964	(8,92)	(8,66)	(95,1)	0,48	1,20	2,5	(28,7)	(21,7)	(19,6)	(16,6)	(14,2)	(10,8)
		2790	1936—66	31	$Q_{ср.сут}$	10,9	1958	5,67	5,49	60,3	0,41	1,05	2,6	15,9	12,4	11,3	9,72	8,51	6,70
			1936—66	31	h	436	1959	323	320	—	0,19	0,65	3,4	566	490	463	428	400	355
15	Джетыогуз — пос. лесозавода	330	1929—66	38	$Q_{срач}$	(56,8)	1930	31,3	31,8	96,3	0,28	1,20	4,3	74,7	59,8	55,0	49,0	43,9	36,2
		3130	1936, 1937, 1939—66	30	$Q_{ср.сут}$	35,6	1965	23,1	23,2	70,3	0,25	1,05	4,2	49,9	40,8	38,0	34,1	30,8	26,4
			1949—66	18	h	547	1959	425	424	—	0,14	0,65	4,6	661	590	564	530	505	458
18	Чон-Кызылсу — устье р. Кашкатор	170	1948—66	19	$Q_{срач}$	35,8	1956	24,9	24,6	145	0,17	1,20	7,1	44,7	37,8	35,7	32,7	30,2	26,8
		3680	1948—66	19	$Q_{ср.сут}$	24,7	1952	17,1	17,0	100	0,17	1,05	6,2	30,3	25,8	24,5	22,4	20,9	18,5
			1948—66	19	h	723	1956	565	565	—	0,14	0,65	4,6	881	785	751	706	672	610
19	Чон-Кызылсу — лесной кордон	302	1930—66	37	$Q_{срач}$	(60,0)**	1966	(32,3)	(32,0)	(106)	0,23	1,20	5,2	(67,5)	(55,0)	(51,2)	(46,1)	(41,9)	(35,8)
		3220	1936—66	31	$Q_{ср.сут}$	34,5	1960	22,6	22,5	74,6	0,23	1,05	4,6	46,4	38,2	35,8	32,2	29,5	25,2
			1936—66	31	h	524	1956	377	377	—	0,18	0,65	3,6	652	566	539	502	467	415
23	Кашкатор — в 1,0 км выше устья	51,2	—	—	$Q_{срач}$	—	—	—	6,43	126	(0,18)	1,20	6,7	12,0	10,1	9,45	8,69	7,98	7,01
		3520	1955—66	12	$Q_{ср.сут}$	7,13	1965	5,84	5,83	119	(0,18)	1,05	5,8	10,7	9,04	8,56	7,81	7,22	6,41
			1955—66	12	h	690	1956	593	607	—	(0,13)	0,65	5,0	922	826	795	752	710	656

26	Кичине-Кызыл-су — с. Покровка	103 / 2930	1942—66	25	$Q_{срок}$	(45,9)**	1952	9,48	7,87	76,4	0,32	1,20	3,8	20,9	15,8	14,5	12,7	11,3	9,23
			1942—66	25	$Q_{кр.\ сут}$	12,1	1963	6,00	6,01	58,3	0,32	1,05	3,3	14,8	11,9	10,9	9,61	8,60	7,63
			1942—51, 1953—66	24	h	389	1956	275	276	—	0,14	0,65	4,6	430	383	367	345	325	298
28	Джууку — устье р. Джуукучак	516 / 3290	1932, 1937—66	31	$Q_{срок}$	52,2	1956	31,9	32,2	62,4	0,23	1,20	5,2	67,9	55,4	51,5	46,4	42,2	36,0
			1937—66	30	$Q_{кр.\ сут}$	51,0	1956	28,2	28,7	55,5	0,23	1,05	4,6	59,1	48,8	45,6	41,0	37,6	32,1
			1937—66	30	h	385	1950	273	273	—	0,19	0,65	3,4	483	418	396	366	341	303
33	Чон-Джаргыл-чак — лесозавод	128 / 3520	1942—66	25	$Q_{срок}$	(25,3)	1942	13,5	13,5	105	0,28	1,20	4,3	31,7	25,4	23,3	20,8	18,6	15,4
			1942—66	25	$Q_{кр.\ сут}$	(17,6)	1942	10,7	10,6	82,8	0,26	1,05	4,0	23,3	19,1	17,7	15,8	14,3	12,1
			1942—66	25	h	611	1962	428	424	—	0,19	0,65	3,4	750	649	616	569	530	471
34	Барскаун — устье р. Сасык	346 / 3480	1929, 1932—66	36	$Q_{срок}$	(56,2)	1963	(36,3)	(35,3)	(102)	0,28	1,20	4,3	(82,9)	(66,4)	(61,1)	(54,4)	(48,7)	(40,2)
			1936—66	31	$Q_{кр.\ сут}$	(41,5)	1939	23,9	23,8	68,8	0,28	1,05	3,8	54,4	44,2	40,9	36,4	32,8	27,4
			1936—66	31	h	491	1956	308	311	—	0,21	0,65	3,1	577	493	467	430	398	351
35	Тамга — с. Тамга	135 / 3170	1936—41, 1943—46, 1948, 1949, 1951—66	28	$Q_{срок}$	(50,7)	1963	(16,5)	(15,3)	(113)	0,82	2,90	3,5	(103)	(65,6)	(54,4)	(40,7)	(29,7)	(17,7)
			1936—41, 1943—66	30	$Q_{кр.\ сут}$	(23,7)	1943	7,20	7,56	56,0	0,59	2,10	3,7	34,5	23,8	20,6	16,6	13,3	9,21
			1936—41, 1943—66	30	h	240	1964	176	174	—	0,20	0,65	3,2	315	272	257	238	221	195
36	Тоссор — устье р. Кодол	295 / 3200	1938—66	29	$Q_{срок}$	(65,0)*	1965	(22,1)	(21,3)	(72,2)	0,40	1,20	3,0	(62,2)	(48,1)	(43,6)	(37,7)	(32,8)	(25,8)
			1938—64, 1966	28	$Q_{кр.\ сут}$	(21,8)	1945	12,2	12,3	41,7	0,32	1,05	3,3	30,4	24,3	22,4	19,7	17,5	14,4
			1938—64, 1966	28	h	228	1942	167	167	—	0,19	0,65	3,4	296	256	242	224	209	185
41	Тон — с. Турасу	244 / 3350	1936, 1938—66	30	$Q_{срок}$	28,3	1944	20,8	20,6	84,4	0,27	1,20	4,4	47,4	38,1	35,2	31,3	28,0	23,5
			1936, 1938—66	30	$Q_{кр.\ сут}$	19,6	1952, 1956	13,9	14,0	57,4	0,27	1,05	3,9	31,4	25,5	23,7	21,1	19,0	16,1
			1936, 1938—66	30	h	426	1942	256	255	—	0,24	0,65	2,7	502	426	400	364	336	291
42	Аксай — с. Коксай	346 / 3170	1929, 1932—66	36	$Q_{срок}$	(35,6)*	1956	(15,1)	(15,0)	(43,3)	0,31	1,20	3,9	(37,4)	(29,7)	(27,1)	(24,0)	(21,3)	(17,4)
			1936—66	31	$Q_{кр.\ сут}$	19,6	1956	12,1	11,9	34,4	0,27	1,05	3,9	26,7	21,7	20,1	18,0	16,2	13,7
			1936—66	31	h	251	1942	148	144	—	0,24	0,65	2,7	284	241	226	206	190	164
44	Турасу — с. Улахол	564 / 2980	1929, 1929, 1932—66	37	$Q_{срок}$	(73,4)*	1968	(22,3)	(22,3)	(39,6)	0,41	1,20	2,9	(66,2)	(51,0)	(46,2)	(39,9)	(34,6)	(27,0)
			1936—66	31	$Q_{кр.\ сут}$	(37,9)*	1958	(15,1)	(14,6)	(25,9)	0,34	1,05	3,1	(37,4)	(29,8)	(27,3)	(23,9)	(21,3)	(17,2)
			1936—66	31	h	146	1956	107	108	—	0,17	0,65	3,8	182	159	151	142	133	119
48	Чон-Койсу — с. Курское	77,0 / 3470	1932—66	35	$Q_{срок}$	(21,4)*	1966	(8,88)	(8,69)	(113)	0,31	1,20	3,9	(21,6)	(17,2)	(15,7)	(13,9)	(12,3)	(10,1)
			1936—38, 1940—65	29	$Q_{кр.\ сут}$	8,13	1942	5,22	5,26	68,3	0,27	1,05	3,9	11,8	9,63	8,89	7,94	7,15	6,04
			1936, 1938, 1940, 1942—65	27	h	486	1942	333	331	—	0,20	0,65	3,2	600	516	490	450	420	371
49	Чолпоната — сах «Чолпоната»	111 / 3300	1932—38, 1941—66	33	$Q_{срок}$	(23,2)*	1966	(8,65)	(8,59)	(77,4)	0,35	1,20	3,4	(23,0)	(18,0)	(16,5)	(14,4)	(12,6)	(10,1)
			1936, 1938, 1942—66	27	$Q_{кр.\ сут}$	8,75	1942	4,98	4,93	44,4	0,35	1,05	3,0	12,9	10,2	9,36	8,18	7,24	5,86
			1936, 1938, 1942, 1943, 1945—66	25	h	411	1942	236	236	—	0,27	0,65	2,4	493	413	387	352	321	274

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Площадь и средняя высота водосбора, $\frac{F, км^2}{H_{ср}, м}$	Период наблюдений: годы	Период наблюдений: число лет	Характеристика	За период наблюдений: наибольший Q м³/сек., $h_{\text{д}}$ мм	За период наблюдений: наибольший: год	За период наблюдений: средний Q м³/сек., $h_{\text{д}}$ мм	За многолетний период: Q м³/сек., $h_{\text{д}}$ мм	За многолетний период: q л/сек.км²	За многолетний период: C_v	За многолетний период: C_s	За многолетний период: $\frac{C_s}{C_v}$	Максимальные расходы воды и слои стока половодья различной обеспеченности p %					
														0,1	1	2	5	10	25
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	1930—66	37	$Q_{срсут}$	(60,9)**	1945	(27,0)	(27,0)	(87,4)	0,39	1,20	3,1	(77,8)	(60,2)	(51,5)	(47,2)	(41,0)	(32,4)
		3410	1936—39, 1941, 1943—66	29	$Q_{ср.сут}$	(46,8)	1945	(22,3)	22,6	73,2	0,37	1,05	2,8	61,0	48,1	44,0	38,4	33,9	27,1
			1936—39, 1941, 1943—66	29	h	486	1956, 1959	371	371	—	0,20	0,65	3,2	672	579	549	505	472	416
54	Аксу — с. Семеновка	192	1927, 1928, 1930—66	39	$Q_{срсут}$	(56,0)*	1966	(16,9)	(16,5)	(86,0)	0,42	1,20	2,9	(49,8)	(38,2)	(34,6)	(29,8)	(25,7)	(20,1)
		3010	1936—49, 1951—66	30	$Q_{ср.сут}$	(32,7)*	1966	(11,8)	(11,5)	(59,9)	0,33	1,05	3,2	(29,0)	(23,1)	(21,2)	(18,6)	(16,6)	(13,6)
			1938—41, 1943—49, 1951—65	25	h	425	1952	324	322	—	0,16	0,65	4,1	528	464	444	415	389	351
57	Чон-Урюкты — коневодческий совхоз	78,7	1932—66	35	$Q_{срсут}$	(40,9)*	1966	(10,2)	(10,1)	(128)	0,57	1,20	2,1	(37,8)	(28,3)	(25,1)	(21,1)	(17,8)	(13,1)
		2960	1936—65	30	$Q_{ср.сут}$	(14,7)	1951	7,31	7,29	92,7	0,37	1,05	2,8	19,7	15,5	14,2	12,4	10,9	8,75
			1936—65	30	h	632	1959	419	417	—	0,23	0,65	2,8	805	684	646	593	547	471
59	Ойтал — с. Ойтал	37,9	1932—66	35	$Q_{срсут}$	(20,0)*	1965	(4,71)	(4,28)	(113)	0,67	2,00	3,0	(21,2)	(14,6)	(12,6)	(10,0)	(8,00)	(5,39)
		2830	1936—66	31	$Q_{ср.сут}$	(9,56)*	1966	2,71	2,60	68,6	0,52	1,55	3,0	9,80	7,15	6,34	5,25	4,39	3,22
			1936—66	31	h	463	1966	262	265	—	0,32	0,65	2,0	607	502	467	419	379	316
61	Кутурга — с. Кутурга	47,4	1934—66	33	$Q_{срсут}$	13,2*	1957	(5,55)	(5,62)	(118)	0,37	1,20	3,2	(15,6)	(12,2)	(11,1)	(9,61)	(8,43)	(6,68)
		3000	1936—39, 1942—66	29	$Q_{ср.сут}$	9,00*	1957	3,72	3,76	79,4	0,37	1,05	2,8	10,2	8,00	7,33	6,39	5,64	4,51
			1936—39, 1942—66	29	h	424	1946	270	273	—	0,31	0,65	2,1	614	507	475	425	384	322
								Бассейн р. Чу											
64	Чу — с. Кочкорка	5370	1932—66	35	$Q_{срсут}$	242	1966	(125)	(125)	(23,3)	0,39	0,90	2,3	(339)	(269)	(247)	(216)	(190)	(152)
		2840	1936—66	31	$Q_{ср.сут}$	194	1966	101	101	18,8	0,38	0,75	2,0	261	211	194	171	153	123
			1936—66	31	h	131	1959	90	90	—	0,26	0,65	2,5	185	155	146	132	122	104
78	Джуанарык — с. Кумбельтата	2240	1929, 1930, 1935, 1937—66	33	$Q_{срсут}$	186*	1966	(80,8)	(79,7)	(35,6)	0,35	0,90	2,5	(206)	(165)	(151)	(133)	(118)	(96,4)
		3100	1937—65	29	$Q_{ср.сут}$	(98,8)	1950	55,5	56,0	24,2	0,28	0,75	2,7	121	101	94,2	84,5	77,3	65,0
			1937—65	29	h	162	1952	111	108	—	0,23	0,65	2,8	208	177	167	153	142	122
79	Каракуджур — с. Сарыбулак	1240	1932—35, 1937—66	34	$Q_{срсут}$	(129)*	1934	(56,4)	(55,8)	(45,1)	0,43	0,90	2,1	(161)	(127)	(116)	(100)	(88,1)	(69,7)
		3190	1937—66	30	$Q_{ср.сут}$	(64,7)	1956	39,0	37,9	30,6	0,34	0,75	2,2	91,7	74,6	68,9	61,3	55,3	45,9
			1937—66	30	h	(208)	1956	144	144	—	0,20	0,65	3,2	261	225	213	196	183	162
80	Тюлек — аул Тюлек	382	1935—66	32	$Q_{срсут}$	(29,0)	1939	(13,7)	(14,2)	(37,2)	0,33	0,90	2,7	(34,8)	(28,1)	(25,8)	(22,8)	(20,4)	(16,9)
		3100	1937, 1938, 1940—66	29	$Q_{ср.сут}$	(13,6)	1946	9,21	9,21	23,7	0,28	0,75	2,7	20,0	16,6	15,5	13,9	12,7	10,7
			1937, 1938, 1940—66	29	h	155	1954	95	94	—	0,32	0,65	2,0	215	178	165	148	134	112
81	Кочкор — с. Кочкорка	2590	1949—66	18	$Q_{срсут}$	(102)	1966	67,0	68,2	26,3	0,37	0,90	2,4	179	143	132	115	102	82,5
		2800	1949—65	17	$Q_{ср.сут}$	72,0	1965	48,9	48,7	18,8	0,29	0,75	2,6	108	89,1	82,8	74,4	67,6	56,9

			1949—64, 1966	17	A	129	1959	79	78	—	0,37	0,65	1,8	194	158	147	130	115	95
82	Суек — устье руч. Инкесай	470 / 3240	1923, 1930, 1932, 1933, 1936—65	35	$Q_{1\%}$	87,4	1966	51,2	51,2	109	0,33	0,50	2,7	125	101	93,1	82,4	73,7	60,9
			1936—38, 1940—66	30	$Q_{ср.\ сут}$	59,0	1945	35,0	35,3	75,1	0,30	0,75	2,5	79,4	65,7	61,1	54,7	40,5	41,4
			1937, 1938, 1940—66	29	A	438	1959	297	295	—	0,24	0,65	2,7	581	452	463	422	390	336
83	Каракол — устье р. Ирису	391 / 3420	1929, 1930, 1932, 1934, 1937—65	34	$Q_{1\%}$	64,5	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
			1937—66	30	$Q_{ср.\ сут}$	48,8	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	A	438	1966	310	310	—	0,20	0,65	3,2	560	483	459	422	393	347
88	Чон-Кемин — устье р. Карагайлыбулак	1070 / 3400	1951—66	16	$Q_{1\%}$	139	1965	105	110	103	0,30	0,90	3,0	254	208	193	172	154	129
			1951—66	16	$Q_{ср.\ сут}$	120	1966	75,4	76,0	71,0	0,30	0,75	2,5	171	141	131	118	106	88,9
			1951—66	16	A	469	1966	375	377	—	0,18	0,65	3,6	552	564	539	501	467	415
89	Чон-Кемин — устье	1890 / 3010	1929, 1930, 1932—66	37	$Q_{1\%}$	189	1958	(102)	(103)	(54,5)	0,30	0,90	3,0	(238)	(195)	(180)	(161)	(144)	(120)
			1936—66	31	$Q_{ср.\ сут}$	141	1966	82,7	81,1	42,9	0,27	0,75	2,8	172	144	131	121	111	94,0
			1936—66	31	A	318	1942	237	236	—	0,18	0,65	3,6	408	354	337	314	293	260
90	Кичи-Кемин — сах им. Ильича	215 / 2680	1932—34, 1937—66	33	$Q_{1\%}$	(149)**	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—65	30	$Q_{ср.\ сут}$	16,2	1958	7,38	7,27	33,8	0,46	0,75	1,6	21,2	16,9	15,3	13,4	11,8	9,23
			1937—65	30	A	290	1954, 1966	183	187	—	0,39	0,65	1,7	480	389	361	320	284	230
94	Кызылсу — с. Бакабулак	171 / 2500	1929, 1930, 1932—66	37	$Q_{1\%}$	(13,0)	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—39, 1941—66	30	$Q_{ср.\ сут}$	7,75	1964	4,36	4,25	24,9	0,39	1,05	2,7	11,9	9,33	8,52	7,37	6,48	5,16
			1936—39, 1941—66	30	A	298	1949	171	167	—	0,31	0,65	2,1	376	310	291	261	235	197
102	Шамси — лесной кордон	457 / 2940	1931—66	36	$Q_{1\%}$	51,9	1966	23,6	24,0	52,5	0,40	1,40	3,5	73,0	55,4	42,9	42,7	37,0	28,8
			1936—66	31	$Q_{ср.\ сут}$	38,1	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	A	340	1966	263	262	—	0,15	0,65	4,3	419	372	356	333	315	286
104	Тухи — устье	177 / 3160	1948—63	16	$Q_{1\%}$	(15,5)	1955	8,57	8,38	47,3	0,35	1,40	3,9	23,7	18,3	16,5	14,2	12,4	9,88
			1948—63	16	$Q_{ср.\ сут}$	(13,5)	1955	7,96	7,83	44,2	0,35	1,05	2,9	20,8	16,4	15,0	13,2	11,6	9,31
			1948—63	16	A	363	1956	301	298	—	0,13	0,65	5,0	453	406	390	370	349	322
105	(Тургаяк) — устье	36,1 / 2500	1946—58	13	$Q_{1\%}$	(6,88)*	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	$Q_{ср.\ сут}$	1,77	1958	0,83	0,81	22,4	(0,52)	1,55	3,0	3,05	2,23	1,97	1,64	1,37	1,00
			1946—58	13	A	167	1958	101	102	—	(0,42)	1,25	3,0	311	229	215	185	159	124
106	Кегаты — лесной кордон	256 / 2900	1927, 1929, 1931—66	38	$Q_{1\%}$	(30,2)	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—37, 1959—66	30	$Q_{ср.\ сут}$	(20,5)	1955	(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—65	31	A	344	1942	217	220	—	0,21	0,65	3,1	407	348	330	304	282	249
108	Иссыката — с. Юрьевка	546 / 3030	1926, 1927, 1929—66	40	$Q_{1\%}$	(67,6)**	1952	27,3	27,1	49,7	0,30	1,40	4,7	68,5	53,6	48,0	42,8	37,9	31,2
			1936—66	31	$Q_{ср.\ сут}$	(36,9)	1946	23,1	23,1	42,3	0,27	1,05	3,9	51,8	42,0	39,0	34,9	31,4	25,6
			1936—65	31	A	377	1942	256	253	—	0,19	0,65	3,4	448	387	367	339	316	281
110	Ртайты — с. Актас	461 / 1450	1950—66	11	$Q_{1\%}$	(78,1)	1959	(23,2)	(24,8)	(53,8)	(1,09)	2,30	2,1	(194)	(126)	(105)	(79,2)	(59,0)	(33,5)
			1956—58, 1960—66	10	$Q_{ср.\ сут}$	—	1959	(9,65)	(9,87)	(21,4)	(0,92)	1,65	1,8	(59,2)	(41,0)	(35,3)	(27,8)	(21,8)	(13,9)
			1956—58, 1960—66	10	A	125	1958	60	(60)	—	(0,74)	1,00	1,4	(261)	(194)	(173)	(143)	(119)	(85)
111	Ртайты — с. Чемыр	607 / 1300	—	—	$Q_{1\%}$	—	—	—	(22,8)	(37,6)	(1,25)	2,30	1,8	(201)	(129)	(108)	(80,0)	(58,8)	(31,9)
			1939—41,	26	$Q_{ср.\ сут}$	(39,0)	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)

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Площадь и средняя высота водосбора, $\frac{F, км^2}{H_{ср}, м}$	Период наблюдений: годы	Период наблюдений: число лет	Характеристика	За период наблюдений: наибольший: $Q, м^3/сек, h_0, мм$	За период наблюдений: наибольший: год	За период наблюдений: средний: $Q, м^3/сек, h_0, мм$	За многолетний период: $\frac{Q, м^3/сек}{h_0, мм}$	За многолетний период: $q, л/сек.км^2$	За многолетний период: C_v	За многолетний период: C_s	За многолетний период: $\frac{C_s}{C_v}$	Максимальные расходы воды в слое стока половодья различной обеспеченности P, %					
														0,1	1	2	5	10	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
			1943, 1944, 1946—66																
			1946—66	21	h	113	1958	52	53	—	0,64	1,00	1,6	207	155	139	117	99	72
113	Карасу — устье	66,8	—	—	$Q_{срод}$	—	—	—	(1,20)	(18,0)	(1,10)	2,30	2,1	(9,46)	(6,12)	(5,14)	(3,85)	(2,87)	(1,62)
	р. Талдыбулак	1430	1954—65	12	$Q_{ср.сут}$	1,22	1964	0,52	(0,50)	(7,48)	(0,76)	1,65	2,2	(2,56)	(1,80)	(1,57)	(1,25)	(1,00)	(0,67)
			1954—65	12	h	125	1964	37	(40)	—	(0,89)	1,00	1,1	(202)	(148)	(130)	(107)	(88)	(60)
114	Аламедин —	317	1912—15, 1925—66	46	$Q_{срод}$	(310)**	1959	(31,3)	(31,8)	(100)	0,25	1,40	5,6	(72,2)	(57,8)	(53,4)	(47,4)	(42,3)	(35,6)
	устье	3260	1936—66	31	$Q_{ср.сут}$	46,1	1958	27,1	26,7	84,2	0,25	1,05	4,2	57,4	47,0	43,8	39,2	35,8	30,4
	р. Чункурчак		1936—66	31	h	705	1942	476	471	—	0,20	0,55	3,2	848	735	698	640	598	528
117	Чункурчак —	97,0	1930, 1933, 1935—64	32	$Q_{срод}$	(24,1)*	1954	(4,85)	(4,74)	(48,9)	0,90	4,50	5,0	(41,8)	(23,6)	(18,5)	(12,6)	(8,53)	(4,55)
	устье	2360	1936—40, 1942—64	28	$Q_{ср.сут}$	3,69	1942	2,02	1,98	20,4	0,42	1,05	2,5	5,80	4,52	4,12	3,54	3,09	2,44
			1936—40, 1942—45, 1947—64	27	h	250	1942	146	144	—	0,32	0,65	2,0	330	272	253	227	206	172
118	Алаарча — выше	31,6	1959—67	9	$Q_{срод}$	7,21	1961	5,41	5,48	174	(0,26)	1,40	5,4	12,7	10,1	9,31	8,28	7,40	6,19
	устья	3640	1959—67	9	$Q_{ср.сут}$	6,35	1961	5,09	5,09	167	(0,21)	1,05	5,0	10,4	8,63	8,10	7,31	6,73	5,84
	р. Джиндысу		1960—67	8	h	1018	1961	808	817	—	(0,22)	0,65	2,9	1540	1320	1240	1140	1050	923
119	Алаарча —	140	1959, 1960, 1962—67	8	$Q_{срод}$	32,3	1962	19,2	19,8	141	(0,39)	1,40	3,6	59,0	45,1	40,8	34,8	30,1	23,6
	в 0,8 км выше устья р. Алытише	3580	1959, 1960, 1962—67	8	$Q_{ср.сут}$	26,5	1962	16,2	16,4	117	(0,27)	1,05	3,9	36,7	29,9	27,7	24,8	22,3	18,9
			1959, 1960, 1962—67	8	h	644	1962	570	582	—	(0,12)	0,65	5,4	861	774	751	710	675	622
120	Алаарча—устье	233	1928—66	39	$Q_{срод}$	(50,0)**	1953	25,2	25,3	109	0,39	1,40	3,6	75,4	57,6	52,1	44,5	38,4	30,1
	р. Кашкасу	3290	1936—66	31	$Q_{ср.сут}$	30,1	1962	17,9	17,8	76,4	0,28	1,05	3,8	40,8	32,9	30,6	27,2	24,6	20,5
			1936—66	31	h	576	1942	417	420	—	0,16	0,65	4,1	688	605	580	542	507	458
124	Алытише —	37,9	1959—67	9	$Q_{срод}$	4,89	1966	3,44	3,45	91,0	(0,30)	1,40	4,6	8,72	6,83	6,24	5,45	4,83	3,97
	устье	3420	1959—67	9	$Q_{ср.сут}$	4,34	1966	3,14	3,14	82,8	(0,23)	1,05	3,8	6,47	5,34	4,99	4,49	4,11	3,52
			1959—67	9	h	576	1966	367	375	—	(0,31)	0,65	2,1	844	698	652	584	528	442
130	Кашкасу —	26,0	1929—31, 1933, 1935—66	36	$Q_{срод}$	(12,0)*	1966	(2,48)	(2,42)	(93,1)	0,79	3,15	3,0	(16,4)	(10,3)	(8,42)	(6,17)	(4,55)	(2,93)
	устье	2630	1936—65	30	$Q_{ср.сут}$	(3,71)	1942	(1,35)	(1,37)	(52,7)	0,63	2,20	3,5	(6,66)	(4,55)	(3,91)	(3,11)	(2,46)	(1,67)
			1936—65	30	h	370	1942	231	234	—	0,27	0,65	2,4	489	409	383	348	318	271
131	Калгата —	352	—	—	$Q_{срод}$	—	—	—	(5,26)	(14,9)	(1,29)	2,30	1,8	(47,7)	(30,5)	(25,5)	(18,9)	(13,8)	(7,42)
	с. Сюгаты	1050	1947, 1948, 1950—66	19	$Q_{ср.сут}$	(17,6)*	1959	(2,74)	(2,19)	(6,23)	(0,87)	1,65	1,9	(12,2)	(8,72)	(7,53)	(5,96)	(4,71)	(3,01)
			1950—52, 1954—66	16	h	(95)	1959	35	(36)	—	(0,85)	1,00	1,2	(174)	(128)	(114)	(94)	(78)	(53)
132	Кегадыр —	92,6	—	—	$Q_{срод}$	—	—	—	(1,18)	(12,8)	(2,20)	2,30	1,0	(17,5)	(10,9)	(8,91)	(6,40)	(4,45)	(2,01)
	в 6,0 км выше устья	960	1950—66	17	$Q_{ср.сут}$	1,90	1959	0,45	(0,49)	(5,29)	(1,41)	1,65	1,2	(4,25)	(2,85)	(2,36)	(1,86)	(1,41)	(0,80)
			1950—52, 1954—66	16	h	57	1960	22	(22)	—	(0,99)	1,00	1,0	(121)	(88)	(77)	(63)	(52)	(34)

134	Джеламыш — кл. им. Чапаева	153 2650	1932—66 1936—66 1936—66	35 31 31	$Q_{сред}$ $Q_{ср.кут}$ h	(32,1)* 7,72 306	1963 1966 1966	(7,20) 3,96 163	(7,20) 3,99 165	(47,6) 26,1 —	0,82 0,35 0,24	3,20 1,05 0,65	3,9 3,0 2,7	(51,2) 10,4 325	(31,9) 8,22 275	(26,3) 7,06 250	(19,3) 6,62 226	(13,8) 5,86 218	(9,18) 4,75 198
135	Кокпатас — в 1,0 км выше устья р. III Кокпатас	172 1050	— 1948, 1950—59 1948, 1950—59	— 11 11	$Q_{сред}$ $Q_{ср.кут}$ h	— 24,0* 132	— 1959 1959	— 2,91 30	(3,22) (1,34) (33)	(18,7) (7,77) —	(2,71) (1,71) (1,29)	2,30 1,65 1,00	0,8 1,0 0,8	(58,0) (13,8) (226)	(35,7) (9,18) (152)	(29,2) (7,76) (141)	(20,7) (5,88) (113)	(14,2) (4,38) (90)	(9,02) (2,37) (56)
136	Кокпатас — ц. ус. сах «Курдайский»	585 1020	— 1957—66 1957—66	— 10 10	$Q_{сред}$ $Q_{ср.кут}$ h	— (53,0)* 133	— 1959 1959	— (9,26) 37	(12,1) (5,94) (35)	(20,7) (8,62) —	(2,56) (162) (1,11)	2,30 1,65 1,00	0,9 1,0 0,9	(206) (49,4) (211)	(128) (33,0) (152)	(105) (27,9) (134)	(74,5) (21,2) (108)	(51,2) (15,8) (87)	(22,0) (8,72) (56)
138	Аксу — с. Чокарык	425 3050	1945—66 1945—66 1945—66	22 22 22	$Q_{сред}$ $Q_{ср.кут}$ h	38,5 35,7 342	1946 1946 1959	23,6 21,5 273	22,3 21,6 275	52,4 50,7 —	0,35 0,28 0,14	1,40 1,05 0,65	4,0 3,8 4,6	62,0 49,5 432	47,7 40,0 383	43,4 37,2 366	37,4 33,0 344	32,8 29,8 328	26,1 24,8 298
140	Сукулук — с. Белогорка	353 3110	1927, 1929—66 1936—66	39 31	$Q_{сред}$ $Q_{ср.кут}$	(57,8) 38,8	1968 1950	(29,3) 23,0	(29,6) 23,0	(83,8) 65,1	0,33 0,25	1,40 1,05	4,2 4,2	(79,3) 49,4	(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 2910	1936—66 1926—66 1936—66	31 41 31	h $Q_{сред}$ $Q_{ср.кут}$	459 (71,2)* 44,4	1966 1926 1958	344 29,5 24,4	346 29,7 24,5	— 51,5 42,4	0,15 0,41 0,31	0,65 1,40 1,05	4,3 3,4 3,4	554 91,8 59,5	491 69,5 47,5	470 62,5 43,8	439 53,4 38,7	415 46,1 34,8	377 35,6 28,7
145	Чон-Каинды — ущелье Чон-Каинды	167 3040	1936—66 1929, 1931—66 1936—66	31 37 31	h $Q_{сред}$ $Q_{ср.кут}$	258 (24,6) (21,2)	1966 1945 1958	199 (12,0) (9,06)	200 (12,0) (9,37)	— (71,9) (55,5)	0,17 0,36 0,38	0,65 1,40 1,05	3,8 3,7 2,8	338 (35,2) (25,8)	294 (26,9) (20,2)	280 (24,3) (18,5)	252 (20,9) (16,0)	246 (18,1) (14,2)	229 (14,3) (11,3)
146	Джарды-Каинды — с. Ортоарык	185 3000	1936—66 1936—66 1936, 1937, 1939—66	31 31 30	h $Q_{сред}$ $Q_{ср.кут}$	(362) (16,5) (13,6)	1942 1945 1945	255 (10,6) 7,93	257 (10,8) 7,97	— (58,4) 43,1	0,16 0,32 0,31	0,65 1,40 1,05	4,1 4,4 3,4	422 (28,4) 19,4	370 (22,1) 15,5	355 (20,2) 14,3	332 (17,5) 12,6	312 (15,4) 11,3	283 (12,5) 9,32
148	Шунгур — в 1,0 км ниже устья р. Карабулак	109 2990	1936, 1937, 1939—58, 1960—66 — 1931, 1935 1937—42, 1944—66	— 31	h $Q_{сред}$ $Q_{ср.кут}$	303 — 4,94	1953 — 1966	219 — (1,92)	220 2,49 (1,92)	— 22,8 (17,6)	0,17 0,83 0,60	0,65 2,30 1,65	3,8 2,8 2,8	372 15,4 (8,18)	323 10,2 (5,85)	308 8,67 (5,14)	288 6,65 (4,20)	270 5,10 (3,44)	242 3,16 (2,44)
149	Каракат — у выхода реки из гор	57,6 2930	1946—66 — 1937—41, 1944, 1947—66	21 — 26	h $Q_{сред}$ $Q_{ср.кут}$	204 — 3,72	1958 — 1958	116 — 1,96	117 (2,60) 2,00	— (45,2) 34,7	0,38 (0,47) 0,39	1,00 2,30 1,65	2,6 4,9 4,2	318 (10,2) 6,24	251 (7,15) 4,96	229 (6,24) 4,18	200 (5,02) 3,54	177 (4,13) 3,02	142 (2,98) 2,36
150	Коклуюк — зимовка	66,8 2870	1947—66 — 1937, 1938, 1940—42, 1944, 1945, 1947—66	20 — 27	h $Q_{сред}$ $Q_{ср.кут}$	323 — 4,52	1958 — 1942	175 — 2,05	176 (2,76) 2,13	— (41,3) 31,9	0,36 0,58 0,45	1,00 2,30 1,65	2,8 4,0 3,7	465 (12,8) 7,34	368 (8,71) 5,41	338 (7,53) 4,81	295 (5,95) 4,03	260 (4,77) 3,39	211 (3,28) 2,56
151	Каракыстак — с. Каменка	506 2310	1945, 1947—66 — 1929—31, 1935—42, 1944, 1945, 1947—66	21 — 33	h $Q_{сред}$ $Q_{ср.кут}$	301 — (31,9)	1958 — 1930	176 — (9,27)	170 (12,5) (9,67)	— (22,3) (17,1)	0,38 0,92 0,65	1,00 2,30 1,65	2,5 2,5 2,5	453 (85,2) (43,9)	366 (56,0) (31,1)	336 (47,2) (27,3)	292 (35,9) (22,1)	256 (27,2) (18,0)	206 (16,3) (12,5)
152	Когаршин — в 3,5 км северо-восточнее истока р. Акбулак	57,0 2540	1947—66 — 1931, 1935, 1937, 1938, 1940—42,	20 — 29	h $Q_{сред}$ $Q_{ср.кут}$	126 — (2,70)	1958 — 1942	75 — 1,15	77 (1,52) 1,17	— (26,7) 20,5	0,38 0,53 0,42	1,00 2,30 1,65	2,6 4,3 3,9	209 (6,57) 3,84	165 (4,53) 2,85	151 (3,92) 2,55	132 (3,15) 2,14	116 (2,54) 1,81	98 (1,78) 1,39

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Площадь водосбора F, км² / $H_{ср}$, м	Период наблюдений: годы	Период наблюдений: число лет	Характеристика	За период наблюдений: наибольший Q м³/сек, h_σ, мм	За период наблюдений: наибольший год	За период наблюдений: средний Q м³/сек, h_σ, мм	За многолетний период: Q_0 м³/сек, h_0, мм	За многолетний период: q_0 л/сек.км²	За многолетний период: C_v	За многолетний период: C_s	За многолетний период: $\frac{C_s}{C_v}$	Максимальные расходы воды в слое стока вероятных редкими обеспеченности p %					
														0,1	1	2	5	10	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
			1944, 1945, 1947—66																
			1945, 1947—66	21	h	163	1959	106	109	—	0,32	1,00	3,1	257	215	197	174	156	129
153	Жолайранды — с. Жанатурмыс	44,4 / 1910	—	—	$Q_{срод}$	—	—	—	(0,47)	(10,6)	(0,90)	2,30	2,6	(3,12)	(2,05)	(1,73)	(1,32)	(1,00)	(0,51)
			1944, 1945, 1947—66	22	$Q_{ср.\ сут}$	(0,73)	1958	(0,34)	(0,36)	(8,10)	0,64	1,65	2,6	(1,61)	(1,15)	(1,00)	(0,82)	(0,66)	(0,46)
			1945, 1947—66	21	h	123	1966	43	42	—	0,68	1,00	1,5	171	129	115	96	80	58
154	Молалы — с. Большевик	64,0 / 2150	—	—	$Q_{срод}$	—	—	—	(1,23)	(19,2)	(0,87)	2,30	2,6	(7,93)	(5,23)	(4,42)	(3,38)	(2,58)	(1,57)
			1944, 1945, 1947—66	22	$Q_{ср.\ сут}$	2,55	1955	0,94	0,95	14,8	0,62	1,65	2,7	4,15	2,96	2,60	2,12	1,73	1,22
			1945, 1947—66	21	h	182	1966	79	80	—	0,55	1,00	1,8	279	213	192	162	139	104
155	Мерке — зим. Улбутуй	505 / 2770	1928—65	39	$Q_{срод}$	(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	1966	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	1966	160	166	—	0,27	0,65	2,4	347	291	272	248	226	192
157	Аспара — пгт Гранитогорск	430 / 2910	1927—36, 1938, 1941, 1944, 1947 1953—55, 1958—66	26	$Q_{срод}$	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
			1936—66	31	$Q_{ср.\ сут}$	(27,3)	1950	(16,7)	(16,1)	(37,4)	0,29	1,05	3,6	(37,5)	(30,4)	(28,0)	(24,9)	(22,4)	(18,7)
			1936—66	31	h	300	1942	190	187	—	0,23	0,65	2,8	361	307	290	266	246	212
								Бассейн р. Талас											
161	Талас (Караколь) — ущелье Акташ	553 / 3200	1956—66	11	$Q_{срод}$	81,3	1966	(50,8)	(50,1)	(90,6)	(0,36)	1,10	3,0	(134)	(106)	(96,7)	(84,2)	(74,1)	(59,6)
			1956—66	11	$Q_{ср.\ сут}$	(70,3)	1958	36,5	35,7	64,5	(0,36)	0,75	2,1	89,2	72,3	66,7	59,2	52,8	43,2
			1956—66	11	h	411	1966	305	310	—	(0,30)	0,50	1,7	664	558	524	474	434	369
163	Талас (Караколь) — с. Карабой, в 4,0 км выше устья р. Учкошой	1160 / 2720	1936, 1954—66	30	$Q_{срод}$	81,2	1958	42,5	43,3	37,3	0,35	1,10	3,1	114	90,1	82,3	71,9	63,6	51,5
			1938—66	29	$Q_{ср.\ сут}$	(62,8)	1942	35,0	35,7	30,7	0,35	0,75	2,1	87,8	71,4	66,0	58,5	52,5	42,8
			1938—66	29	h	250	1966	141	143	—	0,35	0,50	1,4	333	278	259	233	209	174
173	Учкошой — с. Карабой	1210 / 2710	1935—59, 1961—66	31	$Q_{срод}$	(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—64	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	$Q_{срод}$	(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	1966	139	138	—	0,24	0,50	2,1	265	226	214	196	182	159
175	Кенкол — устье р. Терскол	406 / 2540	1930, 1935, 1936, 1938—66	32	$Q_{срод}$	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,	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

			1938—66															
			1936, 1938—66	30	h	280	1958	139	137	—	0,48	0,50	1,0	388	314	289	253	225	178
176	Бешташ —	285	1927—32, 1934—36,	38	$Q_{срол}$	(55,4)	1945	(24,3)	(25,0)	(87,4)	0,40	1,10	2,8	(71,8)	(56,0)	(50,8)	(44,0)	(38,5)	(30,5)
	гол. арыка Саз	3010	1938—66 1936,	30	$Q_{гр.сут}$	37,4	1955	20,3	20,3	71,0	0,31	0,75	2,4	46,5	38,4	35,5	31,8	28,8	24,0
			1938—66 1936,	30	h	357	1959	284	287	—	0,16	0,50	3,1	462	410	393	367	347	313
			1938—66																
178	Нельды —	153	1930, 1935—66	33	$Q_{срол}$	(21,5)	1956	(7,33)	(7,33)	(48,0)	0,55	1,10	2,0	(26,2)	(19,8)	(17,7)	(14,9)	(12,7)	(9,52)
	уроч. Джурга	2490	1936—66	31	$Q_{гр.сут}$	9,25	1942	4,85	4,72	30,8	0,50	0,75	1,5	14,5	11,5	10,4	9,06	7,88	6,09
			1936, 1938—66	30	h	202	1960	100	98	—	0,56	0,50	0,9	308	245	226	195	170	132
179	Урмарал —	1120	1927—66	40	$Q_{срол}$	75,8	1959	40,3	39,9	35,6	0,33	1,10	3,3	102	80,6	73,8	64,6	57,4	47,1
	с. Октябрьское	2670	1936—66	31	$Q_{гр.сут}$	65,9	1959	35,8	35,8	31,9	0,30	0,75	2,5	80,5	66,5	61,5	55,4	50,2	41,9
			1936—38, 1940—66	30	h	228	1959	182	184	—	0,16	0,50	3,1	296	263	252	236	222	202
180	Кумыштаг —	393	1929—66	38	$Q_{срол}$	(28,0)	1935	14,8	14,2	36,1	0,33	1,10	3,3	36,1	28,7	26,3	23,0	20,4	16,8
	гол. арыка Янги	2800	1936—66	31	$Q_{гр.сут}$	19,8	1942	12,8	12,8	32,6	0,29	0,75	2,6	28,3	23,4	21,8	19,6	17,8	15,0
			1936—66	31	h	239	1952	156	154	—	0,24	0,50	2,1	294	253	240	219	203	177
181	Карабура —	797	1927—65	39	$Q_{срол}$	(52,1)	1962	(19,5)	(19,5)	(24,5)	0,44	1,10	2,5	(59,4)	(46,0)	(41,7)	(35,7)	(31,0)	(24,2)
	ущелье Коксай	2570	1936—65	30	$Q_{гр.сут}$	23,1	1942	13,6	13,8	17,3	0,33	0,75	2,3	32,8	26,8	24,8	22,1	19,9	16,4
			1936—65	30	h	152	1952	103	103	—	0,18	0,50	2,8	174	152	147	136	128	116
191	Маябель —	58,7	—	—	$Q_{срол}$	—	—	—	(1,30)	(22,2)	0,86	2,30	2,7	(8,30)	(5,48)	(4,63)	(3,54)	(2,70)	(1,66)
	с. Шолак-Кайнды	2220	1931, 1935, 1939—42, 1944—66	29	$Q_{гр.сут}$	2,50	1942, 1953	0,98	1,00	17,0	0,62	1,65	2,7	4,37	3,12	2,74	2,23	1,82	1,28
			1947—66	20	h	152	1966	82	83	—	0,42	1,00	2,4	240	188	172	149	130	102
192	Шибынды —	42,9	—	—	$Q_{срол}$	—	—	—	(1,00)	(23,3)	0,44	2,30	5,2	(3,76)	(2,64)	(2,31)	(1,88)	(1,55)	(1,14)
	с. Шолак-Кайнды	2010	1931, 1935, 1939—66	30	$Q_{гр.сут}$	1,46	1931	0,83	0,81	18,9	0,37	1,65	4,5	2,44	1,84	1,65	1,40	1,21	0,95
			1945—66	22	h	238	1958	127	127	—	0,36	1,00	2,8	335	265	242	213	188	152
195	Талдысу —	62,9	—	—	$Q_{срол}$	—	—	—	(2,11)	(33,6)	0,58	2,30	4,0	(9,80)	(6,89)	(5,76)	(4,58)	(3,65)	(2,51)
	с. Подгорное	2160	1931, 1935, 1938—42, 1944, 1945, 1947—66	29	$Q_{гр.сут}$	(3,70)	1931	1,67	1,71	27,1	0,45	1,65	3,7	5,90	4,34	3,86	3,23	2,72	2,05
			1946—49, 1951—66	20	h	259	1969	147	146	—	0,37	1,00	2,7	391	310	284	248	219	175
196	Шалсу — уроч.	41,6	—	—	$Q_{срол}$	—	—	—	(4,78)	(115)	1,27	2,30	1,8	(42,8)	(27,4)	(22,8)	(17,0)	(12,4)	(6,75)
	Абдулакбасы	2600	1931—39, 1942, 1944, 1945, 1947—66	27	$Q_{гр.сут}$	(19,9)*	1954	3,53	3,88	93,2	0,86	1,65	1,9	22,1	15,3	13,2	10,5	8,30	5,39
			1946—66	21	h	576	1954	362	360	—	0,30	1,00	3,3	850	587	633	561	503	417
198	Куркуреусу —	454	1927—66	40	$Q_{срол}$	(40,2)	1953	24,3	24,2	53,3	0,27	1,10	4,1	54,6	44,3	41,1	36,5	32,9	27,6
	уроч. Чон-Курчан	2870	1936—66	31	$Q_{гр.сут}$	34,3	1958	20,3	20,1	44,0	0,27	0,75	2,8	42,6	35,6	33,2	29,9	27,3	23,1
			1936—66	31	h	416	1959	293	291	—	0,21	0,50	2,4	524	454	431	400	372	328
200	Акжар —	72,6	—	—	$Q_{срол}$	—	—	—	(7,30)	(101)	(1,03)	2,30	2,2	(54,3)	(35,3)	(29,7)	(22,4)	(16,8)	(9,72)
	с. Самсоновское	1140	1951—66	16	$Q_{гр.сут}$	8,47	1954	3,70	3,65	57,1	(0,72)	1,65	2,3	17,9	12,6	11,0	8,87	7,11	4,82
			1951—66	16	h	(416)	1959	147	(147)	—	(0,92)	1,00	1,1	(760)	(556)	(491)	(402)	(328)	(222)

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Площадь и средняя высота водосбора, $\frac{F\ км^2}{H_{ср}\ м}$	Период наблюдений: годы	Период наблюдений: число лет	Характеристика	За период наблюдений: наибольший $Q\ м^3/сек$, $h_0\ мм$	За период наблюдений: наибольший: год	За период наблюдений: средний $Q\ м^3/сек$, $h_0\ мм$	За многолетний период: $\frac{м^3/сек}{км^2}$	За многолетний период: $\frac{л/сек}{км^2}$	За многолетний период: C_v	За многолетний период: C_s	За многолетний период: $\frac{C_s}{C_v}$	Максимальные расходы воды и слои стока половодья заданной обеспеченности p, %					
														0,1	1	2	5	10	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
201	Кызылбулак — с. Усеновка	27,5 / 1200	—	—	$Q_{срсут}$	—	—	—	(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	$Q_{ср.сут}$	(11,4)*	1959	2,38	1,98	72,0	0,80	1,65	2,1	(10,6)	(7,40)	(6,42)	(5,10)	(4,08)	(2,69)
			1951—62, 1964—66	15	h	(461)	1959	183	(186)	—	(0,74)	1,00	1,4	(809)	(601)	(536)	(458)	(379)	(282)
202	Шокпак — с. Зыковское	164 / 1090	1956—66	11	$Q_{срсут}$	(346)*	1958	(95,7)	(106)	(647)	(1,47)	2,30	1,6	(1080)	(687)	(571)	(420)	(303)	(176)
			1956—66	11	$Q_{ср.сут}$	(103)*	1959	26,4	(21,2)	(129)	(0,94)	1,65	1,8	(130)	(89,2)	(77,0)	(60,6)	(47,5)	(30,1)
			1956—66	11	h	365	1959	194	176	—	(0,45)	1,00	2,2	535	415	377	326	282	220
204	Аксай — ГЭС (у выхода из ущелья)	41,8 / 3000	1955—57, 1959—66	11	$Q_{срсут}$	7,60	1963	4,56	4,65	111	(0,42)	1,40	3,3	14,6	11,0	10,1	8,41	7,25	5,62
			1955—57, 1959—66	11	$Q_{ср.сут}$	6,76	1963	3,98	3,93	94,9	(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	1000	907	861	769	677	586
208	Тамды — с. Шолактау	271 / 910	—	—	$Q_{срсут}$	—	—	—	(36,6)	(135)	(2,08)	2,30	1,1	(513)	(321)	(263)	(189)	(132)	(61,1)
			1931, 1936—41, 1947—66	27	$Q_{ср.сут}$	(189)*	1958	25,2	(26,1)	(96,3)	(1,34)	1,65	1,2	(216)	(146)	(124)	(95,2)	(72,3)	(41,7)
			1947—66	20	h	368	1958	102	101	—	(0,89)	1,00	1,1	509	373	330	270	221	150
209	Коктал — в 2,0 км ниже устья р. Карашат	256 / 940	—	—	$Q_{срсут}$	—	—	—	(26,9)	(105)	(1,77)	2,30	1,3	(325)	(204)	(169)	(122)	(86,8)	(42,2)
			1931, 1936—41, 1947, 1948, 1950—66	26	$Q_{ср.сут}$	(199)*	1959	25,4	(19,2)	(75,0)	(1,15)	1,65	1,4	(139)	(94,6)	(81,0)	(63,0)	(48,4)	(29,2)
			1948, 1950—66	18	h	379	1958	173	174	—	0,57	1,00	1,8	624	473	426	361	306	228
210	Шабакты — в 1,0 км ниже устья р. Кыршабакты	854 / 830	—	—	$Q_{срсут}$	—	—	—	(77,1)	(90,2)	(2,27)	2,30	1,0	(1170)	(730)	(599)	(429)	(298)	(133)
			1936—38, 1940, 1941, 1947—66	25	$Q_{ср.сут}$	(344)*	1959	(65,5)	(59,3)	(69,4)	(1,45)	1,65	1,1	(527)	(354)	(300)	(230)	(172)	(97,0)
			1948—66	19	h	(278)	1959	(90)	(91)	—	(0,77)	1,00	1,3	(408)	(302)	(268)	(223)	(185)	(129)
211	Беркуты — кях им. Карла Маркса	248 / 640	—	—	$Q_{срсут}$	—	—	—	(9,22)	(37,2)	(2,26)	2,30	1,0	(139)	(86,9)	(71,3)	(51,2)	(35,5)	(15,9)
			1936—41, 1947—66	26	$Q_{ср.сут}$	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	25	(26)	—	(0,96)	1,00	1,0	(140)	(101)	(89)	(73)	(60)	(40)

симума оказался меньше C_v среднесуточного (особенно при малых значениях C_v). В целях устранения подобного несоответствия для таких постов условно принято $C_{v\ срочн} = C_{v\ ср.сут}$.

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 $\frac{C_s}{C_v} < 2{,}0$, что не присуще кривым распределения максимальных расходов горных рек. Коэффициент асимметрии для таких створов определен по величине соотношения $\frac{C_s}{C_v}$ соседних постов и по известному коэффициенту вариации в данном пункте.

За среднее Q, h_n (графа 10 табл. 44) принято значение характеристики, получаемое в процессе графоаналитической обработки по формуле

$$\overline{X} = X_{50} - \sigma\Phi_{50}, \qquad (5.1)$$

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

$$\delta\% = \frac{C_v}{\sqrt{n}} \cdot 100, \qquad (5.2)$$

где C_v — коэффициент вариации расходов или слоя, n — число лет наблюдений.

В свою очередь ошибка в определении C_v находилась по формуле

$$\delta_{C_v} = \frac{100\sqrt{1+C_v^2}}{\sqrt{2n}}. \qquad (5.3)$$

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-Кеминн) соотношение $Q_{срочн}$ и $Q_{ср.сут}$ 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 $C_{v\ срочн}$ и $C_{v\ ср.сут}$ максимальных расходов, построенной для изученных рек (рис. 67) и имеющей довольно высокий коэффициент корреляции $r = 0{,}81 \pm 0{,}04$. Уравнение регрессии имеет вид

$$C_{v\ ср.сут} = 0{,}59 C_{v\ срочн} + 0{,}11. \qquad (5.4)$$

Коэффициент асимметрии срочных расходов взят в среднем равным $1{,}4 C_{v\ ср.сут}$. Соотношение 1,4 получено как среднее из двух значений: по Чуйскому бассейну оно составляет 1,33, а по Таласскому — 1,47.

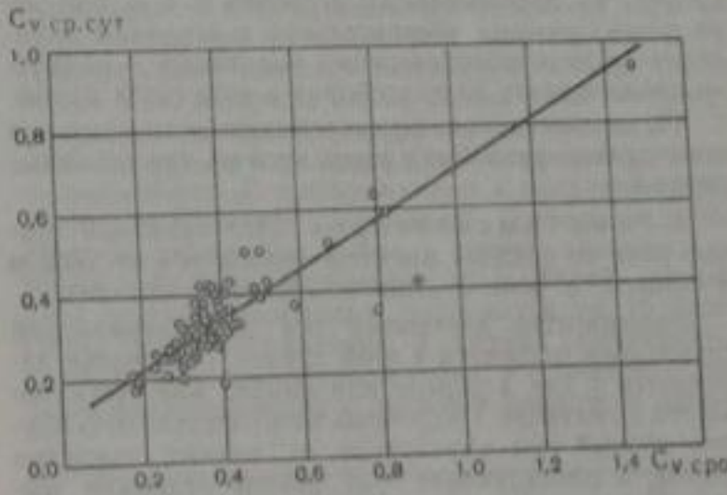


Рис. 67. Связь коэффициентов вариации срочных и среднесуточных максимальных расходов воды.

Результаты подсчета $Q_{срочн}$ 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 Q, 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:

а) реки с половодьем в теплую часть года;

б) реки с весенним половодьем.

Наиболее распространенными подтипами этих групп являются тяньшанский, алтайский и казахстанский.

Тяньшанский подтип характерен для рек с высоко расположенными водосборами, где неодновременность 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.

I. 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 относится 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 Джыргалан, имеющие средневзвешенные

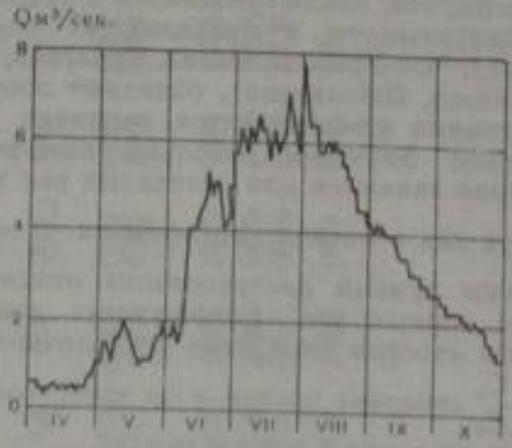


Рис. 68. Гидрограф стока половодья р. Кегаты, 1948 г., $H_{ср}$=2900 м.

высоты водосборов более 2700 м. Однако вследствие аномально высоких снегозапасов в восточной части Иссык-Кульского бассейна особенностью режима этих рек является относительное преобладание первого снегового пика над остальными (рис. 69).

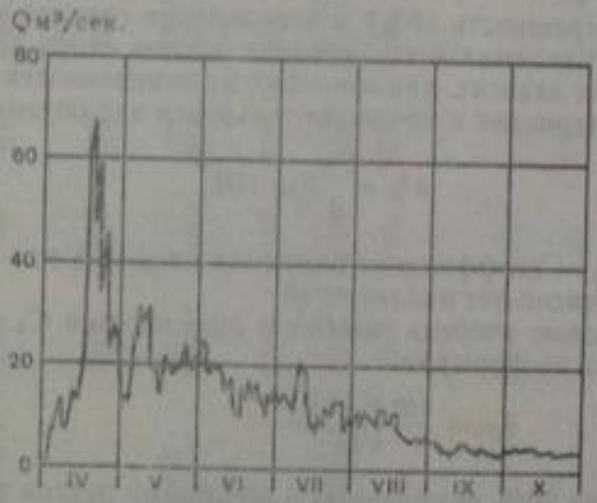


Рис. 69. Гидрограф стока половодья р. Тюп, 1946 г., $H_{ср}$=2800 м.

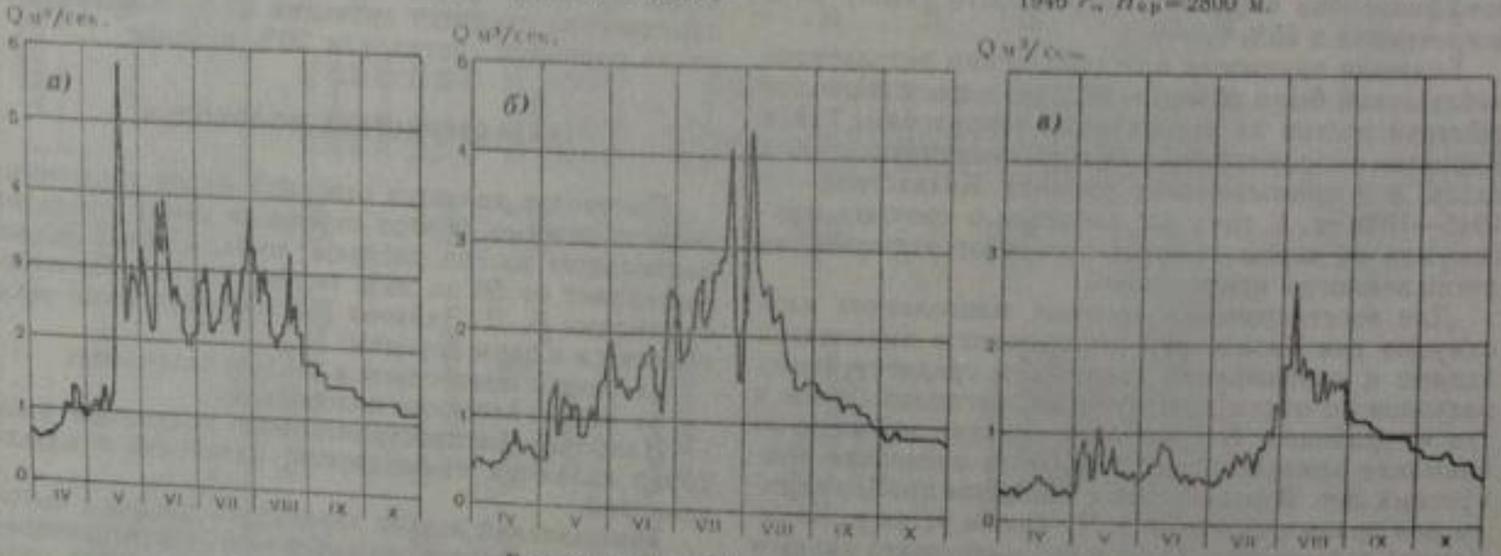


Рис. 70. Гидрографы стока половодья.
а — р. Джаланыш, 1938 г., $H_{ср}$=2650 м, б — то же, 1946 г., в — р. Чункурчак, 1939 г., $H_{ср}$=2360 м.

II. Реки среднегорья. Сюда отнесены водотоки снегово-ледникового питания со средней высотой водосбора примерно от 1500 до 2700 м. Гидрографы половодья этих рек многомодальны: 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.

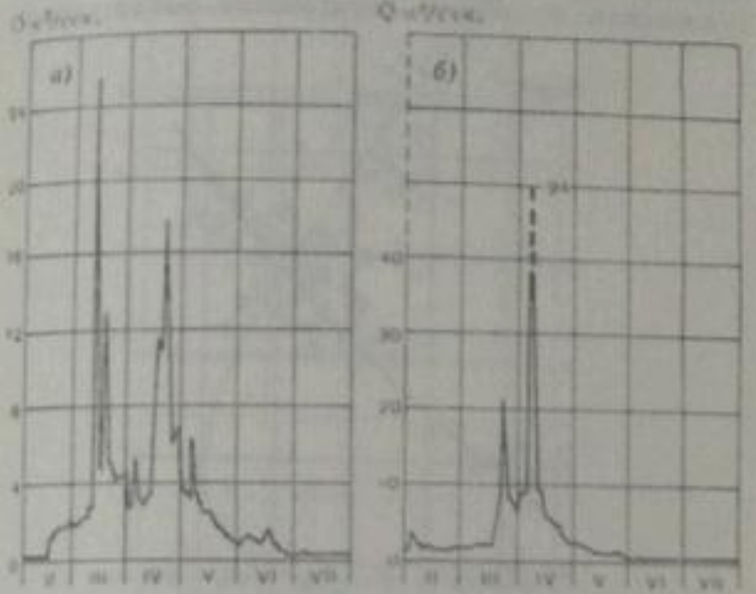


Рис. 71. Гидрографы стока половодья р. Тамды, $H_{ср}$=910 м. *а* — 1955 г., *б* — 1959 г.

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 наводки 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 оказывалась 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 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 ($H_{ср}$=600÷1200 м) увеличение расходов воды в реках происходит во второй половине февраля (реки хребта Каратау и притоки р. Терс). Более высокие водосборы с $H_{ср}$=1500÷1600 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

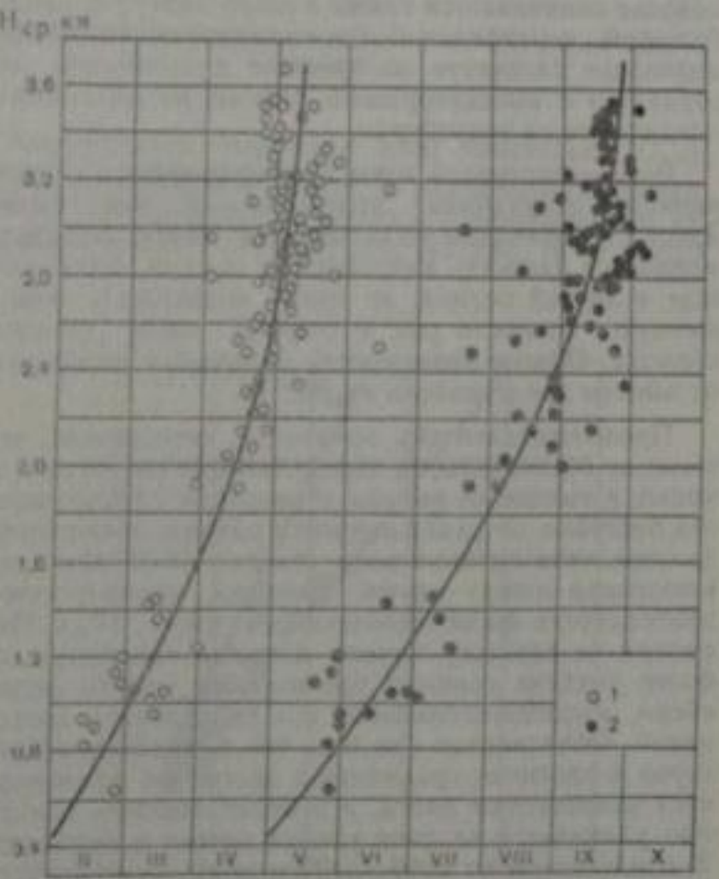


Рис. 72. Зависимость сроков начала (*1*) и окончания (*2*) половодья от средневзвешенной высоты водосбора $H_{ср}$.

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-

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 $H_{ср} > 2700$ м половодье оканчивается в сентябре—октябре при наличии многовековых запасов снега и льда и в июле—августе — при их отсутствии.

На реках среднегорья ($H_{ср} = 1500 \div 2700$ 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 низкогорной 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 ($T_в$). Несмотря на сдвижку начала и конца половодья на более поздние сроки с увеличением высоты водосбора, продолжительность его не остается постоянной. Объясняется это тем, что в области низкогорья 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 $T_в$ 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 ($T_в$) при определенных значениях средневзвешенных высот водосборов ($H_{ср}$).

Таблица 45

$H_{ср}$ км	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6
$T_в$ 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

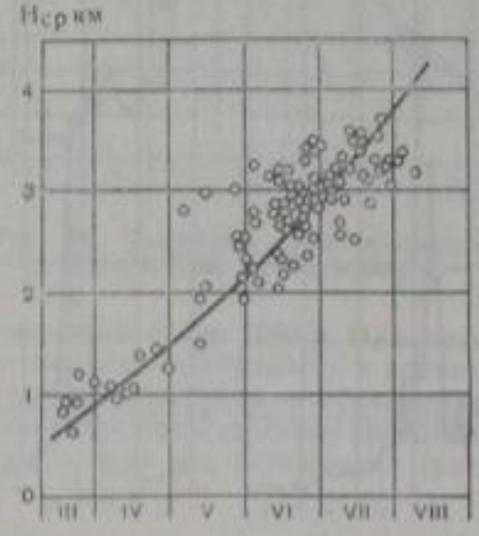


Рис. 73. Время прохождения пика половодья в зависимости от средневзвешенной высоты водосбора $H_{ср}$.

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 низкогорья 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

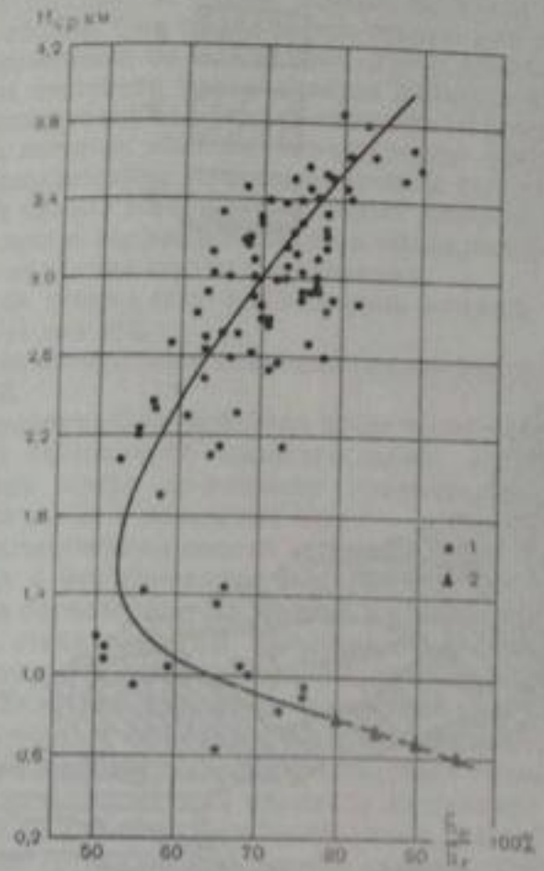


Рис. 74. Зависимость от высоты водосбора доли стока за период половодья (в % от годового).

1 — реки бассейнов Чу, Талас и оз. Иссык-Куль; *2* — реки Карагандинской области.

по виду напоминает параболу с минимумом 50—60% в диапазоне высот 1300—1700 м (зона среднегорья). От указанного диапазона вверх процент стока в период половодья возрастает в связи с приближением к активной зоне питания водосбора и увеличением продолжительности половодья от таяния ледников и снежников. В гляциальной зоне почти весь сток воды в реках проходит в теплый период года, а в остальное время он еле поддерживается за счет главным образом подледникового и внутриледникового таяния. На некоторых реках поверхностный сток зимой вообще исчезает (например, верхние притоки р. Алаарча—Джиндысу, Аксуйские). Процент стока половодий в низкогорных областях вновь возрастает, что вызвано интенсивной концентрацией стока в период снеготаяния. Для построения нижней ветви кривой на рис. 74 дополнительно использованы данные по стоку рек еще более пониженной территории — Карагандинской области [124]. После прохождения половодья многие реки на территории Казахстана пересыхают или у них наблюдается совсем незначительный сток. При построении рассматриваемой связи не учтены реки с аномальными условиями образования стока в период половодья. Это зарегулированные реки (Аксай, Актерек, Кутурга, Тураганн, Колба) и не имеющие оледенения при больших высотах водосборов (Суек, Тюлек).

Среднемноголетний слой стока за половодье ($\bar{h}_п$) обнаруживает тесную зависимость со слоем стока за год ($\bar{h}_г$), которой можно пользоваться с достаточной точностью (±10%) для расчета $\bar{h}_п$ неизученных рек (рис. 75).

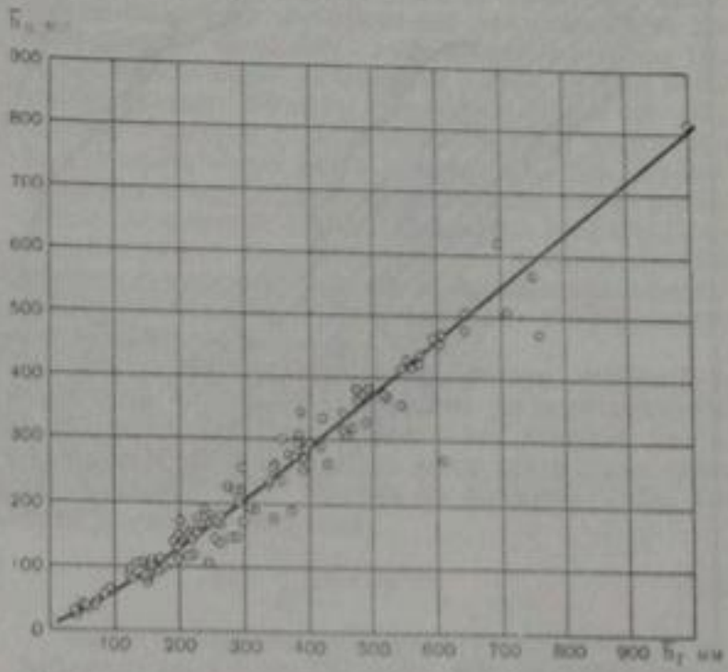


Рис. 75. Связь между слоем стока за год ($\bar{h}_г$) и за половодье ($\bar{h}_п$).

Коэффициент вариации слоя половодья ($C_{vп}$), необходимый для подсчета $\bar{h}_п$ различной обеспеченности, определяется по связи с коэффициентом вариации годового стока ($C_{vг}$). На рис. 76 от общей

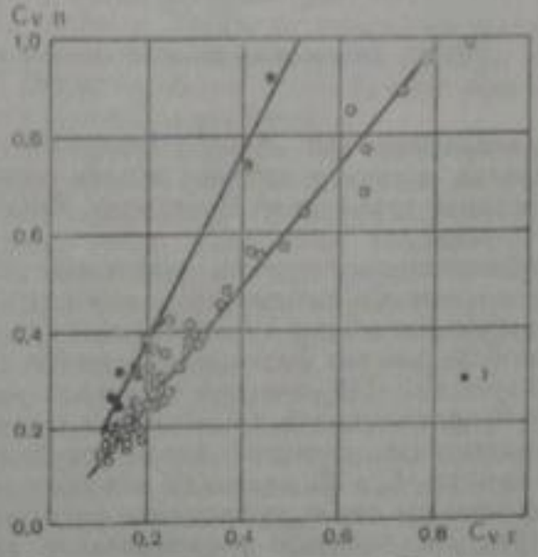


Рис. 76. Зависимость коэффициентов вариации слоя стока за половодье ($C_{vп}$) от коэффициентов вариации годового стока ($C_{vг}$).

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-

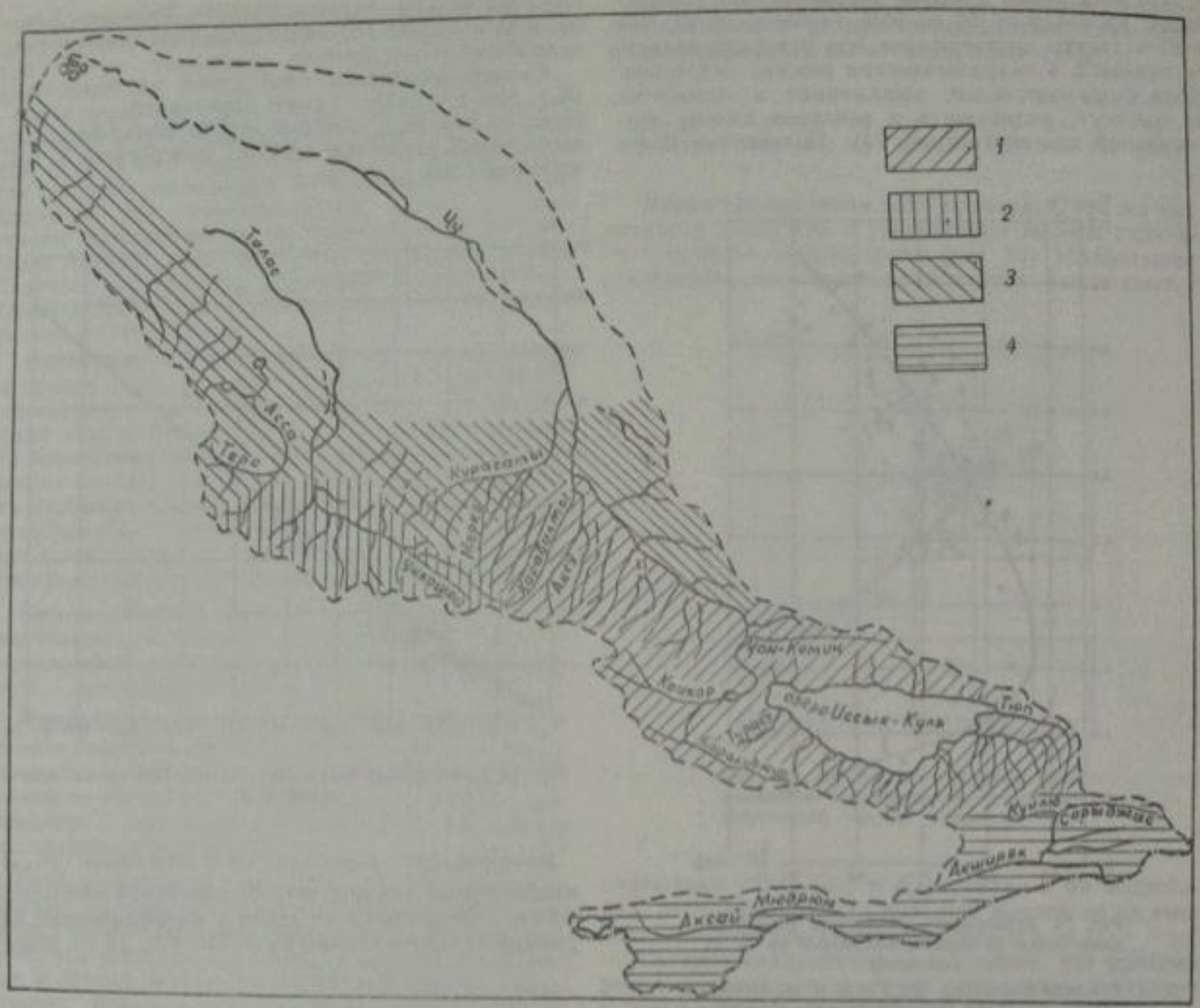


Рис. 77. Схема районирования величин коэффициентов асимметрии (C_s) слоя стока за половодье.
$1 - C_s = 0{,}65$; $2 - C_s = 0{,}50$; $3 - C_s = 1{,}0$; $4 - C_s = 2C_v$

горные котловины (рр. Аксай, Тураганн), 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. Сарыджаз в статистическом отношении не изучены и для них приближенно можно принять $C_s = 2C_v$, так как для большинства высокогорных рек такое соотношение допустимо. На схеме (рис. 77) показано районирование величин коэффициентов асимметрии (C_s) 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 обратно пропорциональной зависимости модулей от высоты водосбора не выявлено. В высокогорной зоне максимальные модули достаточно высокие и достигают значений порядка 100—120 л/сек.км^2.

Нельзя не отметить явления редукции по площади модулей стока в половодный период. Так, реки Бозучук и Джетыогуз, 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 низкогорья 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 редукционная 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 редукционная формула имеет вид

$$\bar{q} = \frac{k_0 \bar{h}_0}{(F+1)^{n,15}}, \qquad (5.5)$$

где $\bar{q}$ — средний многолетний модуль максимального стока в л/сек.км²; k_0 — коэффициент дружности половодья; $\bar{h}_0$ — средний многолетний слой стока за половодье в мм; F — площадь водосбора в км².

В этой формуле параметром $(F+1)^{n,15}$ 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 увлажненности 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 низкогорья 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 ($\bar{h}_0$). Исходя из формулы (5.5), для определения k_0 получаем:

$$k_0 = \frac{\bar{q}}{\bar{h}_0}(F+1)^{n,15}. \qquad (5.6)$$

Вычисленные по этой формуле величины k_0 колеблются от 0,2 до 3,5 (табл. 48), достигая максимума в низкогорной зоне. Вычисленное для р. Шокпак 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 приближенно равным 0,17. Однако ввиду небольшой разницы величина $n=0,15$ в формуле (5.5) оставлена без изменения.

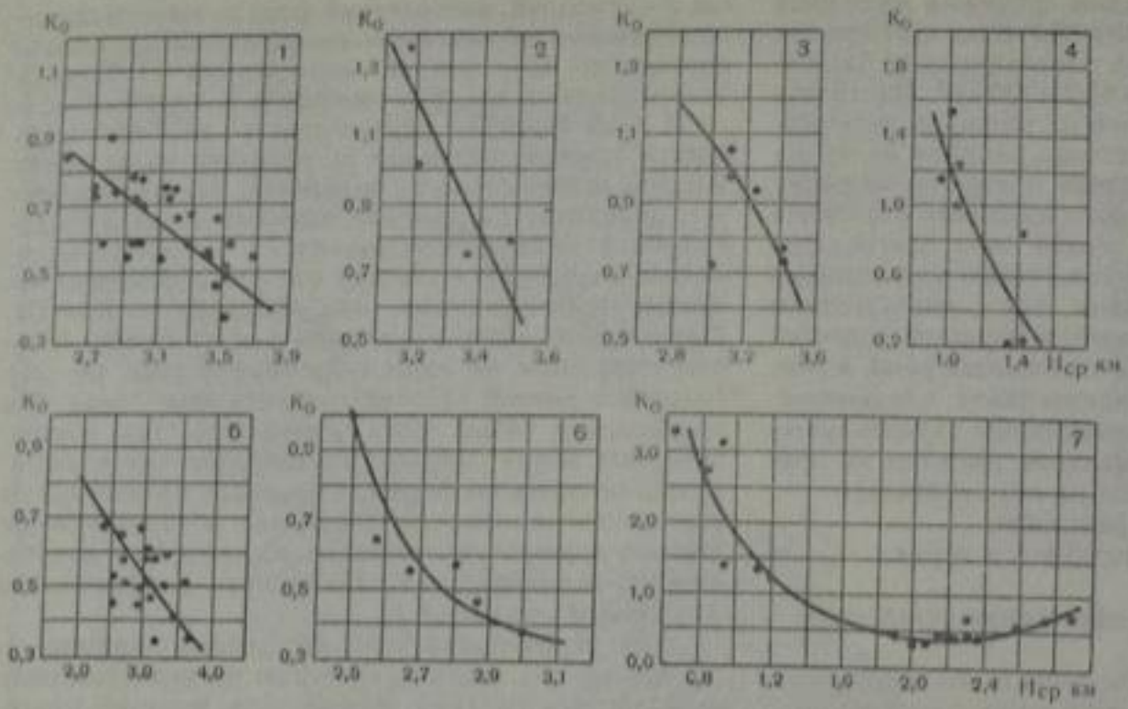


Рис. 78. Районные зависимости коэффициентов дружности половодья (k_0) от средневзвешенной высоты ($H_{ср}$, км).

Нумерация графиков соответствует номерам районов на рис. 79.

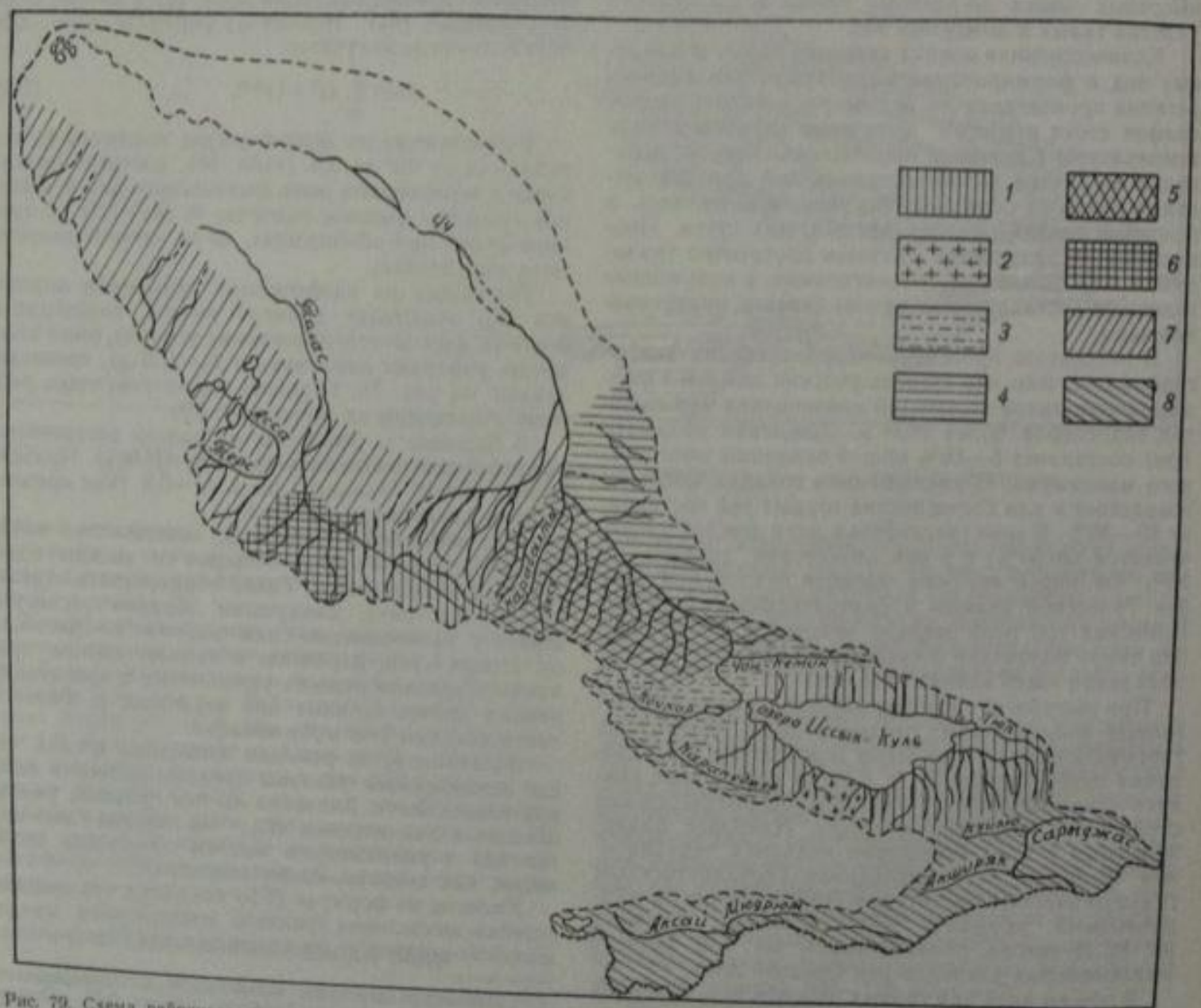


Рис. 79. Схема районирования зависимостей коэффициента дружности половодья (k_0) от средневзвешенной высоты ($H_{ср}$).

1 — реки бассейна оз. Иссык-Куль и верховья р. Талас; *2* — междуречье Барскаун-Тон; *3* — верховья 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* — бассейн р. Тарим (k_0=0,8).

Таблица 46

Величины коэффициентов дружности половодья (k_0) для районов в зависимости от средней высоты водосборов

Средняя высота водосбора $H_{ср}$, км	Районы							
	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	—	—	—	0,66	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 $k_0 = 0{,}8$ вне зависимости от $H_{ср}$

Примечание. Местоположение районов 1—8 указано на схеме (рис. 79).

рек 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

$$\bar{M}_{макс} = \frac{0{,}325\bar{h}_0}{2{,}64\sigma_H + 0{,}01\sqrt{\bar{h}_0}} + \frac{A}{F^{0{,}4}}, \qquad (5.7)$$

где $\bar{h}_0$ — 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

$$\sigma_H = \sqrt{\frac{\Sigma(H_i - H_{ср})^2 f_i}{F}}, \qquad (5.8)$$

где f_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

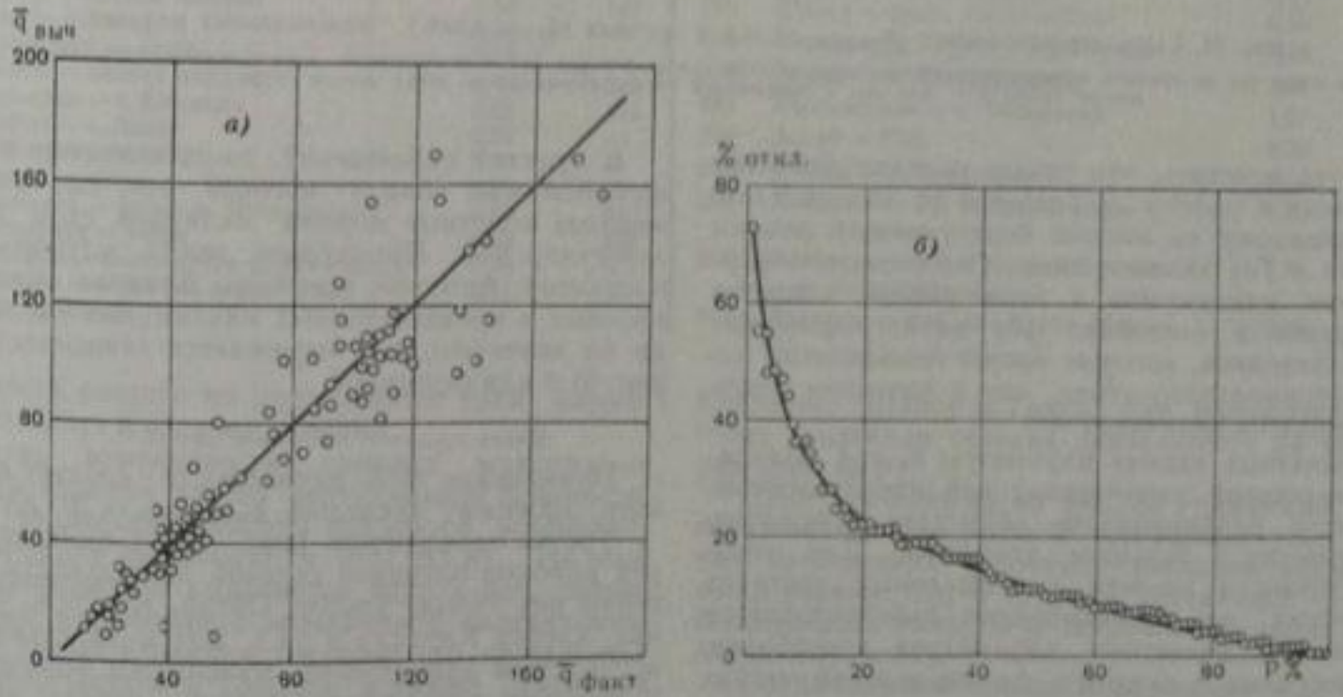


Рис. 80. Оценка точности вычисления среднего многолетнего модуля максимальных расходов.

а — связь фактических ($\bar{q}_{факт}$ л/сек.) и вычисленных ($\bar{q}_{выч}$ 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, Джыргалан и участка к междуречью Барскаун—Тон)	600
2	Бассейны рек Тюп и Джыргалан	750—1000
3	Междуречье Барскаун—Тон	1400
4	Верховья р. Чу и бассейн р. Чон-Кемин	1000
5	Северный склон Киргизского хребта (за исключением бассейнов рек Аламедин и Алаарча)	600
6	Бассейны рек Аламедин 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).

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 значения 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 $\frac{Q_{срочн}}{Q_{ср.сут}}$ 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 $\bar{q}_{макс.\ ср.сут} = f(q_{макс.срочн})$, 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

$$\bar{q}_{макс\ ср\text{-}сут} = 0{,}67\bar{q}_{макс\ срочн} + 4. \qquad (5.9)$$

Применение этой формулы следует ограничить значениями $\bar{q}_{макс\ срочн} > 12$ л/сек.км².

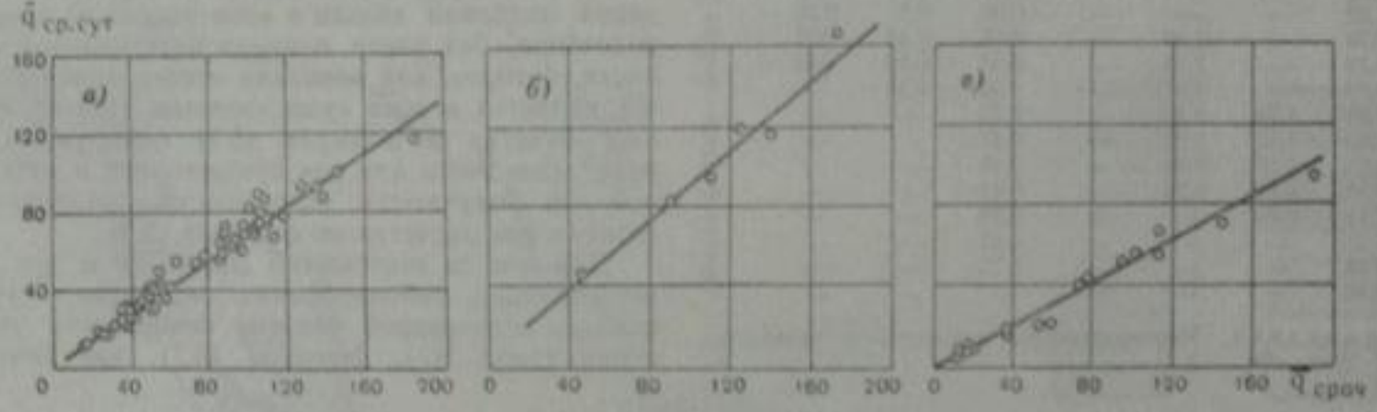


Рис. 81. Связь среднесуточных ($\bar{q}_{ср.сут}$ л/сек.) и срочных ($\bar{q}_{срочн}$ л/сек.) максимальных модулей.

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.

В пунктах наблюдений, расположенных в высокогорной зоне вблизи истоков рек, где имеются мощные конечные морены ледников, сток сильно зарегулирован. Примерами могут служить реки Кашхатор, Адыгине, исток р. Алаарча. Величины срочных и среднесуточных максимумов здесь близки по значению, что выражается зависимостью на рис. 81 *б* или формулой

$$\bar{q}_{макс\ ср\text{-}сут} = 0{,}86\bar{q}_{макс\ срочн} + 5. \qquad (5.10)$$

Применение этой зависимости следует ограничить нижним пределом $\bar{q}_{макс\ срочн} = 20$ 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

$$\bar{q}_{макс\ ср\text{-}сут} = 0{,}54\bar{q}_{макс\ срочн}. \qquad (5.11)$$

Величины расчетных параметров k_0 [формула (5.5)] и A [формула (5.7)]

Таблица 48

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	k_0	A
1	2	3	4
1	Тюп — с. Сарытологой	0,90	—
4	Джергалан — с. Советское	0,72	1015
6	Турсеньаксу — пос. лесозавода	0,54	—
7	Бозучук — с. Нововознесеновка	0,75	1020
8	Аксу (Арасан) — с. Теплоключенка	0,58	770
9	Аксу — минеральные ключи	0,46	—
11	Каракол — устье р. Кашкасу	0,49	737
13	Ирдык — с. Ирдык	0,59	475
15	Джетыогуз — лесозавод	0,54	470
18	Чон-Кызылсу — устье р. Кашкатор	0,55	238
19	Чон-Кызылсу — лесной кордон	0,66	1235
23	Кашкатор — в 1,0 км выше устья	0,37	200
26	Кичине-Кызылсу — с. Покровка	0,55	541
28	Джууку — устье р. Джуукучак	0,58	413
33	Чон-Джаргылчак — лесозавод	0,51	550
34	Барскаун — устье р. Сасык	0,79	1420
35	Тамга — с. Тамга	1,36	1750
36	Тоссор — устье р. Кодол	1,01	1310
41	Тон — с. Турасу	0,75	943
42	Аксай — с. Коксай	0,72	693
44	Турасу — с. Улахол	0,94	810
48	Чон-Койсу — с. Курское	0,66	542
49	Чолпоната — свх «Чолпоната»	0,67	572
53	Чон-Аксу — с. Григорьевка	0,56	618
54	Аксу — с. Семеновка	0,59	528
57	Чон-Урюкты — коневодческий совхоз	0,59	863
59	Ойтал — с. Ойтал	0,74	292
61	Кутурга — с. Кутурга	0,78	324
64	Чу — с. Кочкорка	0,94	(930)
78	Джуанарык — с. Кумбельата	1,05	960
79	Каракуджур — с. Сарыбулак	0,94	610
80	Тюлек — аул Тюлек	0,97	405
81	Кочкор — с. Кочкорка	1,10	1150
82	Суек — устье руч. Ичкесай	0,93	1260
83	Каракол — устье р. Ирису	0,73	164
88	Чон-Кемин — устье р. Карагайлыбулак	0,77	1870
89	Чон-Кемин — устье	0,72	1580
90	Кичи-Кемин — свх им. Ильича	0,51	160
94	Кызылсу — с. Бакабулак	0,45	19,5
102	Шамси — лесной кордон	0,50	147
104	Тюк — устье	0,35	—
105	(Тургаши) — устье	0,53	—
106	Кегаты — лесной кордон	0,45	218
108	Иссыката — с. Юрьевка	0,51	458
110	Ргайты — с. Актас	0,22	—
111	Ргайты — с. Чокпар	0,19	—
113	Карасу — устье р. Талдыбулак	0,85	—
114	Аламедин — устье р. Чункурчак	0,50	917
117	Чункурчак — устье	0,68	429
118	Алаарча — выше устья р. Джиндысу	0,36	—
119	Алаарча — в 0,8 км выше устья р. Адыгине	0,51	—
120	Алаарча — устье р. Кашкасу	0,59	1050
124	Адыгине — устье	0,42	—
130	Кашкасу — устье	0,65	376
131	Калгата — с. Сюгаты	1,00	—
132	Кагадыр — в 6,0 км выше устья	1,15	—
134	Джеламыш — клх им. Чапаева	0,58	485
135	Кокпатас — в 1,0 км выше устья р. III Кокпатас	1,23	—
136	Кокпатас — п. ус. свх «Курдайский»	1,54	—
138	Аксу — с. Чонарык	0,47	680
140	Сухулук — с. Белогорка	0,58	660
142	Карабалты — с. Сосновка	0,67	570
145	Чон-Каинды — ущелье Чон-Каинды	0,60	675
146	Джарды-Каинды — с. Ортоарык	0,58	527
148	Шумгур — в 1,0 км ниже устья р. Карабулак	0,39	—
149	Каракат — у выхода реки из гор	0,47	—
150	Кокдунен — зимовка	0,46	—
151	Карамыстак — с. Каменка	0,72	—
152	Когаршин — в 3,5 км с.-в. истока р. Акбулак	0,45	—
153	Жолайраиды — с. Жанатурмыс	0,45	—
154	Молалы — с. Большевик	0,45	—
155	Мерке — зим. Улбутуй	0,73	—
157	Аспара — пгт Гранитогорск	0,76	—
161	Талас (Каракол) — ущелье Акташ	0,75	782
163	Талас — с. Караой в 4,0 км выше устья р. Учкошой	0,75	750
173	Учкошой — с. Караой	0,76	1130
174	Колба — с. Колба	0,79	560
175	Кенкол — устье р. Терскол	0,85	465
176	Бешташ — гол. арыка Саз	0,71	832
178	Нельды — уроч. Джурга	0,99	473
179	Урмарал — с. Октябрьское	0,55	264
180	Кумыштат — гол. арыка Янги	0,57	370
181	Карабура — ущелье Коксай	0,64	354
191	Манбель — с. Шолак-Каинды	0,49	—
192	Шибынды — с. Шолак-Каинды	0,32	—
195	Таламсу — с. Подгорное	0,43	—
196	Шалсу — уроч. Акбулакбасы	0,56	—
198	Куркуреусу — уроч. Чон-Курчак	0,46	203
200	Аккар — с. Самсоновское	1,31	—
201	Кызылбулак — с. Успеновка	1,27	—
204	Аксай — ГЭС	0,38	—
208	Тамды — с. Шолактау	3,10	—
209	Коктал — в 2,0 км ниже устья р. Карашат	1,39	—
210	Шабакты — в 1,0 км ниже устья р. Кыршабакты	2,73	—
211	Беркуты — клх им. Карла Маркса	3,28	—

Точность расчета по приведенным трем формулам составляет в среднем + 9,5%.

Степень изменчивости срочных максимумов (C_{vQ}) 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, Джеламыш и вся зона среднегорья (рр. Тургаши, Чункурчак и др.). Для них построена самостоятельная зависимость $C_{vQ}=f(H_{ср})$, 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_{vQ} в среднем составляет ±14,9%. Погрешность более 30% встречается лишь в 10% случаях (рис. 83).

Предложенный способ определения C_{vQ} 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-

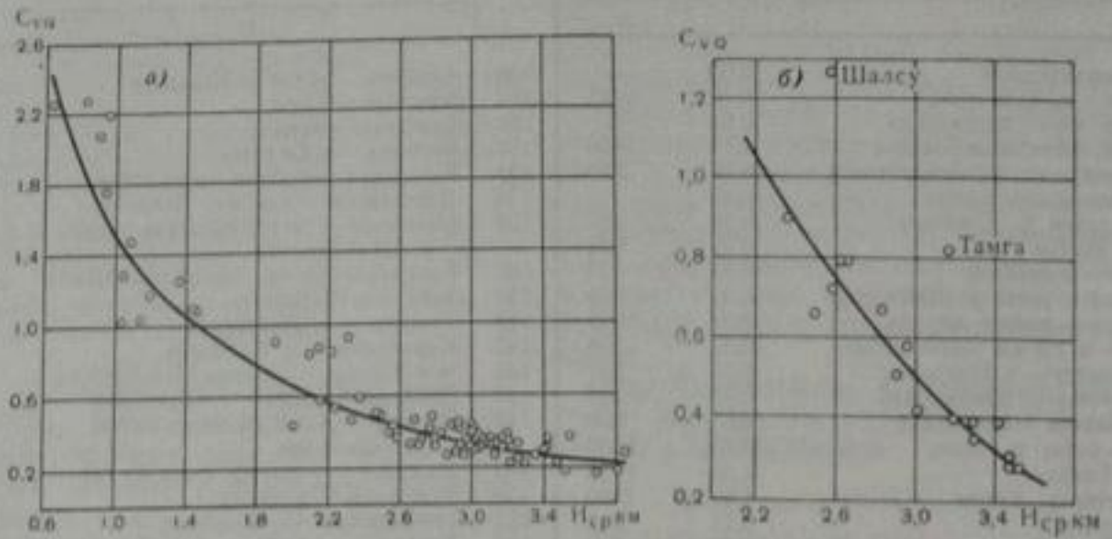


Рис. 82. Зависимость коэффициента вариации срочных максимальных расходов (C_{vQ}) от средней высоты водосбора ($H_{ср}$).

а — для рек всей территории, за исключением рек аномально активных селевых зон; *б* — для рек с активной селевой деятельностью.

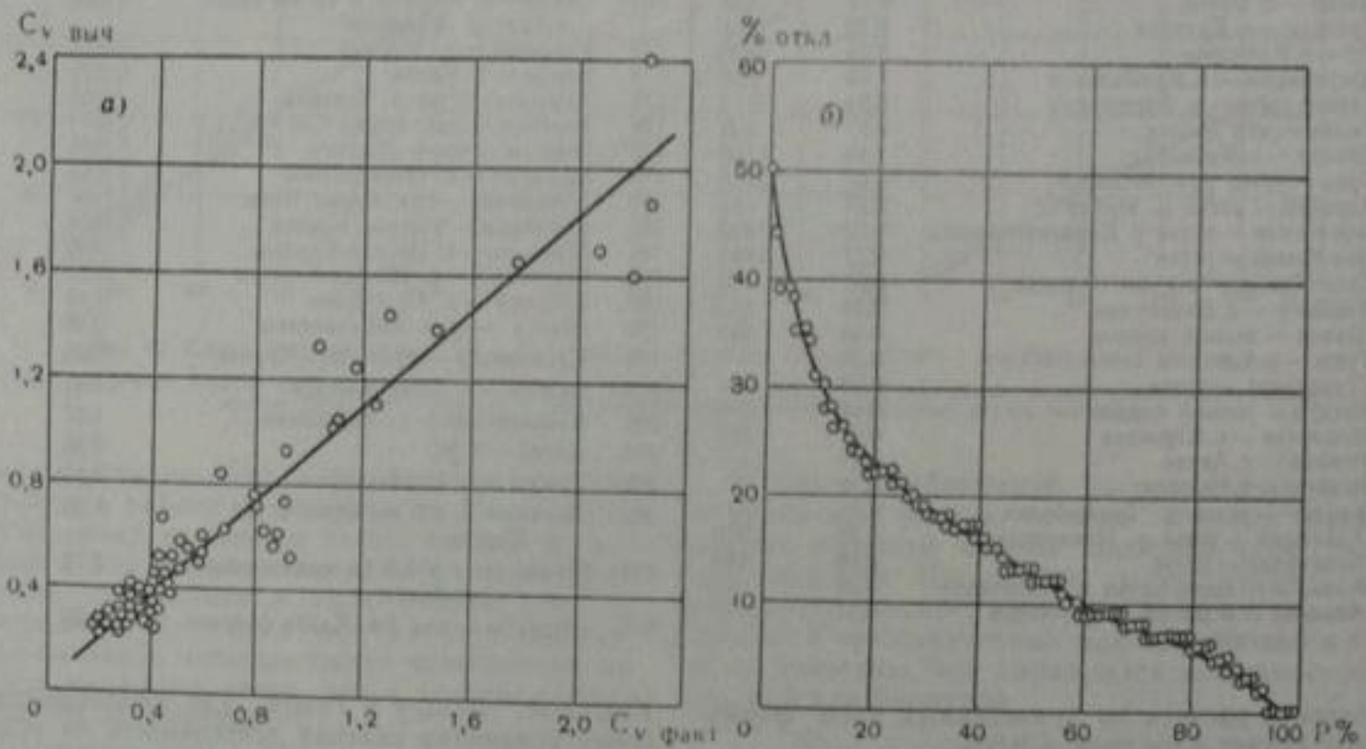


Рис. 83. Оценка точности способа вычисления коэффициентов вариации максимальных расходов.

а — связь фактических и вычисленных значений C_s; *б* — кривая обеспеченности относительных ошибок расчета C_s.

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 предния селевых расходов ($Q_{сел}$) от расходов воды ($Q_в$) в конкретных рядах наблюдений по пунктам, где можно было осуществить подобное разделение (табл. 49). На основе данных таблицы вычислены отношения (α) расходов воды ($Q_в$) 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

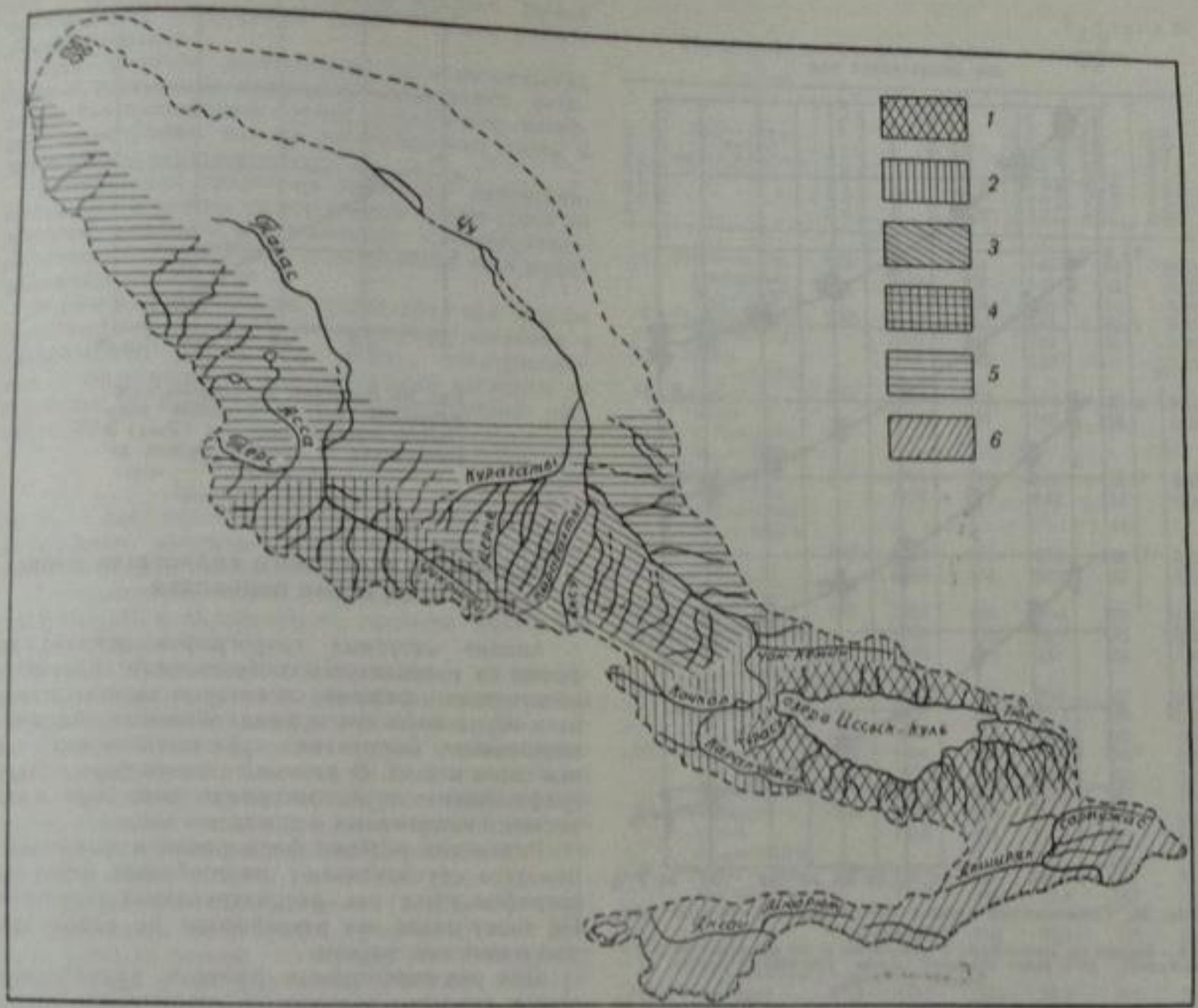


Рис. 84. Схема районирования величин коэффициентов асимметрии (C_s) срочных (*I*) и среднесуточных (*II*) максимумов.
I. 1 — 1,20; 2 — 0,90; 3 — 1,40; 4 — 1,10; 5 — 2,30; 6 — $C_s = 2{,}3C_v$; *II*. 1 — 1,05; 2 — 0,75; 3 — 1,95; 4 — 0,75; 5 — 1,65; 6 — $C_s = 2C_v$.

высоты водосбора, имеющая аналитическое выражение (при $H_{ср} > 0{,}5$ км)

$$Q_{сел} = Q_в(5{,}6 - 1{,}2H_{ср}), \qquad (5.12)$$

где $H_{ср}$ 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 ($Q_в$) редкой повторяемости, получается равной

$$Q_{сел} = \alpha Q_в.$$

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 $H_{ср} = 3670$ 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 средний многолетний слой стока за половодье $\bar{h}_п = 620$ мм.

При высоте водосбора более 2700 м следует пользоваться формулой (5.7). Параметр A для данного района (табл. 47) равен 600. Отсюда

$$\bar{M}_{макс} = \frac{0{,}325\bar{h}_п}{2{,}64\sigma_{\ln} + 0{,}01\sqrt{\bar{h}_п}} + \frac{A}{F^{n-1}} = \frac{0{,}325 \cdot 620}{2{,}64 \cdot 0{,}55 + 0{,}01\sqrt{620}} + \frac{600}{266^{0{,}8}} = \frac{202}{1{,}45 + 0{,}25} + \frac{600}{28{,}2} = 122 + 21{,}2 =$$

$$= 143{,}2 \text{ л/сек.км}^2.$$

Для подсчета максимума 1%-ной обеспеченности с графика (рис. 76) снимаем величину коэффициента вариации. При $C_{v\,р} = 0{,}19$ он равен 0,22. Коэффициент асимметрии для данного района $C_s = 1{,}20$ (рис. 77). При известных C_v и C_s, используя биномиальную кривую распределения, получаем максимальный расход 1%-ной обеспеченности:

$$M_{макс} = \bar{M}_{макс} K_{1\%} = 143{,}2 \cdot 1{,}69 = 242 \text{ л/сек. км}^2;$$

отсюда $Q_{макс\,1\%} = 64{,}5$ м³/сек.

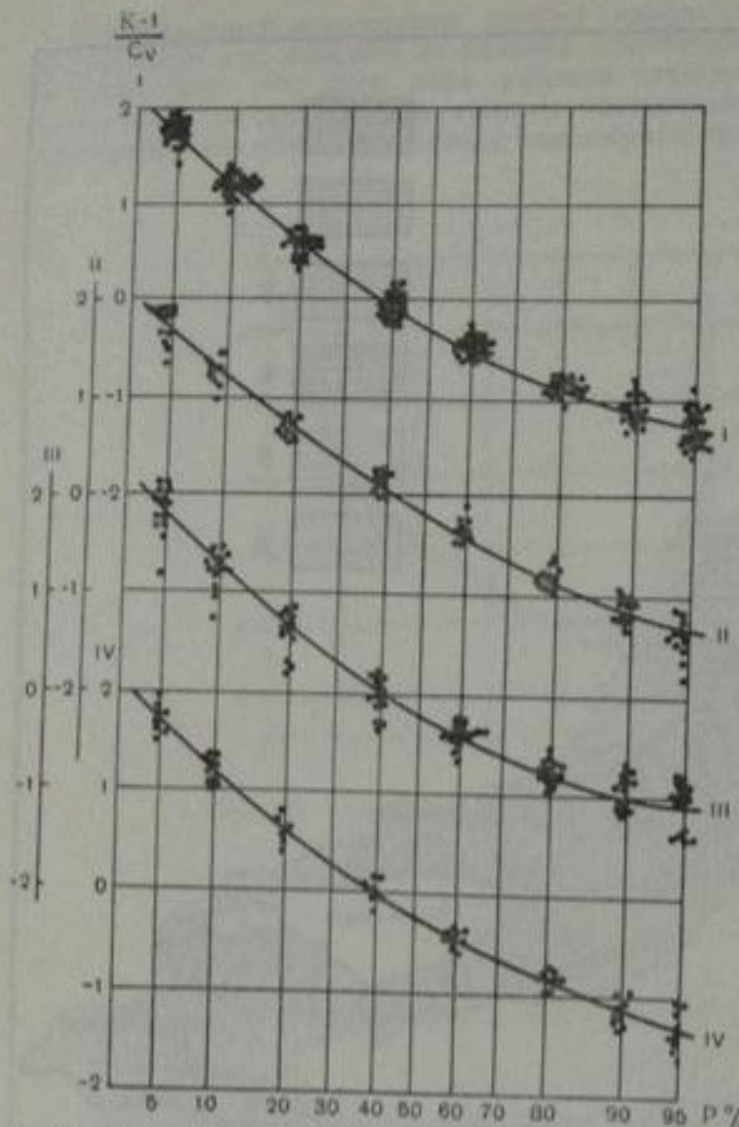


Рис. 85. Совмещенные кривые обеспеченности срочных максимумов.

I — бассейн оз. Иссык-Куль; *II* — верховья р. Чу (до впадения р. Кичи-Кемин); *III* — район северного склона Киргизского хребта; *IV* — бассейн р. Талас.

Таблица 49

Выборки наибольших за период наблюдений селевых расходов и расходов воды

№ по списку изучен. наблюдений	Река	F км²	$H_{ср}$ м	Наибольший за период наблюдений расход, м³/сек.		$\alpha = \frac{Q_{сел}}{Q_в}$
				$Q_{сел}$	$Q_в$	
12	Каракол	325	3530	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	Аксай	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	3150	129	92,8	1,39
80	Тюлек	382	3100	29,0	18,2	1,59
105	(Тураганн)	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	27,3	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

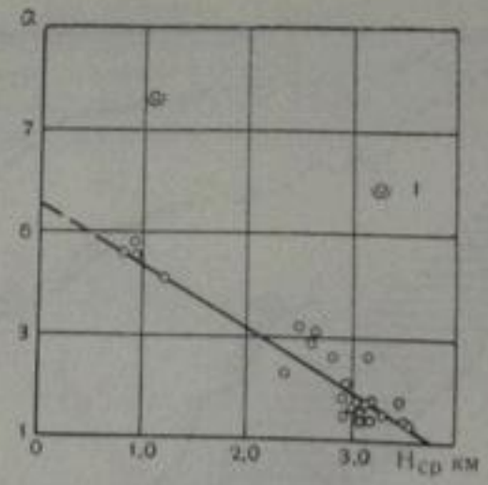


Рис. 86. Величины переходных коэффициентов (α) от расходов воды ($Q_в$) к селевым расходам ($Q_{сел}$) в зависимости от средней высоты водосбора.

1 — сомнительные данные.

ПОСТРОЕНИЕ РАСЧЕТНОГО ГИДРОГРАФА СТОКА ЗА ВРЕМЯ ПОЛОВОДЬЯ

Анализ натурных 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 обусловливают многообразие форм гидрографов стока рек рассматриваемой территории. По числу пиков они разделяются на одномодальные и многомодальные.

Для рек низкогорных районов, характеризующихся весенним половодьем, свойственны одновершинные 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 водосборов.

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-

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 натурных 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 ($h_п$) 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]

$$\gamma = \frac{11{,}6 h_п}{q_{ср.\,сут} T}, \qquad (5.13)$$

где $h_п$ — слой стока половодья в мм; T — продолжительность половодья в сутках; $q_{ср.сут}$ — максимальный среднесуточный модуль в л/сек.км^2.

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 низкогорья $\gamma < 0{,}2$.

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 низкогорных (р. Тамды) рек.

Без осреднения гидрографов можно весьма приближенно 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 наблюдений	Река — пункт, средняя высота водосбора ($H_{ср}$)	Площадь водосбора F, км^2	Год	Слой стока за половодье $h_п$, мм	Среднесуточный максимальный модуль q, л/сек.км^2	Продолжительность половодья T, сутки	Коэффициент формы гидрографа γ
1	Тюп — с. Сарытологой, $H_{ср}$=2800 м	513	1942	511	149	154	0,26
			1956	556	145	148	0,30
			1966	428	133	153	0,24
6	Тургеньаксу — пос. лесозавода, $H_{ср}$=3410 м	330	1942	652	186	150	0,27
			1960	561	131	158	0,31
			1966	510	133	161	0,28
12	Каракол — устье р. Кашкасу, $H_{ср}$=3520 м	325	1942	672	110	139	0,51
			1952	581	106	166	0,38
18	Чон-Кызылсу — устье р. Кашкатор, $H_{ср}$=3680 м	170	1956	723	119	158	0,45
			1952	659	145	177	0,30
42	Аксай — с. Коксай, $H_{ср}$=3170 м	345	1942	251	46,6	108	0,58
			1956	205	56,8	80	0,52
53	Чон-Аксу — с. Григорьевка, $H_{ср}$=3410 м	309	1956	486	97,4	157	0,37
			1966	439	98,4	162	0,32
			1945	468	151	158	0,23
59	Ойтал — с. Ойтал, $H_{ср}$=2830 м	37,9	1966	463	252	107	0,20
			1942	350	92,4	114	0,39
			1959	413	84,2	146	0,39
85	Тюлек — ауд Тюлек, $H_{ср}$=3100 м	382	1966	135	34,6	119	0,38
			1958	106	32,0	89	0,43
			1942	136	26,5	144	0,41
89	Чон-Кемин — устье, $H_{ср}$=3010 м	1890	1966	303	74,7	165	0,29
			1958	251	67,1	142	0,31
106	Кегати — лесной кордон, $H_{ср}$=2900 м	256	1955	263	80,1	117	0,32
			1942	344	52,8	165	0,46
111	Райты — с. Чокпар, $H_{ср}$=1360 м	607	1959	110	64,1	85	0,23
			1958	113	24,4	109	0,49
117	Чункурчак — устье, $H_{ср}$=2360 м	97,0	1942	250	38,0	161	0,47
			1937	182	37,2	167	0,34
			1950	196	26,0	175	0,50
120	Аладарча — устье р. Кашкасу, $H_{ср}$=3290 м	233	1942	576	87,3	148	0,52
			1944	520	99,5	159	0,38
			1962	462	129	124	0,33
175	Кенкол — устье р. Терскол, $H_{ср}$=2540 м	406	1942	266	76,5	143	0,28
			1958	280	53,0	158	0,39
			1960	256	57,4	120	0,43
176	Бешташ — гол. арыка Саз, $H_{ср}$=3010 м	286	1955	295	131	116	0,23
			1959	357	65,4	153	0,41
208	Тамды — с. Шолактау, $H_{ср}$=910 м	271	1958	368	698	150	0,04
			1959	156	348	71	0,07
			1949	192	84,1	157	0,17
209	Коктал — в 2,0 км ниже устья р. Каранат, $H_{ср}$=940 м	256	1958	379	193	110	0,21
			1959	362	778	141	0,04
			1964	277	138	126	0,18

Построение по модели (аналогу) при одновершинном половодье производится путем пересчета координат гидрографа-модели в координаты расчетного гидрографа по следующим соотношениям:

$$Q_i = \frac{Q_р}{Q_м} Q_{мi}, \qquad (5.14)$$

$$t_i = \frac{q_м}{q_р} \frac{h_р}{h_м}. \qquad (5.15)$$

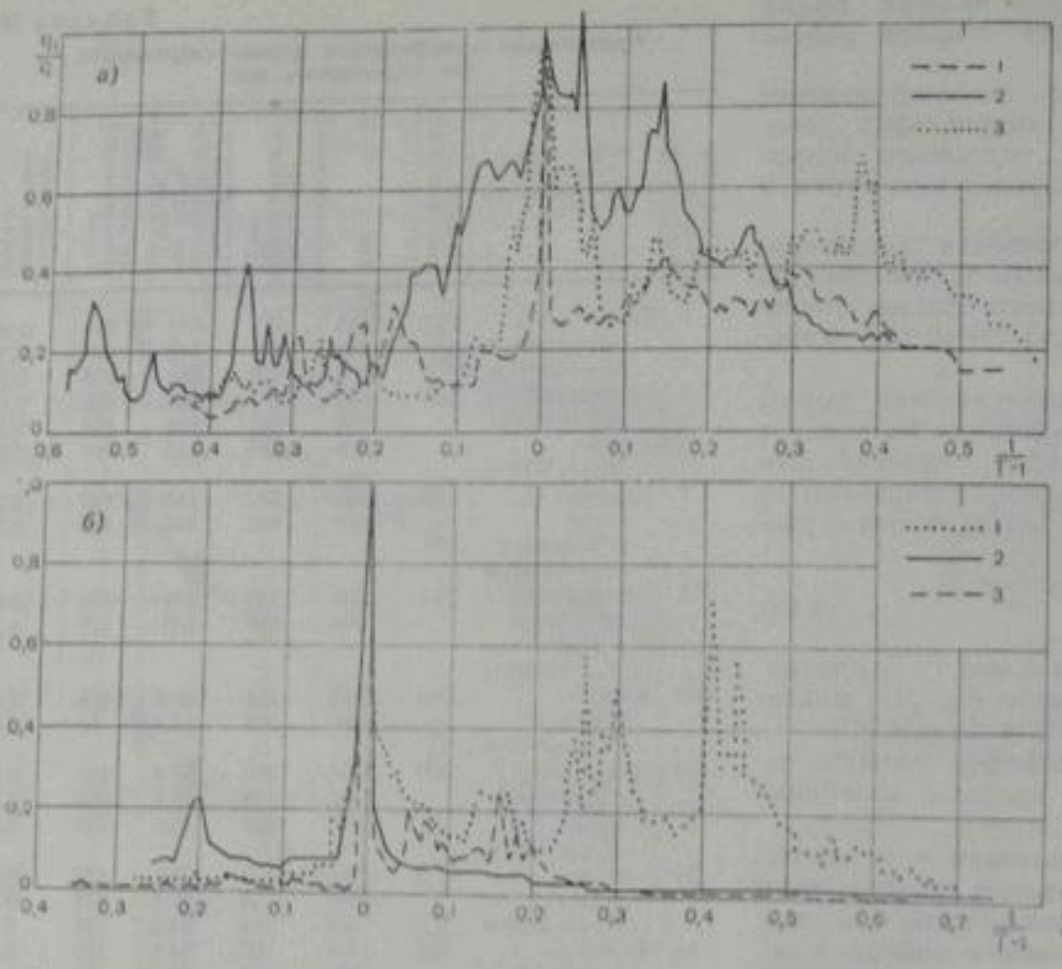


Рис. 87. Совмещенные гидрографы стока в относительных ординатах за годы с высокими пиками и объемами половодий.

а) р. Чон-Аксу — с. Григорьевка (*1* — 1945 г., *2* — 1956 г., *3* — 1968 г.); *б*) р. Тамды — с. Шолактау (*1* — 1949 г., *2* — 1959 г., *3* — 1968 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); $Q_м$, $q_м$, $h_м$ — среднесуточный максимальный расход, среднесуточный модуль стока и слой половодья модели; $Q_р$, $q_р$, $h_р$, — 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 $h_м^*$. Ординаты главной части расчетного гидрографа вычисляются путем умножения ординат главной части модели на соотношение $\frac{Q_р}{Q_м}$. Ординаты остальной части расчетного гидрографа получаются путем умножения ординат модели на коэффициент λ, получаемый по формуле

$$\lambda = \frac{h_р - h^*_м \frac{q_р}{c_м}}{h_м - h^*_м} \cdot \frac{f}{F_м}, \qquad (5.16)$$

где F — площадь водосбора до поста, для которого ведется расчет; $F_м$ — площадь водосбора реки-аналога.

Поскольку не всегда удается 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.

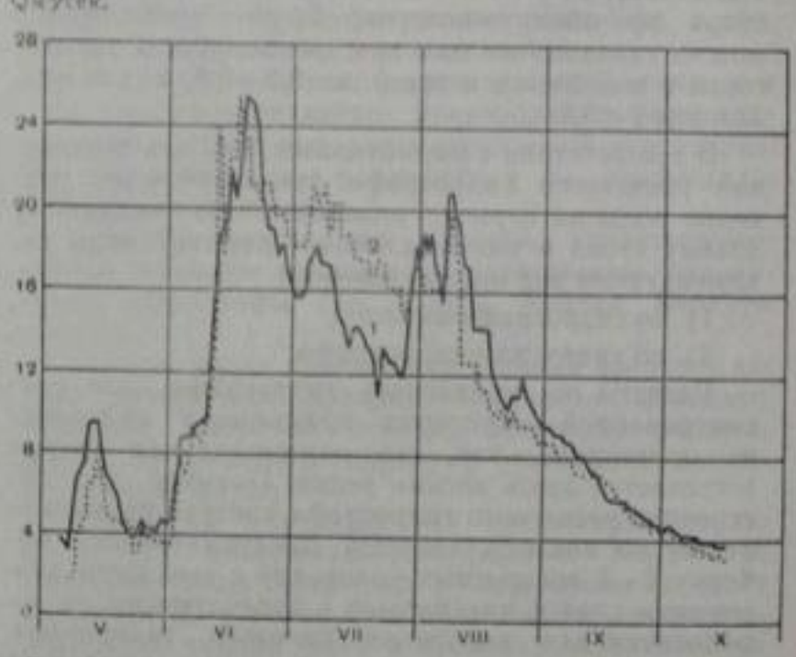


Рис. 88. Сравнение фактического (*1*) и расчетного (*2*) гидрографа половодья по р. Шамси за 1942 г.

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 $\frac{Q_р}{Q_м} = 1{,}88$ и $\lambda = 1{,}60$. Сопоставление расчетных и фактических данных говорит об удовлетворительных результатах проектирования гидрографа при удачном подборе аналога.

ВЫДАЮЩИЕСЯ ПОЛОВОДЬЯ В БАССЕЙНАХ РЕК ЧУ, ТАЛАС, ТАРИМ И ОЗ. ИССЫК-КУЛЬ

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 Прииссыккулья 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 прохладным 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 стаивание 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, 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 снегозапасов, 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 снегозапасами 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.), Джеламыш (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, Иссыката, Алаарча.

Максимальные модули при прорывах озер достигают порядка 1—2 тыс. л/сек. км².

Обычно после прорыва озера перестают существовать. Исключение составляет лишь оз. Мерцбахера в верховьях р. Иныльчек (бассейн р. Сарыджас), 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 вызываются выпадающими дождями или подтаиванием снега на нижних ярусах гор при повышениях температуры воздуха. При этом чем ниже располагается водосбор реки, тем бо́льшую роль в формировании стока межени играют дождевое питание и талые воды, образующиеся во время оттепели. Наоборот, у рек с высокогорными водосборами меженный 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 зимой и ранней весной. Летние минимумы типичны для рек с низкорасположенными водосборами ($H_{ср} < 1{,}5$ км), формирующихся на склонах Чу-Илийских гор, западных отрогах Киргизского Алатоо (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 ($M_{мин}$). 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 обусловливающих 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	Число лет	Средний за период наблюдений: расход воды, м³/сек.	Средний за период наблюдений: модуль стока, л/сек.км²	Коэффициент вариации C_v	Коэффициент асимметрии C_s	Среднемесячные модули стока (л/сек.км²) различной обеспеченности, %: 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. Нововознесеновка	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	Джетыогуз — курорт Джетыогуз	263	3340	1930—48	19	1,19	4,53	0,23	1,40	3,67	3,44	3,31	3,26	3,17
15	Джетыогуз — 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. Уаахол	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	4,50	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. Кумбельната	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. Карагайлыбулак	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

№ на схеме участка наблюдений	Река — пункт	Площадь водосбора, км²	Средняя высота водосбора, м	Период наблюдений	Число лет	Средний за период наблюдений: расход воды, м³/сек	Средний за период наблюдений: модуль стока, л/сек·км²	Коэффициент вариации C_v	Коэффициент асимметрии C_s	Среднемесячные модули стока (л/сек·км²) различной обеспеченности, %: 80	90	95	97	99
90	Кичи-Кемин — 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. Бакабулак	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	Кыргызсай — с. Карасаз	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 кордон	457	2940	1931—66	36	1,48	3,24	0,15	0,40	2,82	2,66	2,49	2,43	2,27
104	Тушк — 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	1370	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	Аламедин — 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	Аларча — 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	Сухулук — с. Белогорка	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-Каинды — ущелье Чон-Каинды	167	3040	1932—66	35	0,51	3,05	0,17	0	2,62	2,38	2,20	2,07	1,83
149	Каракат — 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. Улбутуй	505	2770	1928—66	39	1,18	2,34	0,21	0,10	1,92	1,70	1,54	1,43	1,24
156	(Тузурат) — 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. Учкошой	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. Караой	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. ирига Саз	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	Урмарал — с. Октябрьское	1120	2670	1929—36, 1939—66	36	2,18	1,94	0,18	0,30	1,65	1,50	1,40	1,34	1,29

№ 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_s	Среднемесячные модули стока (л/сек.км²) различной обеспеченности, %				
						расход воды, м³/сек	модуль стока, л/сек. км²			80	90	95	97	99
180	Кумыштаг — 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	0,71
191	Макбель — с. Шолак-Канлы	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	Шибынды — с. Шолак-Канлы	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. Акбулакбасы	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	Шокпак — с. Зыковское	164	1090	1956—66	11	0,36	2,20	0,51	1,70	1,30	1,12	1,02	0,97	0,92
203	Шокпак — с. Юсуповка	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. Шолактау	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 ±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 значительной 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 модули 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 Тургеньаксу ($H_{ср}$ = 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; Ртайты, $H_{ср}$=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). Повышенными 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, 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).

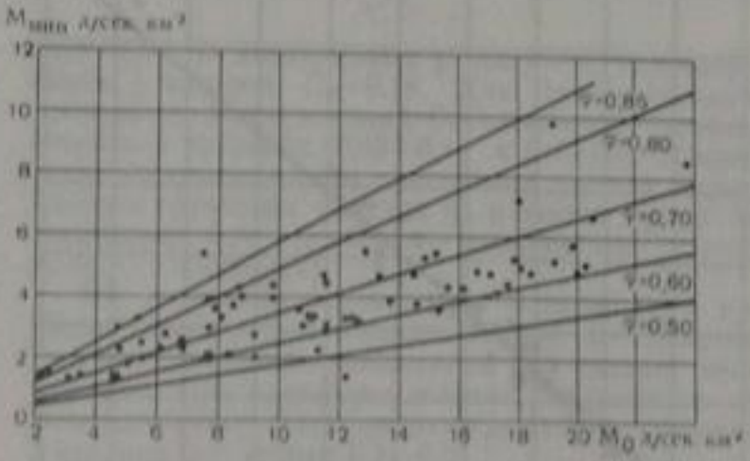


Рис. 89. Зависимость среднего многолетнего среднемесячного минимального модуля стока $M_{мин}$ от нормы годового стока M_0 и коэффициента внутригодовой зарегулированности стока φ (исключая реки с низкими водосборами с $H_{ср}$<1,5 км)

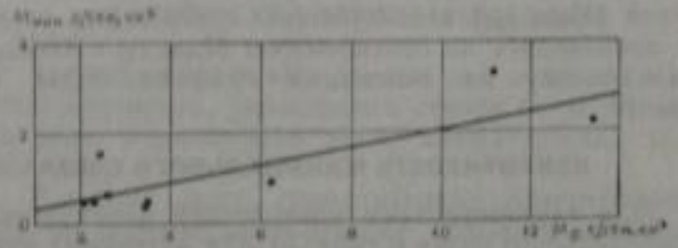


Рис. 90. Зависимость среднего многолетнего среднемесячного минимального модуля стока $M_{мин}$ от нормы годового стока M_0 для рек с низкими водосборами, стекающих с Чу-Илийских гор, хребта Каратау и западных отрогов Киргизского Алатоо.

Аналитическое выражение зависимости $M_{мин}$ от этих двух параметров имеет вид

$$\lg M_{мин}=0{,}91\lg M_0+1{,}44\varphi-1{,}37. \qquad (6.1)$$

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

$$M_{мин}=0{,}19M_0+0{,}16. \qquad (6.2)$$

Для определения $M_{мин}$ 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 $\varphi = f(H_{ср})$, приведенные на рис. 66.

Средняя ошибка расчета $M_{мин}$ по данной зависимости составляет ±10,8%; ошибки ±15% и более имеют обеспеченность 30%. Наибольшие ошибки определения $M_{мин}$ получены для рек Барскаун (+55%) и Кутурга (38%), которые, как указывалось выше, имеют аномальные условия формирования стока.

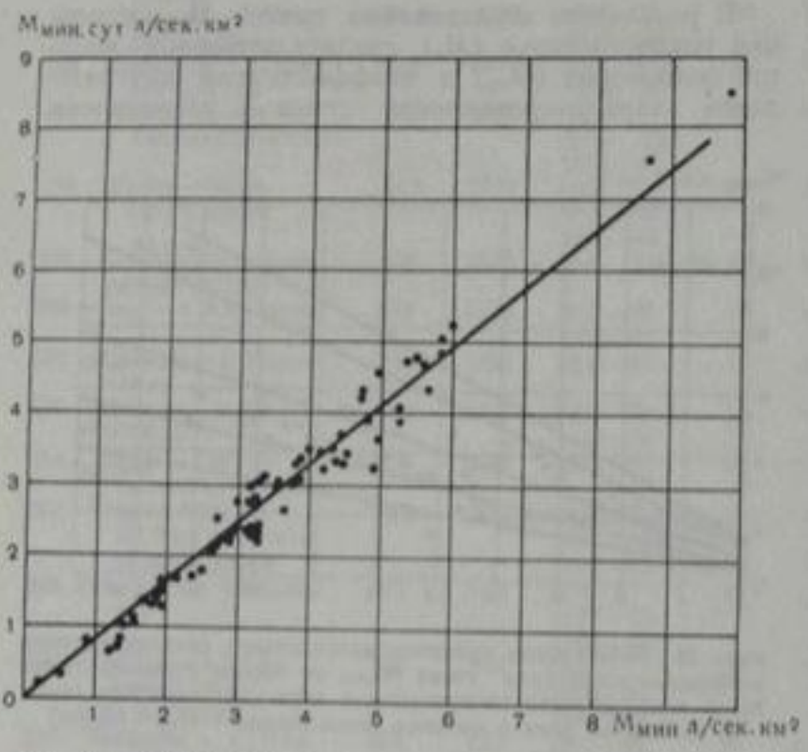


Рис. 91. Связь между минимальными среднемесячными и минимальными среднесуточными модулями стока.

Определение среднесуточных минимальных модулей ($M_{мин.сут}$) в неизученных створах рек следует производить по соотношению $M_{мин.сут} = 0{,}8 M_{мин}$, 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 ($H_{ср} < 1{,}5$ 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 $C_{vмин} = 1{,}3\, C_v$. Средняя ошибка определения $C_{vмин}$ по этой зависимости составляет 16%.

Значения $C_{vмин}$, вычисленные по методу Г. А. Алексеева и приведенные в табл. 51, изменяются от 0 до $5C_{vмин}$. Для неизученных створов рек можно принимать соотношение $C_{vмин} = 2\, C_{vмин}$.

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 створе, находящемся в 1,5 км ниже устья р. Зендыкбулак.

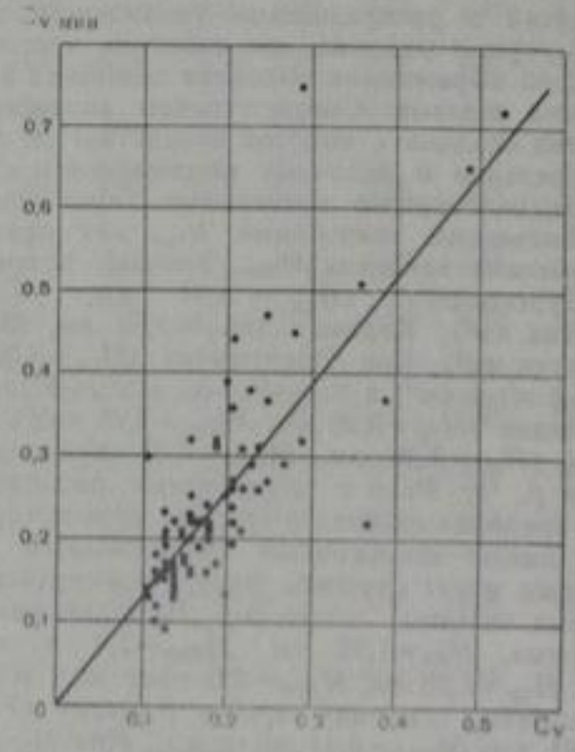


Рис. 92. Связь между коэффициентами вариации годового (C_v) и среднемесячного минимального стока ($C_{v\,мин}$).

В соответствии с примером главы III получаем по расчету: $H_{ср} = 3{,}67$ км, $M_0 = 24{,}7$ л/сек.км², $C_v = 0{,}19$. По графику связи, изображенном на рис. 66 *а*, по $H_{ср} = 3{,}67$ км определяем коэффициент внутригодовой зарегулированности стока

$$\varphi = 0{,}59.$$

Зная M_0 и φ, получаем по формуле (6.1)

$$M_{мин} = 5{,}58 \text{ л/сек.км}^2.$$

Далее, по графику на рис. 92 по значению коэффициента вариации годового стока $C_v = 0{,}19$ получаем коэффициент вариации среднемесячного минимального стока $C_{vмин} = 0{,}25$. Принимая $C_{vмин} = 2C_{vмин}$, получаем $C_{vмин} = 0{,}5$ и находим по таблице Рыбкина значение среднемесячного модуля минимального стока 97%-ной обеспеченности:

$$M_{мин} = 5{,}58 \cdot 0{,}574 = 3{,}21 \text{ л/сек.км}^2.$$

Минимальный среднесуточный модуль 97%-ной обеспеченности вычисляем по соотношению

$$M_{мин.сут} = 0{,}8\ M_{мин} = 0{,}8 \cdot 3{,}21 = 2{,}57 \text{ л/сек.км}^2.$$

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				
	1—9	10—19	20—29	>30	всего
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 — Буруллдайский мост; сравнительные наблюдения за температурой воды на стрежне и у берега, а также за распределением температуры воды по поперечному сечению на р. Чу — Буруллдайский 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 ($t_в$) и воздуха ($t_{возд}$). В качестве основных признаков для типизации рек по методу Е. М. Соколовой [131] приняты отношение $\frac{t_в}{t_{возд}}$ и величина разности $t_в - t_{возд}$ по месяцам за период, когда реки свободны ото льда. По этой классификации все реки рассматриваемой территории относятся к рекам типа VI, характеризующегося положительными разностями $t_в$ и $t_{возд}$ в холодное время и отрицательными разностями в теплое время и величиной отношения $\frac{t_в}{t_{возд}} > 1$ в холодное время года и отношением $\frac{t_в}{t_{возд}} < 1$ в теплое.

Для характеристики годового хода в табл. 53 и 54 приведены данные о среднемесячных температу-

Средняя многолетняя температура воды рек с неустойчивым ледоставом

Таблица 53

№ поста по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Период наблюдений / Число лет	Характеристика	Среднемесячные температуры воды												Наибольшая температура воды в году из срочных наблюдений и ее дата		Примечание
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	t° / дата	дата (средняя, крайняя)	
				Бассейн оз. Иссык-Куль														
5	Джыргалан — с. Михайловка	1960—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	
			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	
			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	грунтовое подпитывание
			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, 15/VIII-61	16/VIII-61	
18	Чон-Кызылсу — устье р. Кашкатор	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	
			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	грунтовое подпитывание
			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. Кызылбулак, 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	—	
			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	Чон-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	—	
			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	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	16,9	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	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	13,0 / 12/VIII-54	18/VIII-55	
				Бассейн р. Чу															
64	Чу —	с. Кочкорка	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	19,6 / 18/VI-58	18/VI-58	грунтовое подпитывание
				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	17,2 / 31/VII-54	6/VIII-51	
69	Чу —	Буруллай-ский мост	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	12,5	8,6	4,1	1,9	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	18,1 / 25/VII-55	—	
81	Кочкор —	с. Кочкорка	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	21,0 / 17/V-61	17/V-61	грунтовое подпитывание
				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)	17,4 / 9/VI-54	16/VIII-62	
88	Чон-Кемин —	устье р. Карагайлибулак	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	18,2 / 23/VII-56	29/VI-59	
				Наименьшая (поздняя)	—	—	0,1	2,8	5,3	7,6	8,5	7,9	6,0	1,9	—	—	13,9 / 12/VII-53	15/VIII-55	
94	Кызылсу —	с. Бакабулак	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	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	16,0 / 26/VII-55, 25, 26/VI, 27, 29, 30/VII, 4, 5/VIII, 5/IX-58	5/IX-58	
108	Иссыката —	с. Юрьевка	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	Выходы минеральных источников
				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	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	16,2 / 3/VII-53, 26/V-55	3/VII-53	

№ поста по списку наблюдений	Река—пункт	Период наблюдений / Число лет	Характеристика	Среднемесячные температуры воды												Наибольшая температура воды в году из срочных наблюдений и ее дата		Примечание
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	t° / дата	дата (средних, крайних)	
110	Ргайты —	с. Актас	1956—65 / 10	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 подпитывание
			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	—	
120	Алаарча —	устье р. Кашкасу	1955—64 / 10	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	—	
			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	—	
134	Джеламыш —	клх им. Чапаева	1953—62 / 10	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/VII-53	
138	Аксу —	с. Чонарык	1953—62 / 10	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 / 29/V-54	14/VIII-60	
				Бассейн р. Талас														
164	Талас —	с. Караой, в 2,6 км ниже устья р. Учкошой	1953—62 / 10	—	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	
			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 / 10/VII-58	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 / 14/VI-54	16/VIII-55	
173	Учкошой —	с. Караой	1953—62 / 10	0,1	0,6	2,8	7,3	10,2	11,8	12,6	12,6	10,6	5,5	1,7	0,4	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	
			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	
178	Нельды —	уроч. Джурга	1953—62 / 10	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	

179	Урмарал —	с. Октябрьское	1953—62 / 10	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
				Наибольшая (ранняя)	0,4	2,0	5,3	8,6	10,5	11,0	11,6	11,1	9,7	6,5	3,3	2,2	15,7 / 29/V-54	20/V-62
				Наименьшая (поздняя)	0,1	0,2	1,4	6,0	6,7	7,6	8,2	10,6	8,4	4,9	1,3	0,2	14,4 / 5/VII, 13/VIII-60	13/VIII-59, 60
180	Кумыштаг —	гол. арыка Янги	1955—64 / 10	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	—
				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) / 30/V-62	—
				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	—
198	Куркуреусу —	уроч. Чон-Курчаи	1953—62 / 10	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
				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 / 1/VII-57	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 / 10, 18/V-61	25/VII-55

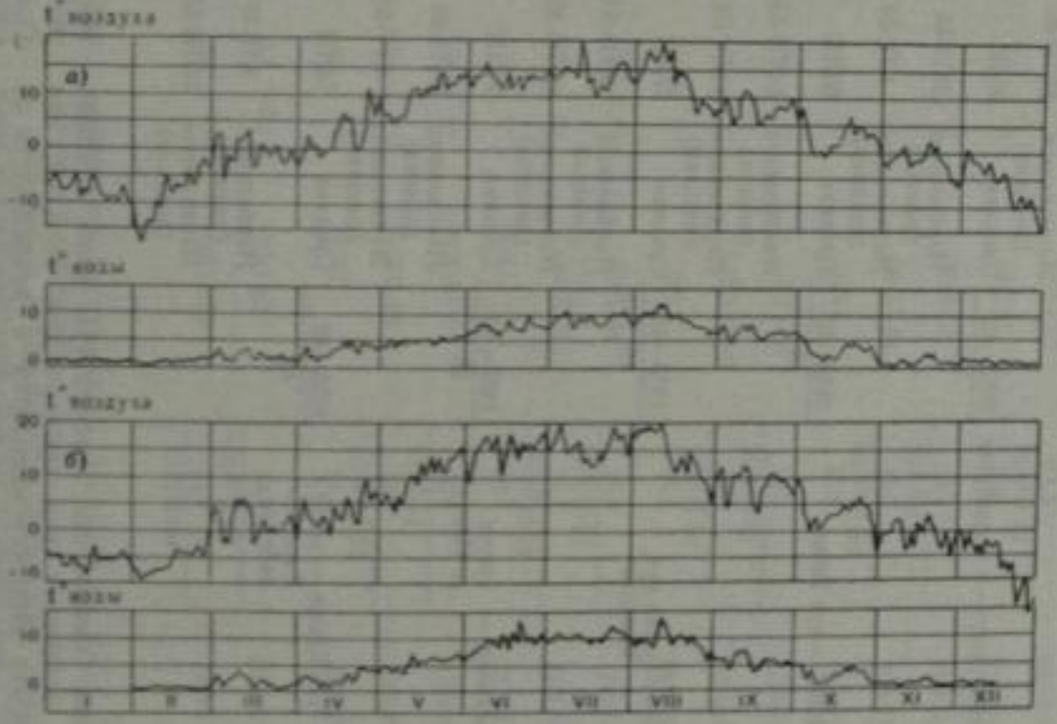


Рис. 93. Годовой ход температуры воды и воздуха:
а) р. Бокучук — с. Новобогословка, б) р. Куттурга — ГЭС, в 0,8 км выше с. Куттурга.

№ по списку пункта наблюдений	Река—пункт	Период наблюдений / Число лет	Характеристика	Дата перехода температуры воды через 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. Кумбельата	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-Кемин — устье р. Карагайлибулак	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

рек с устойчивым ледоставом

Таблица 54

Средняя месячная						Средняя декадная						Дата перехода температуры воды через 0,2° осенью (зимой)	Наибольшая температура воды из срочных наблюдений и ее дата	
						XI			XII					
V	VI	VII	VIII	IX	X	1	2	3	1	2	3		$T°$ / дата	даты (средняя, крайние)
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/VIII-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	—	—	—	—	—	—	I/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 снеголедникового 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-

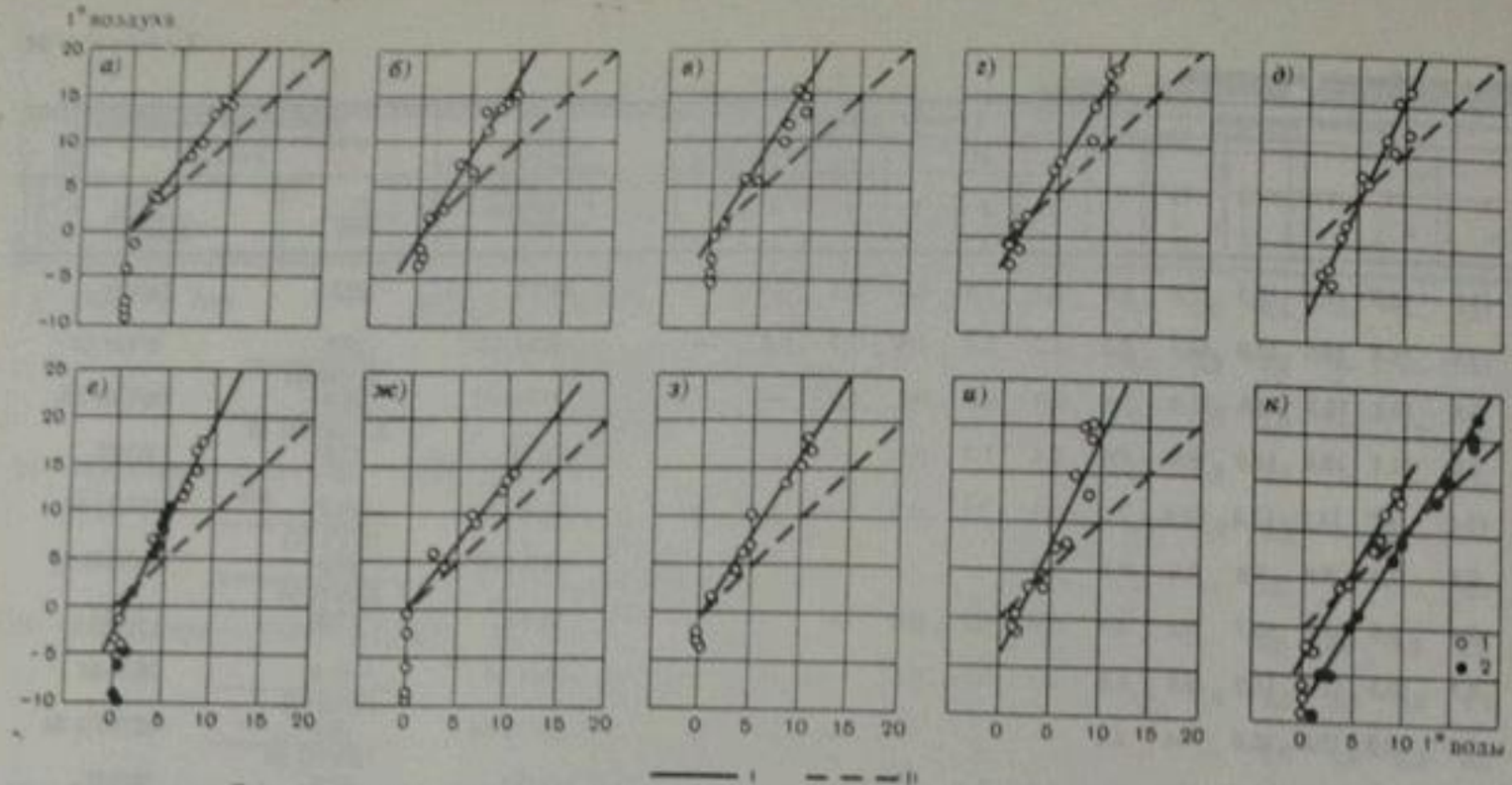


Рис. 94. График связи средних многолетних месячных температур воды и воздуха.

I — линия связи, *II* — линия одинаковых температур.

а — р. Джыргалан — с. Советское; *б* — р. Барскаун — устье р. Свсык; *в* — р. Джуукуг — устье р. Джуукучак; *г* — р. Тоссор — устье р. Кодол; *д* — р. Аксай — устье р. Коксай; *е* — р. Чон-Кызылсу — лесной кордон (*1*); *ж* — р. Чон-Кызылсу — устье р. Кашкатор (*2*); *ж* — р. Каракуджур — с. Сарыбулак; *з* — р. Кичи-Кемин — сев. им. Ильича; *и* — р. Аламедин — устье р. Чункурчак; *к* — р. Талас (Каракол) — ущелье Акташ (*1*); *к* — р. Талас — с. Кировское (*2*).

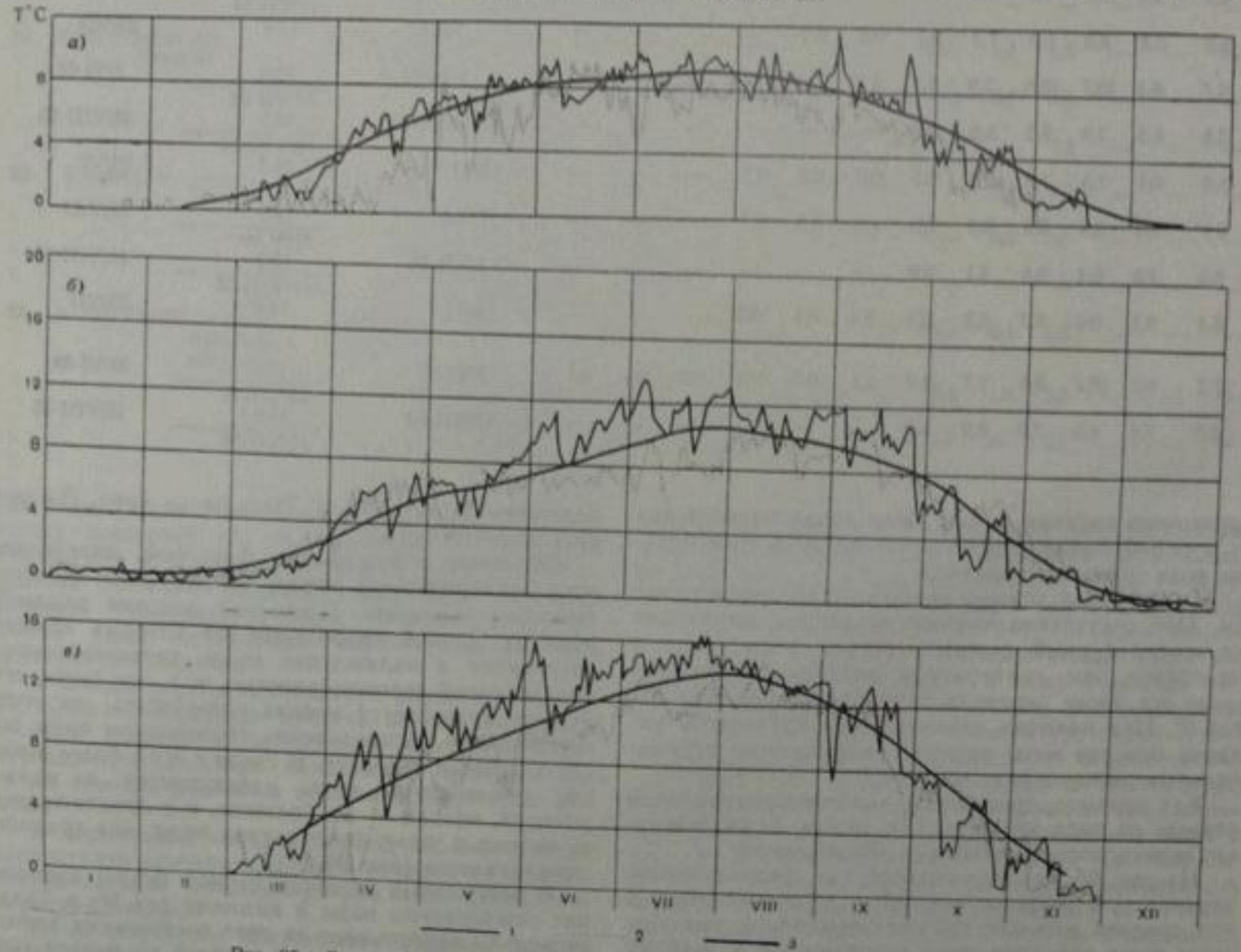


Рис. 95. Годовой ход среднесуточной и среднемесячной температуры воды.

1 — теплый год, *2* — холодный год, *3* — средние многолетние среднемесячные температуры воды (t°): *а*) р. Чон-Аксу — с. Григорьевка; *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 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.

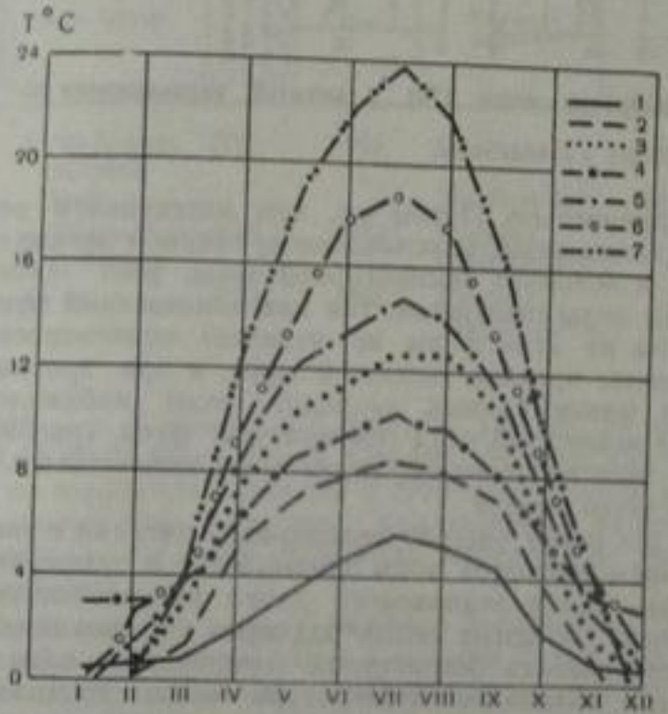


Рис. 96. Годовой ход многолетней среднемесячной температуры воды.

1) р. Чон-Кызылсу — устье р. Кашкатор (*H*=2640 м); *2*) р. Чон-Кызылсу—лесной кордон (*H*=2100 м); *3*) р. Учкошой — с. Карвой (*H*=1510 м); *4*) р. Когаты — лесной кордон (*H*=1440 м); *5*) р. Чу-Буруллайский мост (*H*=1170 м); *6*) р. Шекпак — с. Лыковское (*H*=980 м); *7*) — р. Чу — ниже 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°.

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

Таблица 55

Прирост средних многолетних месячных температур воды

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-ледниковое	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

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 бо́льшего 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).

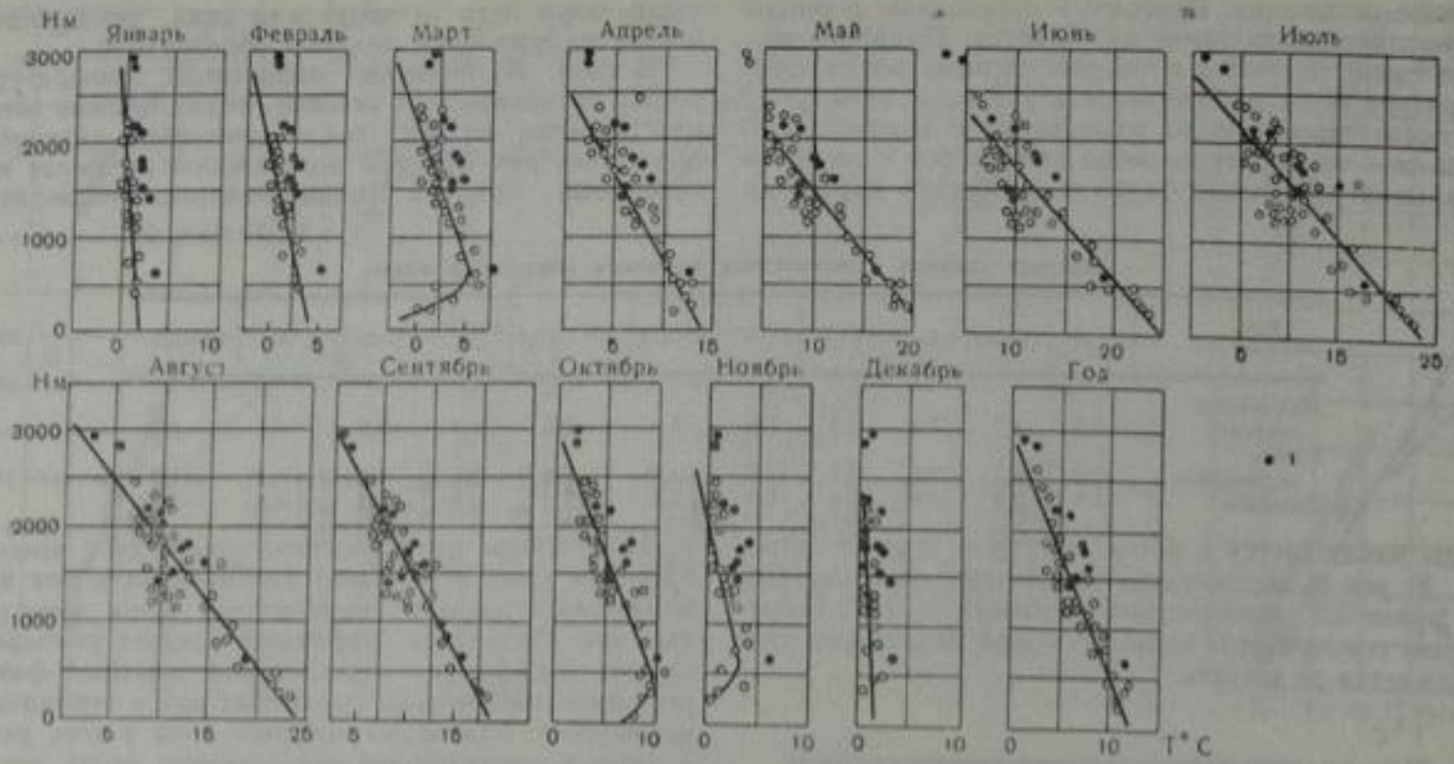


Рис. 97. Связь многолетних среднемесячных и среднегодовых температур воды ($T_в$) с высотой расположения постов ($H_м$).

1 — 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.

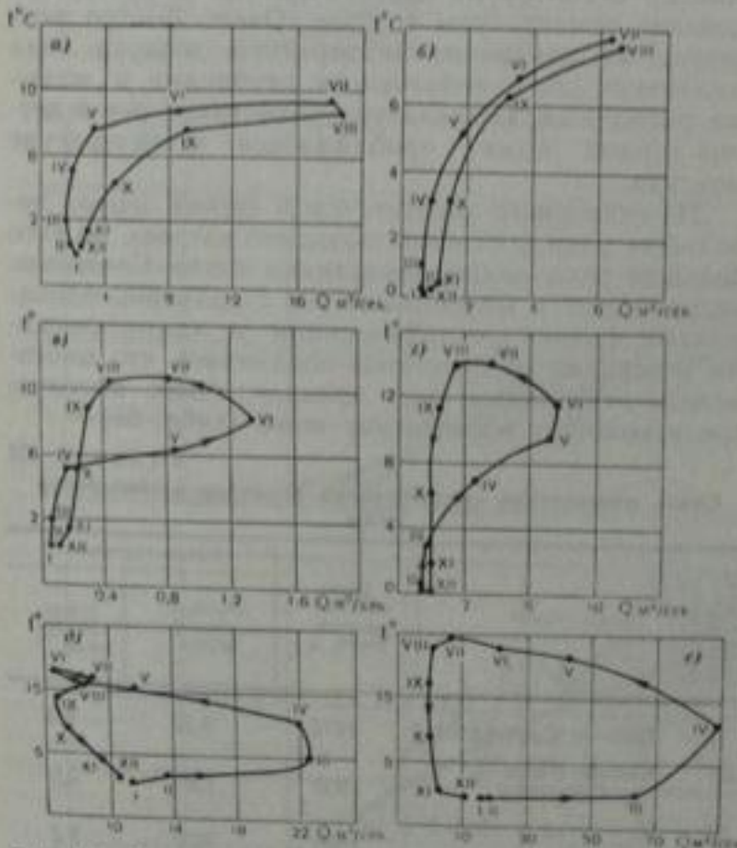


Рис. 98. Зависимость многолетних среднемесячных температур воды ($t°$) и расходов воды (Q м³/сек.) в реках.

Реки ледниково-снегового питания: *а*) р. Джуукуу — устье р. Джуукучак; *б*) р. Чон-Джаргылчак — пос. леспромхоза. Реки снегово-ледникового питания: *в*) р. Обтад — с. Обтад; *г*) р. Кенкол — устье р. Терсакпы. Реки снегового питания: *д*) р. Асса — ж.-д. ст. Майлак; *е*) р. Курагаты — ж.-д. ст. Аспара.

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° 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 представилась возможность выделить устойчивые переходы температуры воды через 0,2°. Это в основном реки с длительным и устойчивым ледоставом. Переход температур через 0,2° осенью происходит в среднем

со второй декады ноября, причем более ранний — на реках Чуйской долины, более поздний — на реках Чон-Кеминской и Таласской долин и Иссык-Кульской котловины. Это объясняется хорошей защищенностью последних от вторжения холодных воздушных масс с запада. Весной переход температур через 0,2° 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 — Буруллайский мост, р. Талас (Каракол) — с. Караой, в 4,0 км выше устья р. Учкошой, р. Учкошой — 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 наинизшей 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 Буруллайского 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 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

Таблица 57

Суточные колебания температуры воды в связи с водностью рек

№ по списку пунктов наблюдений	Река—пункт	Среднемноголетний годовой расход воды, м³/сек.	Год	Характеристика	Суточная амплитуда колебаний температуры воды											
					I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
69	р. Чу-Буруллайский 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	—	—	—	—	—	—	—

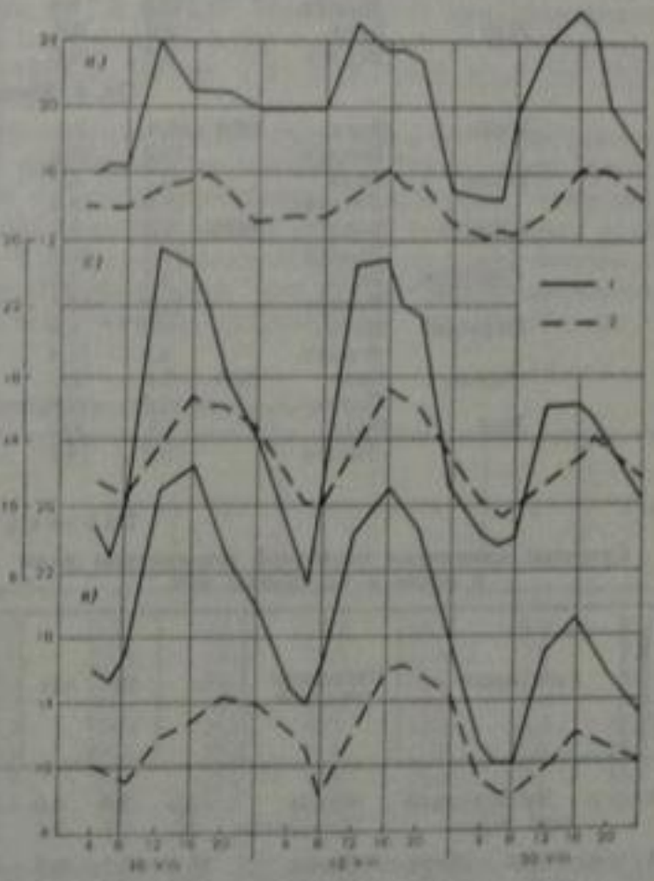


Рис. 99. Суточный ход температур воды и воздуха за 1945 г.

1 — температура воздуха, *2* — температура воды. *а)* р. Чу — Буруллайский мост; *б)* р. Талас (Каракол) — с. Караой, в 4,0 км выше устья р. Учкошой, *в)* р. Учкошой — с. Караой.

Таблица 58

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 — Буруздайский 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-Буруздайский 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., наинизшие — 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 Буруллайского 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 — Буруллайский мост

Дата	Время наблюдений	Температура воды по вертикалям					средняя по сечению $t_{ср}$	в постоянный пункт $t_{пост}$	отношение $\frac{t_{ср}}{t_{пост}}$
		2	6	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 наблюдений	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	Буруллайский мост	1069	4,4	8,9	12,3	14,0	15,1	14,4	12,0	7,3	7,8
70	с. Милянфан	972	8,1	12,6	15,9	18,9	20,0	18,7	15,6	10,5	11,6
72	клх 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 клх 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.

ТЕПЛОВОЙ 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

$$M_{дек} = 0{,}0864QTn,$$

где $M_{дек}$ — 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.

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 обоих 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. 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 Буруллайского 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	625	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

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 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.

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
Байтык	1916-17	Теплый	426
	1944-45	Холодный	986
Фрунзе	1965-66	Теплый	153
	1929-30	Холодный	904
Кировское	1965-66	Теплый	280
	1944-45	Холодный	1266

Характерным для рассматриваемой территории являются частые в течение зимы вторжения теплых и холодных воздушных масс, обусловливающие 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. Чижова, на р. Чу в створе Буруддайского моста в зиму 1956-57 г. [154] величины среднесуточных теплопотерь в морозные периоды колебались 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 заберегов, 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. Кенбулун, р. Ргайты — с. Актас и др.).

Ледяные образования на реках начинаются с появления сала, снежуры и заберегов. 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 заберегов, внутриводного льда и шуги.

Первичной формой ледовых явлений является забереги — узкие полосы льда у берегов и вокруг выступающих из воды валунов. На горных реках забереги 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 заберегов 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 заберегов, 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 заберегов и ледоход — несколько дней, а все остальное время проходила снежура, т. е. кашеобразная снежная масса, насыщенная водой [121]. На малых реках шуга образуется на отдельных участках, так как внутриводный лед, примерзая к заберегам 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 заберегов 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 замерзать 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. Забереги 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

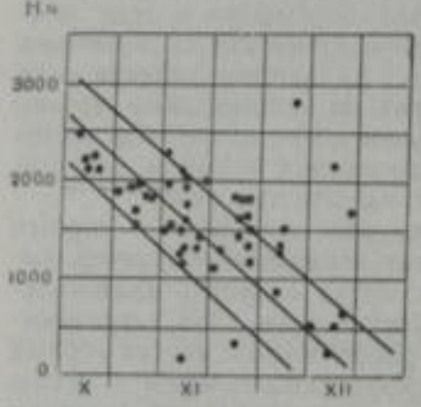


Рис. 100. Зависимость средних дат начала ледовых явлений от высоты расположения постов.

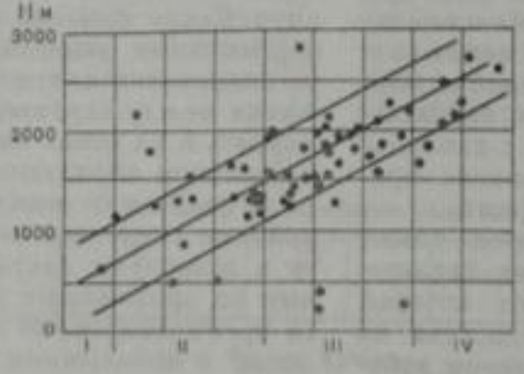


Рис. 101. Зависимость средних дат окончания ледовых явлений на реках от высоты расположения постов.

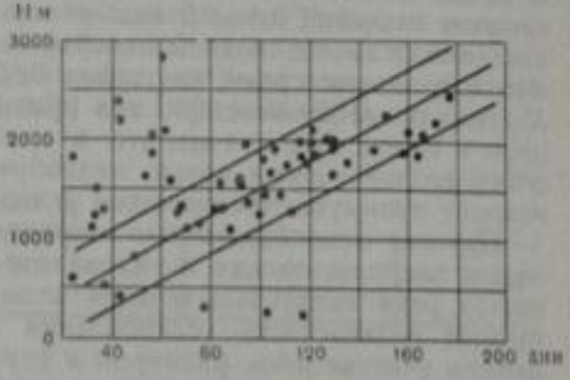


Рис. 102. Зависимость продолжительности ледовых явлений от высоты расположения постов.

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 наблюденных 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 (рр. Джуанарык и Кочкор) характеризуются частыми образованиями внутриводного и донного льда, заберегов, шуги, снежных и ледяных мостов, а 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 годы, при продолжительных похолоданиях, наблюдались ледоставы и зажоры.

Следует отметить, что ввод в эксплуатацию с 1959 г. Ортотокойского 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 Буруллайского моста основными ледяными формами являются забереги и шуга. Сток шуги у Буруллайского моста формируется только за счет шуги, образовавшейся на р. Чу ниже впадения р. Кутемалды. На р. Чу в районе Буруллайского моста до нарушения естественного режима зажоров не наблюдалось. С введением в эксплуатацию Буурдинской ГЭС в ноябре 1954 г. образовался значительный шуговой зажор, создавший у Буруллайского 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.

Сроки наступления основных фаз ледового режима и число дней с ледовыми явлениями на реках с неустойчивым ледоставом

Таблица 65

№ по списку пунктов наблюдений	Река—пункт		Период наблюдений	Характеристика	Начало ледовых явлений	Окончание ледовых явлений	Продолжительность 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 1934-35, 1937-38
				Поздняя (наименьшая)	1/I-37	12/IV-60	23 1965-66
9	Аксу —	минеральные ключи	1932—35, 1936-62	Средняя	нб (97%)	нб (97%)	—
				Ранняя (наибольшая)	—	—	48 1932-33
				Поздняя (наименьшая)	—	—	0 97%
34	Барскаун —	устье р. Сасык	1932—36, 1938—39, 1940—66	Средняя	10/XI	24/III	121
				Ранняя (наибольшая)	9/X-61	1/III-33	151 1958-59
				Поздняя (наименьшая)	1/XII-32, 33	15/IV-45	90 1932-33
53	Чон-Аксу —	с. Григорьевка	1930—39, 1942—66	Средняя	16/XI	24/III	119
				Ранняя (наибольшая)	19/X-50, 52	8/II-38	160 1950-51
				Поздняя (наименьшая)	27/XII-31	24/IV-57	59 1937-38
				Бассейн р. Чу			
88	Чон-Кемин —	устье р. Карагай-либулак	1950—66	Средняя	21/X	17/IV	164
				Ранняя (наибольшая)	9/X-61	5/IV-62	178 1950-51
				Поздняя (наименьшая)	7/XI-54	25/IV-33	140 1963-64
155	Мерке —	зим. Улбутуй	1931—66	Средняя	29/XI	18/II	29
				Ранняя (наибольшая)	4/XI-35	9/XII-47	76 1935-36
				Поздняя (наименьшая)	13/I-40	30/III-53	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 1932-33
				Поздняя (наименьшая)	13/I-40	21/III-60	9 1965-66
173	Учкошой —	с. Карасой	1934—66	Средняя	3/XI	20/III	101
				Ранняя (наибольшая)	9/X-61	31/XII-64	147 1952-53
				Поздняя (наименьшая)	1/XII-47	28/IV-57	17 1945-46
176	Бешташ —	гол. арыка Саз	1932—39, 1941—62	Средняя	нб (79%)	нб (79%)	—
				Ранняя (наибольшая)	—	—	41 1946-47
				Поздняя (наименьшая)	—	—	0 79%
197	Асса —	ж.-д. ст. Маймак	1929—66	Средняя	28/XI	28/II	38
				Ранняя (наибольшая)	2/XI-50	7/I-44	77 1935-36
				Поздняя (наименьшая)	13/I-40	26/III-36	10 1951-52
198	Куркуреусу —	уроч. Чон-Курчан	1930—31, 1933—34, 1936—66	Средняя	14/XI	15/III	66
				Ранняя (наибольшая)	19/X-52	16/II-58	135 1950-51
				Поздняя (наименьшая)	17/XII-30	20/IV-55	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 начала		Дата окончания		Продолжительность	
				ледовых явлений	ледостава	ледовых явлений	ледостава	ледовых явлений	ледостава
1	Тюп — с. Сарытологой	1930-65	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 1950-51	111 1944-45
			Поздняя (наименьшая)	23/XII-30	1/II-34	9/V-64	28/III-37	89 1930-31	0 1937-38
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 1952-53	92 1954-55
			Поздняя (наименьшая)	28/XI-64	14/I-64	27/IV-55	21/III-54	129 1965-66	0 1951-52
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 1948-49	136 1944-45
			Поздняя (наименьшая)	28/XI-38	6/I-41	9/V-43	18/IV-45	147 1938-39	32 1964-65
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 1950-51	133 1953-54
			Поздняя (наименьшая)	7/XII-47	13/I-40	28/III-51	27/III-51	100 1939-40	46 1939-40

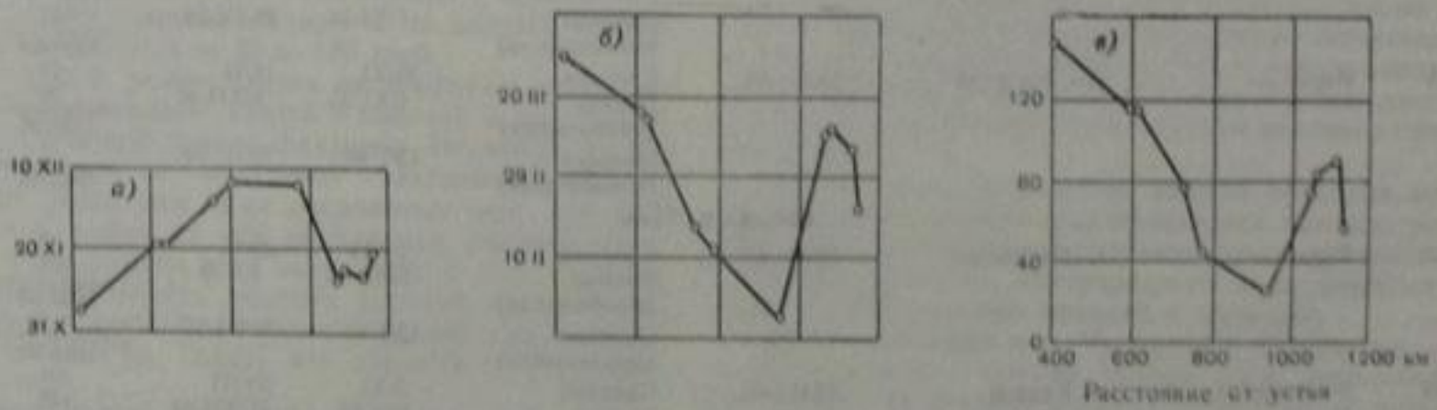


Рис. 103. Изменение дат начала (а), конца (б) и продолжительности (в) ледовых явлений по длине р. Чу.

Ниже по течению в связи с уменьшением притока грунтовых вод и понижением температур воздуха зимой продолжительность плывущих ледяных образований по р. Чу увеличивается, а затем начинает 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 до длине р. Чу. Сначала ледяные образования на р. Чу появляются в устье, а затем распространяются вверх по течению. Очищение 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.

Таблица 67

Даты начала и конца ледовых явлений и их продолжительность по длине р. Чу

№ створа (см. табл. 1)	Пункт	Период наблюдений	Характеристика	Ледовые явления: начало	Ледовые явления: конец	Продолжительность в днях: ледовых явлений	Продолжительность в днях: открытого
64	с. Кочкорка	1929—39, 1941—66	Средняя	об (50%)	об (95%)	—	
			Ранняя (наибольшая)	—	—	75 1955-56	
			Поздняя (наименьшая)	—	—	0 (95%)	
66	устье р. Кутемалды	1910—16, 1928—32, 1933—62	Средняя	14/XI	8/III	90	—
			Ранняя (наибольшая)	21/X-59	23/I-11	128 1958-60	81 1956-60
			Поздняя (наименьшая)	10/XII-36	24/IV-57	43 1927-28	9 (54%)
67	устье р. Чон-Кемин	1937—39, 1940—42, 1946—66	Средняя	15/XI	13/III	84	
			Ранняя (наибольшая)	28/X-53,66	12/II-41	120 1964-65	
			Поздняя (наименьшая)	20/XII-49	12/IV-60	26 1940-41	
70	с. Милянфан	1940—66	Средняя	7/XII	27/I	25	
			Ранняя (наибольшая)	10/XI-53	26/XI-51	58 1950-51	
			Поздняя (наименьшая)	19/I-43	9/III-66	1 1960-61, 1961-62	
72	кол им. Чапаева	1927—66	Средняя	8/XII	10/II	65	23
			Ранняя (наибольшая)	9/XI-53	12/I-41	108 1955-56	95 1955-56
			Поздняя (наименьшая)	17/I-43	14/III-54	19 1940-41	9 33%
74	сел им. Аманкельды	1952—66	Средняя	18/XI	13/III	114	79
			Ранняя (наибольшая)	9/XI-53	24/II-62	141 1962-63	107 1964-65
			Поздняя (наименьшая)	15/XII-56	30/III-54	66 1965-66	38 1961-62
76	с. Улаибель	1951—66	Средняя	6/XI	30/III	146	118
			Ранняя (наибольшая)	8/X-58	24/II-63	173 1956-59	146 1959-60
			Поздняя (наименьшая)	21/XI-54	18/IV-60	98 1962-63	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 Буруллайского моста. Период 1953—1956 гг. характеризовался следующим ледовым режимом.

Из ледовых явлений наблюдались забереги, снежница, шуга и редкий ледоход, а зимой 1954-55 г. отмечен зажор шуги. На участке водпоста 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). Снежница 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 зажора, 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 м³/сек, наблюдался 23 февраля 1954 г. Расходы шуги больше 1 м³/сек. наблюдались только во время шугоходов продолжительностью более 1 суток. Для шугоходов, продолжающихся менее суток, характерны расходы шуги менее 0,5 м³/сек., а сток шуги до 10 000 м³.

Для обобщения данных по стоку шуги была сделана попытка установить зависимость между объемом стока шуги и температурами воздуха. Достаточно надежная связь между расходами шуги р. Чу у Буруллайского моста оказалась с температурой воздуха водпоста «устье р. Кутемалды». Это объясняется, по-видимому, тем, что климатические условия именно этого района являются основными в процессе шуго-образования на исследуемом участке р. Чу.

Таблица 68

Характеристика шуговых явлений на р. Чу—Буруллайский 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. м³ льда) на р. Чу—Буруллайский 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

В табл. 70 приведены значения месячных объемов шуги р. Чу у Буруллайского 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—Буруллайский мост за 1950—53 гг. (в тыс. м³ 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 зажоры. В результате образования зажора 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 Буруллайского моста, образовался зажор, в результате которого движение шуги ниже частично было прекращено. Объем стока шуги у Буруллайского моста сократился почти в 1,5 раза (с 133 920 до 99 700 м³).

*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 Терскей-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, км²					Всего
	<200	201–500	501–1000	1001–5000	>5000	
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 $\rho_{ср}$ определялась, как правило, по графикам связи $\rho_{ср}=f(\rho_{ед})$, где $\rho_{ед}$ — 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. Карабой, р. Шамси — лесной кордон, р. Аксу — с. Чонарык, р. Алаарча — устье р. Кашкасу, р. Джетыогуз — 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 невполне правильной формой. 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

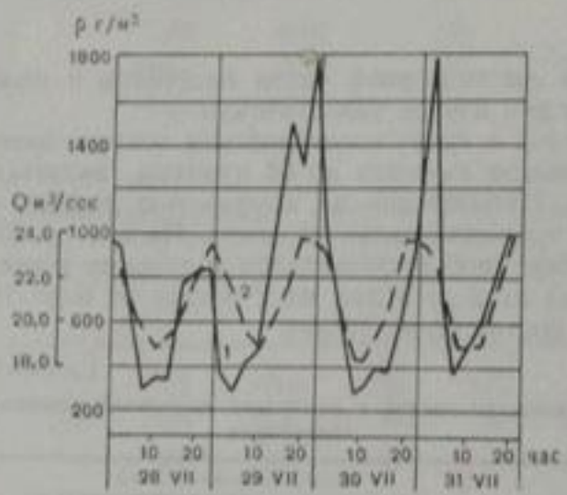


Рис. 104. Суточные колебания мутности (*1*) и расходов воды (*2*) на р. Джетыогуз — пос. лесозавода в 1961 г.

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 бо́льшей 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.

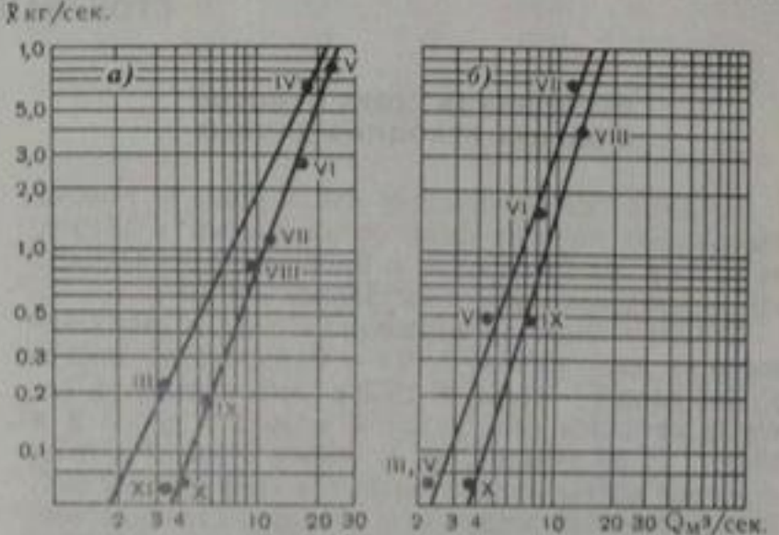


Рис. 105. Зависимость средних многолетних среднемесячных расходов взвешенных наносов от расходов воды при подъеме паводка и при спаде.

а) р. Тюп — с. Сарытоногой; 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, исключающий 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, исключающий два селеактивных 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 селеактивных 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 водосбора, км²	Период наблюдений	Число лет	Средние за период наблюдений за наносами			Средние многолетние				Коэффициент вариации годового стока		$C_v : R$	за период IV—VI	за период VII—IX
							расход воды, м³/сек	расход наносов, кг/сек	мутность, г/м³	расход воды, м³/сек	расход наносов, кг/сек	объем стока наносов, 10³ т	модуль стока наносов, т/км²	воды C_v	наносов $C_v R$	$\frac{C_v R}{R = C_v}$	$C_v R$	$C_v R$
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	Тургеньаксу	— пос. лесозавода	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	Джетыогуз	— курорт Джетыогуз	3340	263	1935, 1939, 1941—43	5	5,52	0,18	33	(5,26)	—	—	—	—	—	—	—	—
15	Джетыогуз	— пос. лесозавода	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-Кызылсу	— устье р. Кашкатор	3680	170	1959—66	8	3,33	0,50	150	(3,45)	—	—	—	—	—	—	—	—
19	Чон-Кызылсу	— лесной кордон	3220	302	1939—43, 1951—66	21	4,89	0,47	96	4,70	0,47	14,8	49	0,15	0,78	5,2	0,85	0,96
28	Джууку	— устье р. Джуукучак	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. Турасу	3350	244	1959—63	5	1,95	0,19	97	2,82	—	—	—	—	—	—	—	—
44	Турасу	— с. Улахол	2930	564	1964, 1965	2	3,47	1,1	320	3,11	—	—	—	—	—	—	—	—
46	Торайгыр	— устье р. Кызылбулак	2610	146	1959—66	8	0,50	0,18	360	(0,39)	—	—	—	—	—	—	—	—
53	Чон-Аксу	— с. Григорьевка	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	—	—	—	—	—	—	—	—
					Бассейн р. Чу													
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	— Ортотокойская котловина	2900	5970	1935, 1938—40	4	25,1	3,0	120	—	—	—	—	—	—	—	—	—

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт		Средняя высота водосбора, м	Площадь водосбора, км²	Период наблюдений	Число лет	Средние за период наблюдений за паводки			Средние многолетние				Коэффициент вариации годового стока		$C_v R / f^{1/4}$	$C_v R$ за период IV–VI	$C_v R$ за период VII–IX
							расход воды, м³/сек	расход наносов, кг/сек	мутность, г/м³	расход воды, м³/сек	расход наносов, кг/сек	объем стока наносов, 10⁶ т	модуль стока наносов, т/км²	воды C_v	наносов $C_v R$			
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
66	Чу	— устье р. Кутемалды	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	— Буруллдайский мост	2820	9370	1947, 1948	2	46,4	15	320	(51,5)	—	—	—	—	—	—	—	—
70	Чу	— с. Милифан		15800	1940—45, 1947—59	19		15	420	—	15	472	30	—	—	—	—	—
72	Чу	— клх им. Чапаева		26700	1935, 1937—45, 1947—66	30		59	840	—	59	1860	70	—	—	—	—	—
74	Чу	— свх им. Амангельды		39500	1953—66	14		70	970	—	70	2200	56	—	—	—	—	—
75	Чу	— с. Фурмановка		45600	1935—41, 1943—45, 1949—52, 1966	15		44	770	—	44	1390	30	—	—	—	—	—
78	Джуанарык	— с. Кумбельата	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. Карагайлибулак	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	Кичи-Кемин	— свх им. Ильича	2680	215	1959—62	4	2,10	0,26	120	2,10	—	—	—	—	—	—	—	—
94	Кызылсу	— 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	Тюк	— 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	Иссыхата	— 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	Ргайты	— с. Актас	1450	461	1963—65	3	1,32	0,30	230	(1,20)	—	—	—	—	—	—	—	—
114	Аламедин	— устье р. Чункурчак	3260	317	1939—41, 1959—63	8	6,04	0,58	96	(1,40)	—	—	—	—	—	—	—	—

118	Аларча	— выше устья р. Джиндысу	3640	31,6	1960—63	4	1,06	0,012	11	(1,10)	—	—	—	—	—	—	—	—
120	Аларча	— устье р. Кашкасу	3290	233	1935, 1938—66	30	4,13	0,98	240	4,17	0,98	30,9	130	0,12	0,64	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-Каныды	— ущелье Чон-Каныды	3040	167	1938, 1939, 1959—61	5	1,70	0,12	71	1,81	—	—	—	—	—	—	—	—
147	Курагаты	— ж.-д. ст. Аспара	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. Карасй, в 2,6 км ниже устья р. Учкошой	2580	2460	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	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	0,060	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. Маймак	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.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГОДОВОГО СТОКА ВЗВЕШЕННЫХ НАНОСОВ

Относительно небольшие ряды наблюдений над стоком взвешенных наносов не позволяют достаточно уверенно судить об изменчивости годового стока наносов.

Изменчивость годового стока взвешенных наносов зависит от ряда факторов, главнейшие из которых — величина и режим поверхностного стока, характер почвенно-геологического строения и растительного покрова, орография бассейнов рек.

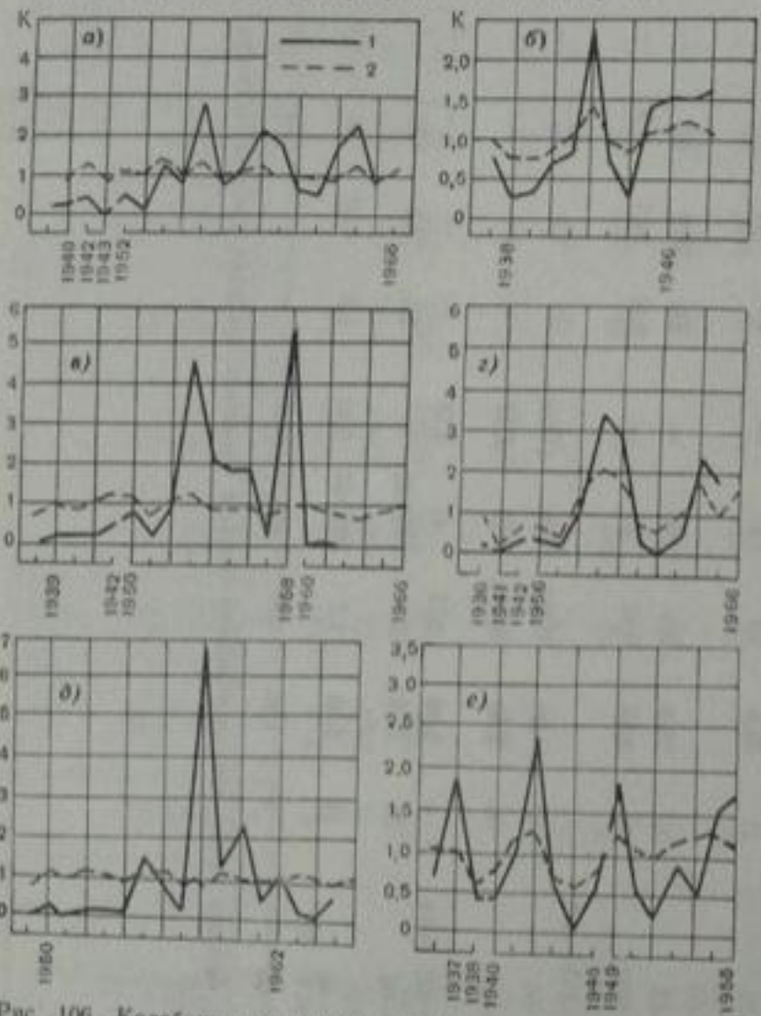


Рис. 106. Колебания модульных коэффициентов среднегодовых расходов взвешенных наносов (*1*) и расходов воды (*2*).
а) р. Тюп — с. Сарытологой; *б*) р. Талас — с. Гродеково; *в*) р. Иссыката — с. Юрьевка; *г*) р. Курагаты — ж.-д. ст. Аспара; *д*) р. Чон-Аксу — с. Григорьевка; *е*) р. Мерке — зим. Улбутуй.

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). Бо́льшей величиной годового стока наносов отличаются годы, когда метеорологические условия способствовали прохождению интенсивных паводков.

Таблица 74

Сток взвешенных наносов различной обеспеченности

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Площадь водосбора, км²	Норма стока наносов R_0 кг/сек.	R кг/сек. различной обеспеченности, %			Отношение к норме стока наносов		
				5	25	75	$\frac{R_{5\%}}{R_0}$	$\frac{R_{25\%}}{R_0}$	$\frac{R_{75\%}}{R_0}$
1	2	3	4	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	Джетыогуз — 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
80	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	425	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.

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

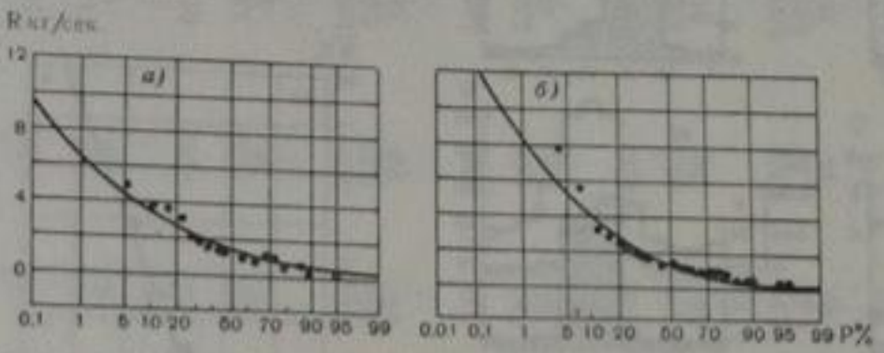


Рис. 107. Кривые обеспеченности средних годовых расходов взвешенных наносов при $C_s = 2C_v$.

а) р. Туюк — с. Сарытологой; 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. Туюк. 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 селя или мощного дождевого паводка, производящего значительную эрозионную работу, выносится большое количество наносов. Расход наносов при сéле 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, вызвавших 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_{vR} 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_{vR}) колеблются 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. Майлак (1,51).

Эти реки характеризуются прохождением очень высоких паводков и селей. Наименьшие значения коэффициентов вариации получены для рек: Каракол — устье р. Кашкасу (0,45), Джетыогуз — пос. лесозавода (0,46).

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. Джетыогуз — пос. лесозавода) до 12,0 (р. Чон-Аксу — с. Григорьевка) (см. табл. 73).

Анализ показал, что зависимость C_{v_R} от коэффициента вариации расходов воды отсутствует, так же как и связь между C_{v_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_{v_R} изменяется от 0,48 (р. Джетыогуз — 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_{s_R} по теоретической формуле необходимы длительные ряды наблюдений, так как по коротким рядам ошибки вычисления велики. При графическом подборе C_{s_R} по кривым обеспеченности среднегодовых расходов взвешенных наносов оказалось, что наилучшее соответствие построенных кривых эмпирическим точкам наблюдается при $C_{s_R} = 2C_{v_R}$.

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%.

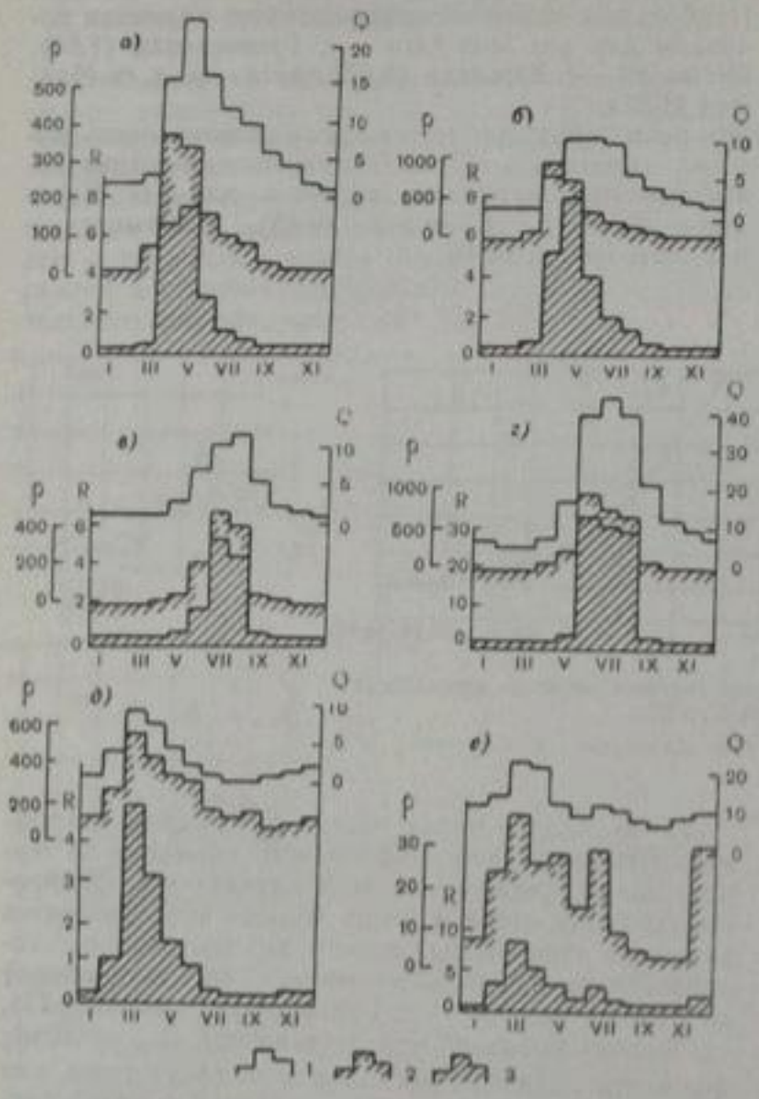


Рис. 108. Изменение многолетних среднемесячных расходов воды (*1*), средней мутности (*2*) и расходов взвешенных наносов (*3*).

а) р. Тюп — с. Сарытогой; *б*) Джыргалан — с. Советское; *в*) р. Аларча — устье р. Кашкасу; *г*) р. Чон-Кемин — устье р. Карагайлыбулак; *д*) р. Курагаты — ж.-д. ст. Аспара; *е*) р. Аксу — ж.-д. ст. Майнак.

ВНУТРИГОДОВОЕ 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 внутригодового 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 наносов 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 внутригодового 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.

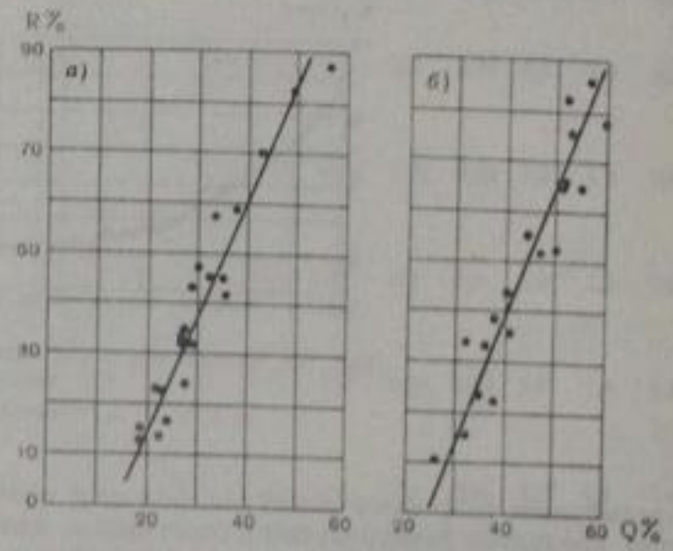


Рис. 109. Зависимость относительного (в % от годового) сезонного стока взвешенных наносов (R) от соответствующего жидкого стока (Q).

а — апрель—июнь; *б* — июль—сентябрь.

По характеру внутригодового 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%. Среднеазвешенные 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 Жетыжол, и правые притоки р. Талас (Кенкол, Нельды, Каниды). 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. Тюп — с. Сарытологой								
19	1939, 1941—43, 1952—66	R	0,056	0,058	0,23	6,5	(7,6)	(2,8)	(1,1)	0,86	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	4,26	3,56	3,00	8,56
		ρ	20	20	65	400	320	170	94	92	32	16	17	18	190
							4. р. Джыргалан — с. Советское								
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
							6. р. Тургеньаксу — 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
							12. р. Каракол — устье р. Кашкасу								
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
							15. р. Джетыогуз — пос. лесозавода								
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
							18. р. Чон-Кызылсу — устье р. Кашкатор								
8	1959—66	R	0,036	0,011	0,011	0,025	0,90	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
							19. р. Чон-Кызылсу — лесной кордон								
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
							41. р. Тон — с. Турасу								
5	1959—63	R	0,004	0,003	0,004	0,008	0,096	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
							53. р. Чон-Аксу — с. Григорьевка								
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

Число лет наблюдений	Годы	Элемент	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
23	1941—43, 1949—66	Q	2,16	2,00	1,94	2,41	4,57	8,31	12,1	13,4	7,10	3,74	2,75	2,43	5,24
		P	15	16	18	28	100	190	530	290	63	17	14	15	210
							Бассейн р. Чу								
							64. р. Чу — с. Кочкорка								
30	1932, 1934, 1935, 1937—44, 1948—66	R	0,36	0,42	0,79	1,1	14	18	11	5,9	1,4	0,35	0,34	0,35	4,5
		Q	18,9	20,0	19,3	17,9	29,0	46,3	45,1	43,5	33,2	25,2	23,1	20,8	28,5
		P	19	21	41	62	480	390	240	140	42	14	15	17	160
							66. р. Чу —устье р. Кутемалды								
6	1935, 1939—43	R	0,29	(0,27)	(0,23)	0,74	(9,6)	(7,6)	(5,3)	(3,6)	(1,1)	(0,29)	0,22	0,17	(2,5)
		Q	20,1	19,7	18,4	17,3	33,9	37,8	33,8	36,3	28,1	22,3	21,7	20,8	25,8
		P	14	14	13	43	280	200	160	99	39	13	10	8,2	97
							68. р. Чу — Семеновский мост								
12	1931—35, 1938—42, 1944, 1945	R	(0,47)	(0,84)	(0,49)	(1,9)	(19)	(27)	(22)	(25)	(5,3)	(0,99)	(0,47)	(0,41)	(8,7)
		Q	32,2	32,1	30,9	30,9	58,6	87,1	88,5	90,6	61,4	45,2	38,2	34,4	52,5
		P	15	25	16	62	320	310	250	280	86	22	12	12	170
							70. р. Чу — с. Милянфан								
19	1940—45, 1947—59	R	3,7	4,7	(6,5)	16	17	33	43	28	10	8,8	8,0	5,5	15
		Q	30,3	30,5	33,3	35,1	32,3	40,0	43,0	43,2	34,6	36,2	39,0	34,2	35,9
		P	120	150	200	460	530	820	1000	650	290	240	200	160	420
							72. р. Чу—клх им. Чапаева								
30	1935, 1937—45, 1947—66	R	61	68	93	83	50	40	28	36	42	66	78	63	59
		Q	79,6	85,2	102	92,0	60,2	42,2	25,9	39,4	52,6	77,4	91,6	80,2	70,0
		P	770	800	910	900	830	950	780	910	800	850	850	780	840
							74. р. Чу — свх им. Амангельды								
14	1953—66	R	38	79	190	120	57	45	24	24	37	81	87	60	70
		Q	79,7	92,8	126	110	63,1	39,1	24,9	22,8	38,7	76,4	98,5	92,6	72,0
		P	480	850	1500	1100	900	1200	960	1000	960	1100	880	650	970
							75. р. Чу — с. Фурмановка								
15	1935—41, 1943—45, 1949—52, 1966	R	23	51	110	77	38	18	10	14	25	56	63	42	44
		Q	71,6	77,3	99,8	87,2	46,2	20,6	15,2	21,3	34,7	60,1	79,2	73,9	57,2
		P	320	660	1100	880	820	870	660	660	720	930	800	570	770
							78. р. Джуанарык — с. Кумбельната								
7	1941—43, 1962—65	R	0,029	0,041	0,038	0,31	3,3	3,7	5,2	4,4	0,40	0,075	0,020	0,016	1,5
		Q	4,78	4,29	4,94	6,68	16,7	25,4	22,5	18,7	11,1	7,89	6,56	5,01	11,2
		P	6,0	9,5	7,7	47	190	140	230	240	36	9,5	3,1	3,2	130
							79. р. Каракуджур — с. Сарыбулак								
10	1932—35, 1938—43	R	(0,011)	(0,031)	(0,070)	(0,38)	(3,8)	(3,1)	(2,7)	(2,0)	(0,12)	(0,038)	(0,030)	(0,020)	(1,0)
		Q	3,64	3,43	3,66	5,90	14,0	18,8	16,5	14,0	7,99	5,87	4,28	3,86	8,49
		P	3,0	9,0	19	64	270	160	160	140	15	6,5	7,0	5,2	120

88. р. Чон-Кемин — устье р. Карагайлыбулак

7	1960—66	R	0,048	0,049	0,044	0,23	1,8	34	20	19	1,3	0,14	0,034	0,026	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
		ρ	8,6	9,5	9,0	34	120	870	460	490	61	11	3,9	3,1	370

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	3,5	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
		ρ	20	20	20	150	320	1200	910	740	140	22	18	17	550

94. р. Кызылсу — с. Бакабулак

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
		ρ	10	27	77	1300	1100	750	280	120	14	11	12	8,0	370

102. р. Шамси — лесной кордон

13	1942—44, 1947, 1948, 1959—66	R	(0,005)	(0,007)	(0,006)	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
		ρ	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	0,043	1,3	0,26	0,16	0,026	0,007	0,004	0,002	0,20
		Q	0,76	0,57	0,62	0,72	1,78	4,72	5,86	5,57	3,54	2,01	1,29	0,97	2,38
		ρ	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
		ρ	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
		ρ	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
		ρ	10	10	9,9	14	34	210	490	380	37	17	12	11	240

138. р. Аксу — с. Чокарык

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
		ρ	4,9	4,8	5,2	5,8	54	160	180	94	7,8	4,4	4,0	4,3	92

140. р. Сухулук — 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
		ρ	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
		ρ	120	260	540	420	340	320	180	110	150	97	100	120	330

155. р. Мерке — зим. Улбутуй

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
		ρ	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. Учкошой								
31	1934, 1935,	*R*	0,032	0,045	0,043	0,18	1,3	1,8	1,3	0,61	0,11	0,072	0,066	0,045	0,46
	1937—44,	*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
	1946—66	*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,	*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
	1937—43,	*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
	1945—55	*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,	*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
	1940, 1941,	*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
	1950, 1956—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	3,86	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	0,065	0,013	0,005	0,002	0,004	0,002	0,060
		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. Майнак								
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	30,8	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. Шокпак — 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.

Распределение стока воды и взвешенных наносов по сезонам за характерные по режиму наносов годы (в % от годового объема)

Таблица 76

№ по схеме пункта наблюдений	Река — пункт	Средняя высота водосбора, м	Характеристика года по величине стока наносов	Характерный год	Распределение стока по сезонам в % от годового: сток воды X–III	сток воды IV–VI	сток воды VII–IX	сток наносов X–III	сток наносов IV–VI	сток наносов VII–IX	$\delta = \frac{Q_{VII-IX}}{Q_{IV-VI}}$	$\gamma = \frac{R_{VII-IX}}{R_{IV-VI}}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					группа I							
1	Тюп—с. Сарытологой	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	Кеикол—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	Джетыогуз—пос. лесозавода	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. Григорьевка	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. Карагайлибулак	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 γ более 200 (р. Чон-Аксу — с. Григорьевка в 1958 г. γ=249; р. Иссыката — с. Юрьевка и р. Алаарча — устье р. Кашкасу в 1958 г. γ = 96). В бассейне оз. Иссык-Куль селеопасными реками являются: Калмаксу, Торайгыр, Чон-Койсу, Чолпоната, Ойтал, стекающие с хребта Кунгей-Алатау, и реки Джетыогуз, 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 большинство 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 $R_x = f(Q_x)$, где R_x — сезонный сток взвешенных наносов в

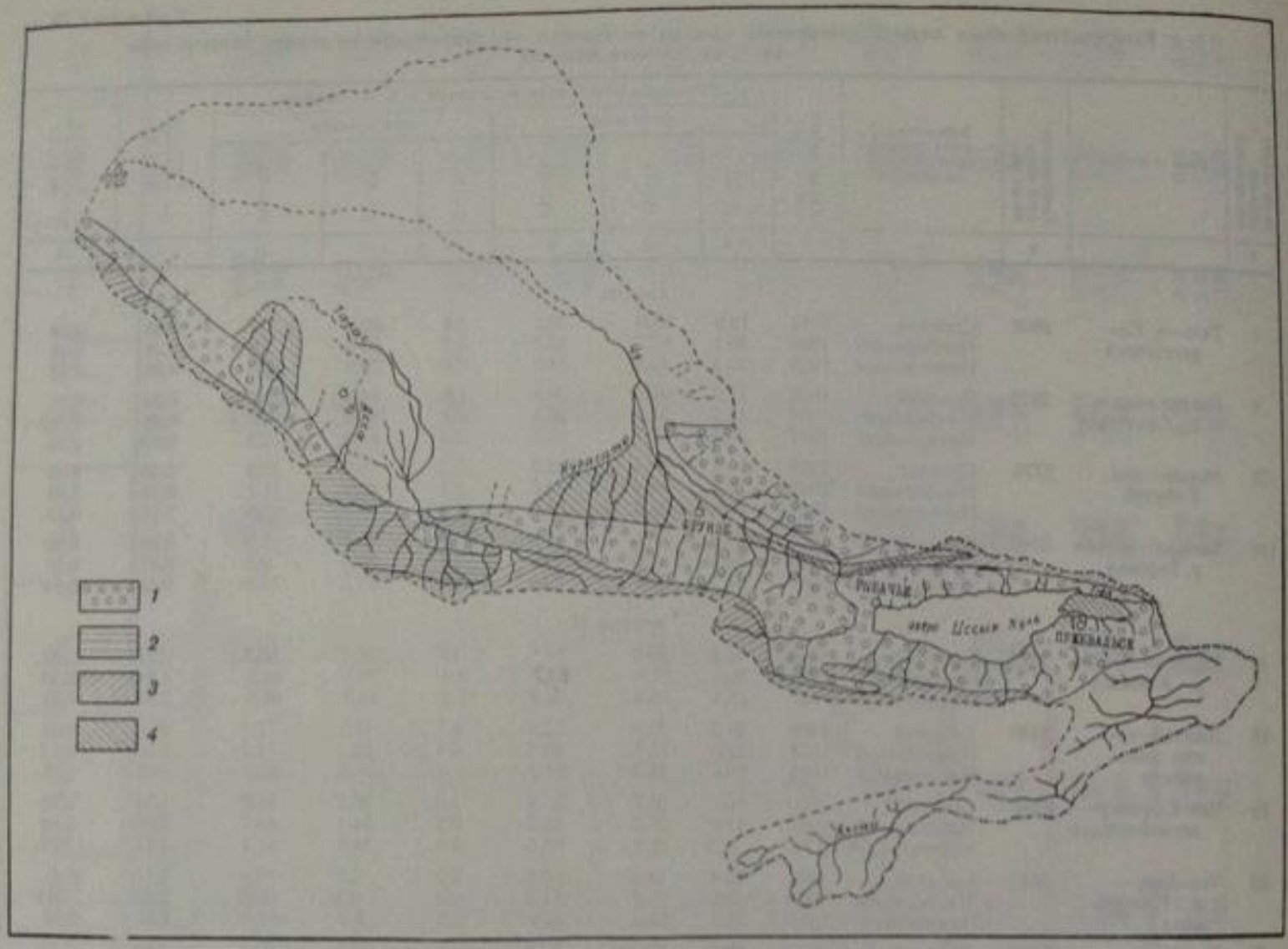


Рис. 110. Схема районирования зон мутности воды рек.
1) <50 г/м³, 2) 50—100 г/м³, 3) 100—250 г/м³, 4) 250—500 г/м³.

процентах от годового стока; $Q_{\%}$ — сезонный сток воды в процентах от годового. Аналитическое выражение этих связей имеет вид:
для весны (апрель — июнь)

$$R_{\%} = 2{,}3\,Q_{\%} - 32; \qquad (8.1)$$

для лета (июль — сентябрь)

$$R_{\%} = 2{,}5Q_{\%} - 60. \qquad (8.2)$$

Формулой (8.1) следует пользоваться при $Q_{\%} > 14\%$, формулой (8.2) — при $Q_{\%} > 24\%$.

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 $H_{ср} < 1{,}5$ 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. Шамов [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, использовав 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, бассейн 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 Терскей-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 эрозионных процессов. К этой же зоне отнесено левобережье р. Джыргалан (рр. Бозучук, Тургеньаксу, Аксу). Бассейны этих рек сложены преимущественно плотными породами, склоны хорошо облесены, смыв с поверхности водосборов незначительный.

К зоне 2 (50—100 г/м³) отнесено среднее течение левых притоков р. Талас (рр. Бешташ, Урмарал, 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.

К зоне 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 Джетыогуз на востоке Иссык-Кульской котловины, бассейн р. Чон-Кемин, среднее и нижнее течение рек Шабакты и Ушбас, стекающих с хребта Каратау. Грунты здесь преимущественно легкоразмываемые — лёссовидные суглинки, почвы — сероземы, а в бассейнах рек Тюп и Джыргалан горные 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.

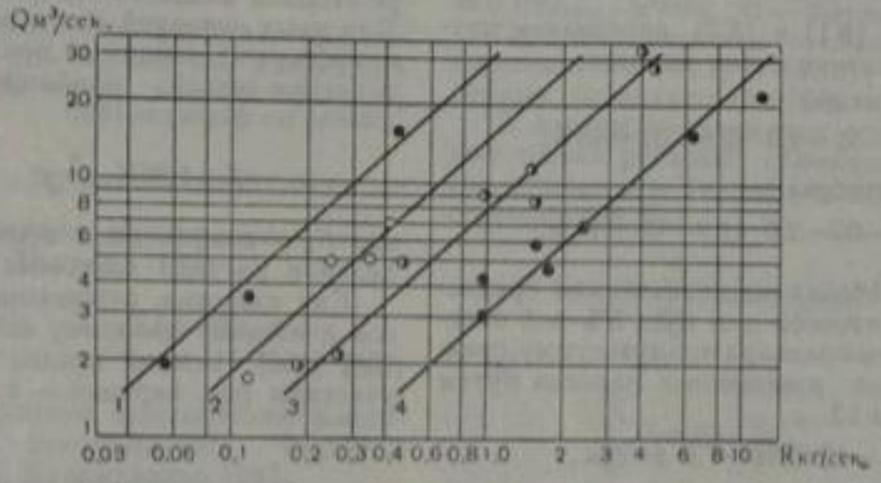


Рис. 111. Зависимость среднего многолетнего расхода наносов (R кг/сек.) от среднего многолетнего расхода воды (Q м³/сек.).

Из-за полного отсутствия данных наблюдений за твердым стоком бассейн 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:

Зона 1 $R_0 = 0{,}025 Q_0^{1{,}1}$; (8.3)
Зона 2 $R_0 = 0{,}054 Q_0^{1{,}1}$; (8.4)
Зона 3 $R_0 = 0{,}105 Q_0^{1{,}1}$; (8.5)
Зона 4 $R_0 = 0{,}290 Q_0^{1{,}1}$; (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

$$\rho_{ср} = \frac{R_0 \cdot 1000}{Q_0} = 31 \text{ г/м}^3.$$

3. По табл. 74 определяем коэффициенты для перехода от нормы к расходам обеспеченностью 5, 25 и 75%:

$K_{5\%} = 2{,}4$, отсюда $R_{5\%} = 2{,}4 \cdot 0{,}24 = 0{,}58$ кг/сек;

$K_{25\%} = 1{,}4$, отсюда $R_{25\%} = 1{,}4 \cdot 0{,}24 = 0{,}34$ кг/сек;

$K_{75\%} = 0{,}38$, отсюда $R_{75\%} 0{,}38 \cdot 0{,}24 = 0{,}091$ 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)

$$R_в = \frac{\Sigma R \cdot R_{\%}}{100n} = \frac{7{,}0 \cdot 43}{100 \cdot 3} = 1{,}0 \text{ кг/сек.};$$

лето (июль — сентябрь)

$$R_л = \frac{\Sigma R \cdot R_{\%}}{100n} = \frac{7{,}0 \cdot 45}{100 \cdot 3} = 1{,}1 \text{ кг/сек.}$$

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 межени в русле реки скапливается значительное количество мелких наносов, легкосмываемых с нарастанием весенних расходов, что, в свою очередь, уменьшает запас наносов в русле к началу ледникового паводка. Смыв 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 $a = 30$ см. Для иных значений d и a величина K (переходный коэффициент, вводимый при измерении расходов батометром-сеткой) приближенно может быть определена по формуле [85]:

$$K = 1{,}25 K_a \frac{b}{b - d}, \qquad (8.7)$$

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. м³: суммарный	влекомых наносов	взвешенных наносов	% влекомых наносов от суммарного объема отложений	% взвешенных наносов от суммарного объема отложений	Средний за период влечения наносов расход воды, м³/сек.	Уклон	Средневзвешенный диаметр влекомых наносов, м
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 $\frac{H}{d_{отм}} \geqslant 10$ и $\frac{B}{H} \geqslant 10$ применяется формула Г. И. Шамова [156]:

$$\mu = \frac{2{,}5\sqrt[3]{(2d)^2}}{H}\left(\frac{V}{V_0}\right)^3\left(1-\frac{V}{V_0}\right)\left(\frac{d}{H}\right)^{1/4} \text{ г/л}, \qquad (8.8)$$

где $V_0 = 3{,}83\, d^{1/3} H^{1/6}$ м/сек. Эта формула, как показали расчеты, дает для горных рек Тянь-Шаня лучшие результаты, чем более поздняя формула Г. И. Шамова [77].

При $\frac{H}{d_{отл}} \leqslant 10$, $\frac{B}{H} \geqslant 10$ и расходах воды от Q_0 до средних многолетних максимальных пользуются формулой В. Ф. Талмазы [140]:

$$\mu = 0{,}06\frac{V^4}{H^{3/2}}\left(1-\frac{V_0}{V}\right) \text{ г/л}, \quad V_0 = 2{,}8\sqrt[4]{dH} \text{ м/сек}. \qquad (8.9)$$

Для расходов от средних многолетних максимальных и более рекомендуется формула А. Н. Крошкина и Г. В. Калиниченко [92]

$$\mu = 0{,}0017\frac{k^{1{,}5}\gamma_н}{\sqrt{g}}\left[\frac{\gamma HI}{(\gamma_н-\gamma)d_{отл}}\right]^{0{,}5}\frac{V\sqrt{d}}{H}\left(\frac{V}{V_0}\right)^k\left(V-V_0\right)\times$$

$$\times\left(\frac{m+1}{m}\right)^2\left(\frac{d}{H}\right)^{\frac{3}{m}}. \qquad (8.10)$$

Параметры V_0 и m определяются здесь по рекомендациям В. Ф. Талмазы [141]:

$$V_0 = 1{,}5\,\frac{m-1{,}5}{m+1}\left(\frac{H}{d}\right)^{1/m}\sqrt{\frac{\gamma_н-\gamma}{\gamma}gd};\quad m = 1{,}5+0{,}314\,\frac{C}{\sqrt{g}}.$$

В этих формулах приняты следующие обозначения: Q_0 — расход воды, соответствующий началу влечения наносов, м³/сек; B — ширина русла по урезу воды; V, H — средние 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 отмостку ложа, м; I — гидравлический уклон; $k_н$ — коэффициент неоднородной смеси наносов, $k_н = \frac{d_5}{d} \approx 2{,}8$; 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, $\gamma_н$ — удельные веса смеси (жидкая и твердая фазы) и влекомых наносов, $\gamma_н = 2650$ кг/м³; k — показатель степени, $k = 3{,}3\left(\frac{\gamma}{\gamma_н-\gamma}\right)^{1/6}$, при $\gamma = 1000$ кг/м³ $k = 3$; $g = 9{,}81$ м/сек² — ускорение силы тяжести.

Средние величины отклонений расчетных концентраций влекомых наносов от измеренных составляют примерно 200%. Причем, при наличии естественной отмостки русел и $\mu \leqslant 1$ г/л они завышены, а при ее отсутствии и при $\mu \geqslant 1$ г/л — занижены [77].

Средневзвешенные диаметры русловых отложений при $I > 0{,}002$ могут определяться по зависимости [91]

$$d_{отл} = 1{,}6I^{0{,}9}\left(\frac{Q_{10\%}}{\sqrt{g}}\right)^{0{,}8} \text{ м}, \qquad (8.11)$$

а средневзвешенные диаметры влекомых наносов — по формуле

$$d = d_{отл}\left(\frac{Q-Q_0}{Q_{10\%}-Q_0}\right)^{0{,}8} \text{ м}, \qquad (8.12)$$

где $Q_{10\%}$ — максимальный расход 10%-ной обеспеченности, м³/сек.; Q_0 — расход воды, соответствующий началу движения влекомых наносов, $Q_0 \approx 0{,}15Q_{10\%}$, 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]:

$$\sum_0^{d_i} P_i = 63\left(\frac{d_i}{d}\right)^{0{,}8} \qquad (8.13)$$

и

$$\sum_0^{d_i} P_i = 63\left(\frac{d_i}{d}\right)^{0{,}4}, \qquad (8.14)$$

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 $\frac{d_i}{d} \leqslant 1$, 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.

$$\mu = \frac{0{,}06 \cdot 1{,}6^4}{0{,}55}\left(1 - \frac{1{,}0}{1{,}60}\right) = 0{,}36 \text{ г/л}.$$

$Q = 20$ м³/сек., $V_0 = 1{,}40$ м/сек. $\mu = 0{,}86$ г/л

б) расчетная зависимость (8.10) —

$Q = 10$ м³/сек., $m = 1{,}5 + 0{,}314 \cdot \frac{1{,}60}{\sqrt{9{,}81}\sqrt{0{,}55 \cdot 0{,}03}} = 2{,}74$

$$C = \frac{V}{\sqrt{H_1}};\ V_0 = 1{,}5 \cdot \frac{2{,}74-1{,}5}{2{,}74+1}\left(\frac{0{,}55}{0{,}03}\right)^{1/2{,}74} \times$$

$$\times \sqrt{\frac{2{,}65-1{,}0}{1{,}0}\, 9{,}81 \cdot 0{,}03} = 1{,}02 \text{ м/сек}.$$

$$\mu = 0{,}0017 \cdot \frac{2{,}8^{1{,}5}\ 2650}{\sqrt{9{,}81}}\left[\frac{1000 \cdot 0{,}55 \cdot 0{,}03}{(2650-1000)0{,}19}\right]^{0{,}5} \times$$

$$\times \frac{0{,}03}{0{,}55} \cdot \left(\frac{1{,}60}{1{,}0}\right)^3 (1{,}60-1{,}0) \cdot \left(\frac{2{,}7+1}{2{,}74}\right)^2 \times$$

$$\times \left(\frac{0{,}03}{0{,}55}\right)^{3/2{,}74} = 0{,}27 \text{ г/л};$$

Таблица 78

Относительные размеры фракций ($d_i/d_{отл}$), соответствующие суммарным процентам гранулометрического состава влекомых наносов (по весу)

$\frac{d_i}{d_{отл}}$	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—0,03	0,03—0,04	0,04—0,05	0,05—0,06	0,06—0,07	0,07—0,10	0,10—0,12
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—0,10	0,10—0,16	0,16—0,30	0,30—0,48
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

№ п/п	Фракции, мм								
	10 >	10—20	20—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., $V_0 = 2{,}8\sqrt[4]{0{,}03 \cdot 0{,}55} = 1{,}0$ м/сек.

$Q = 20$ м³/сек., $m = 3{,}0$, $V_0 = 1{,}34$ м/сек., $\mu = 1{,}00$ г/л;
$Q = 40$ м³/сек., $m = 3{,}11$, $V_0 = 1{,}76$ м/сек., $\mu = 2{,}30$ г/л.

5) Расход влекомых наносов определяем по формуле $G_в = \mu Q$

при $Q = 10$ м³/сек. $G_в = \frac{0{,}36 + 0{,}27}{2} \cdot 10 = 3{,}15$ кг/сек.,

при $Q = 20$ м³/сек. $G = 18{,}6$ кг/сек.,
при $Q = 40$ м³/сек. $G = 92{,}0$ 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 объемном весе наносов $\gamma' = 1{,}8$ т/м³ равен

$$W = \frac{P}{\gamma'_н} = \frac{27200}{1{,}8} = 15\,000 \text{ м}^3.$$

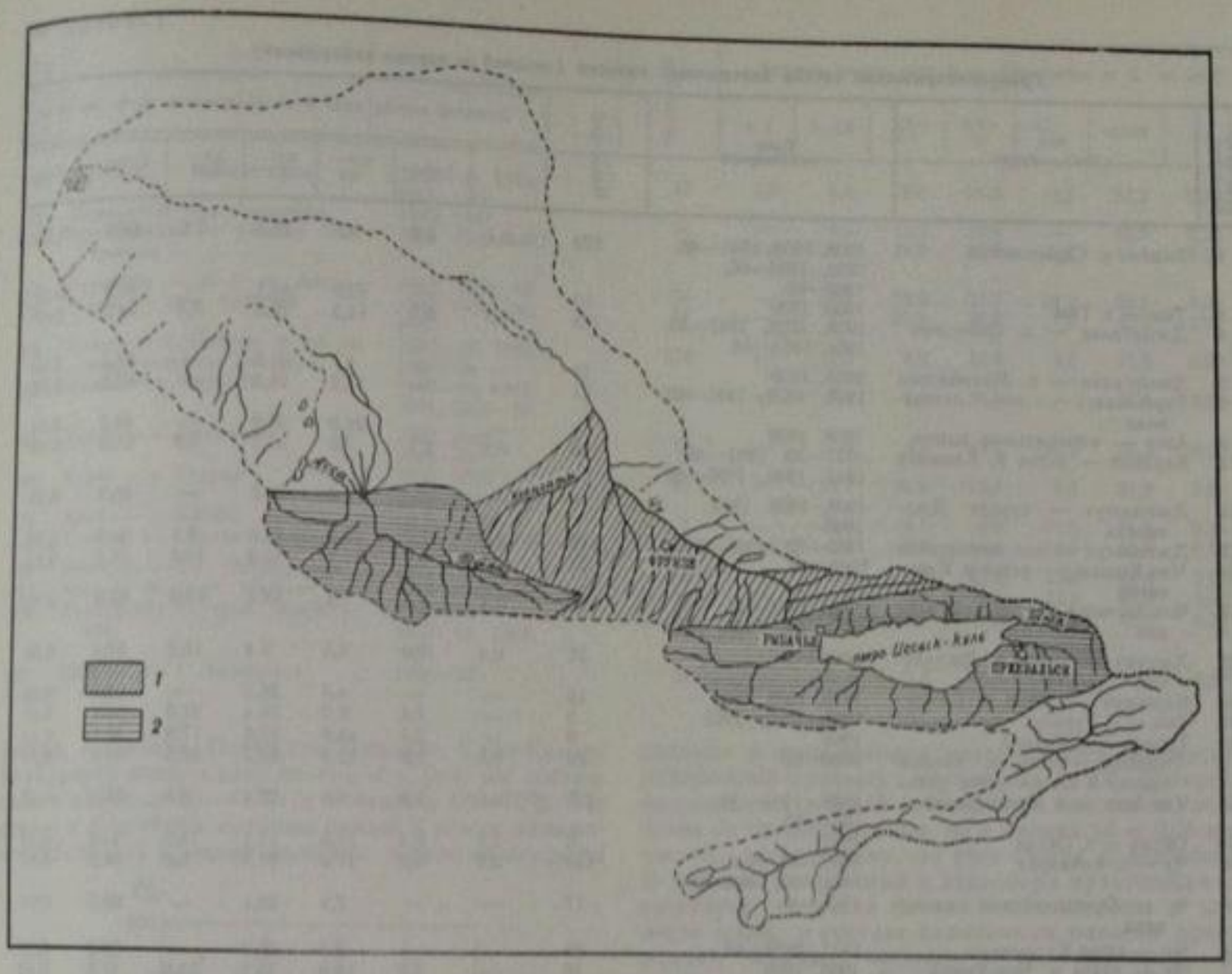


Рис. 112. Схема районирования территории по относительному содержанию во взвешенных наносах рек фракций с $d<0{,}05$ мм.
1) 75—50%; 2) менее 50%.

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ НАНОСОВ

Изучение состава взвешенных наносов начато одновременно с изучением их стока. Сведения о гранулометрическом составе взвешенных наносов имеются по 64 постам, из них на 23 постах продолжительность наблюдений от 1 до 3 лет, на 17 постах наблюдения за крупностью наносов проводились более 10 лет. На 14 постах взято более 100 проб, на 5 постах — от 50 до 100 проб, на 19 постах от 20 до 50 проб, а на остальных — менее 20 проб. Всего взято около 4000 проб.

До 1957 г. анализ проб производился по методу Сабанина. В последующие годы этот метод был заменен более точным комбинированным методом «пипетка — фракциометр». При обобщении данных использованы все пробы, независимо от метода анализа, так как разброс интегральных кривых гранулометрического состава превышал отклонения данных за счет различия в методе анализа. Существенного различия в составе взвешенных наносов в периоды паводка и межени не обнаружено, поэтому принят один осредненный состав.

В табл. 80—82 приведены средний за период наблюдений фракционный состав взвешенных, влекомых наносов и донных отложений и средневзвешенные диаметры осредненных проб. В качестве показателя крупности взвешенных наносов принят процент содержания фракций с диаметрами частиц меньше 0,05 мм. Содержание наносов диаметром меньше 0,05 мм для рек рассматриваемой территории колеблется в пределах 25—75%, поэтому по крупности взвешенных наносов реки распределяются на две категории (по Г. И. Шамову):
категория 1 — содержание частиц $d<0{,}05$ мм — 75 — 50%, категория 2 — содержание частиц $d<0{,}05$ мм — <50%.

Большие скорости течения, интенсивно перемывающие русловые отложения, обусловливают относительно высокую крупность наносов.

По данным табл. 80 построена карта крупности взвешенных наносов (рис. 112), уточняющая аналогичную карту Г. И. Шамова, построенную им в 1951 г.

На упомянутой карте Г. И. Шамова реки рассматриваемой территории по крупности взвешенных наносов были отнесены к категории 1. Наибольшей крупностью взвешенных наносов (категория 2) характеризуются реки, протекающие в высокогорных районах, где склоны долин сложены устойчивыми породами, а почвенный покров на поверхности водосборов развит слабо. На реках Чон-

Таблица 80

Гранулометрический состав взвешенных наносов (средний за период наблюдений)

№ по списку пунктов наблюдений	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	Гургеньаксу — пос. лесозавода	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	Джетыогуз — курорт Джетыогуз	1938, 1939, 1942, 1943	16	—	—	9,0	30,5	—	60,5	0,10
15	Джетыогуз — 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. Кашкатор	1963—66	25	1,5	5,5	11,6	10,0	14,6	56,8	0,13
19	Чон-Кызылсу — лесной кордон	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. Джуукучак	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. Кызылбулак, 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 — Ортотокойская котловина	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 — Буруздайский мост	1947, 1948	20	—	—	6,4	11,3	33,7	48,6	0,08
70	Чу — с. Милянфон	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. Кумбельната	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. Карагайлыбулак	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. Ильича	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	Аламедин — устье р. Чункурчак	1939—41, 1963	32	—	1,5	18,1	30,2	2,8	47,4	0,14
118	Аларча — выше устья р. Джиндысу	1960, 1961, 1963	7	—	3,8	14,7	8,3	13,8	59,4	0,12
119	Аларча — 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	Аларча — 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 постов на карте	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	Сухулук — 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-Каинды — ущелье Чон-Каинды	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. Улбутуй	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, 1948—65	90	—	0,5	5,1	15,1	13,5	65,8	0,07
198	Куркуреусу — уроч. Чон-Курчан	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, Иссыката, 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

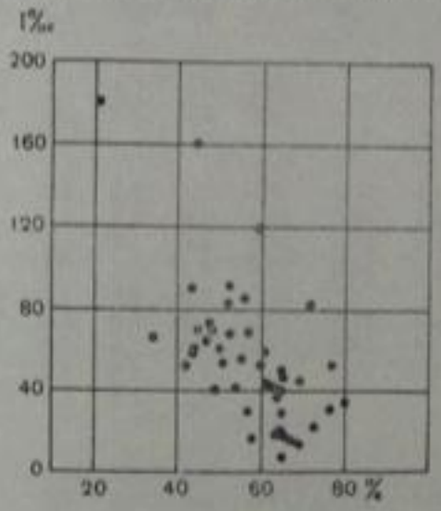


Рис. 113. Зависимость от уклона реки среднего содержания в стоке взвешенных наносов частиц с $d<0{,}05$ мм.

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 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. Джетыогуз 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-

Таблица 81

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	150—200	100—150	50—100	20—50	10—20	< 10	Средневзвешенный 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	100—50	50—20	20—10	10—5	5—2	2—1	< 1	Средневзвешенный диаметр
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	Джиргалан — 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	Джетыогуз — 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. Карабой, в 2,6 км ниже устья р. Учкошой	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. Терекол	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	Шоклак — 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.

ГЛАВА IX

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 потоком, 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 потоки 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 толщи палеоген-неогеновых пород, слагающих новейшие антиклинальные и моноклинальные структуры предгорий и низкогорий. Так, в бассейне оз. Иссык-Куль чаще всего (не реже 1 раза в 2 года) проходят сели в предгорьях Терскей-Алатоо и на участке между долинами рек Джетыогуз 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 формированию 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.

Таблица 83

Причины образования селевых потоков

Хребет	Всего селевых потоков	Причины образования селевых потоков (в % от общего количества)			
		ливень	дождь и снеготаяние	таяние ледников 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 Киши-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	85	7	12	1

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 июня 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 селеносных долин. Решающими же в селеобразовании являются гидрометеорологические факторы, обусловливающие возникновение интенсивного поверхностного стока: ливневые осадки, интенсивное таяние высокогорных снегов и ледников, суммарное действие интенсивного таяния и дождя, прорыв высокогорных озер и ледниковых емкостей, прорыв временных заторов 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. Крошкина*).



Рис. 116. Гряда грязе-каменных отложений на р. Чон-Аксу после селя 1958 г. (фото *А. Н. Крошкина*).

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

Таблица 84

Повторяемость селей на наиболее селеопасных реках

Река	Период, за который имеются сведения	Число зарегистрированных селей	Повторяемость 1 сель в лет	Годы с наибольшим числом селей
1	2	3	4	5
Бассейн оз. Иссык-Куль				
Джетыогуз	1953—67	12	1,2	1955(2), 1961(2)
Чон-Кызылсу	1953—67	7	2,1	—
Кичине-Кызылсу	1953—67	13	1,1	1954(3), 1962(2)
Барскаун	1953—67	8	1,9	1959(2), 1963(2)
Тамга	1953—67	14	1,0	1961(2), 1962(3), 1963(2)
Тоссор	1953—67	22	0,7	1953(2), 1954(2), 1955(3), 1956(2), 1961(3), 1962(2), 1964(3)
Аксай	1953—67	7	2,1	—
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)
Чолпонаты	1953—67	4	3,7	1966(2)
Чон-Аксу	1953—67	7	2,1	1956(2)
Аксу	1953—67	3	5,0	—
Ойтал	1953—67	3	5,0	1965(2)
Бассейн р. Чу				
Кичи-Кемин	1916, 1930—67	23	1,7	1933(2), 1941(2), 1958(2)
Чон-Кемин	1928—67	16	2,5	1934(2), 1963(2)
Кызылсу	1929—67	24	1,6	1954(3)
Шамси	1914—16, 1926—67	24	1,9	1928(2), 1931(2), 1930(2), 1966(2)
Кегаты	1927—67	24	1,7	1949(2), 1966(2)
Иссыката	1926—67	20	2,1	1949(2), 1958(2)
Аламедин	1912—15, 1925—67	30	1,6	1930(2), 1934(2), 1947(2), 1956(2)
Алаарча	1914—67	29	1,9	1934(3), 1939(3), 1940(2), 1950(2), 1953(2), 1956(2)
Джеламыш	1932—67	20	1,8	1958(2), 1962(2)
Аксу	1914—16, 1928—67	42	1,0	1915(2), 1936(2), 1947(2), 1952(2), 1960(3), 1963(4)
Сухулук	1927—67	22	1,9	1949(2), 1950(2)
Карабалты	1926—67	31	1,4	1936(2), 1947(2), 1952(2), 1964(2)
Джарды-Каинды	1929—67	20	1,9	1957(2), 1963(2)
Чон-Каинды	1929—67	23	1,7	1932(2), 1934(2)
Бассейн р. Талас				
Нельды	1930—67	10	3,8	1954(2)
Кенкол	1930—67	16	2,4	1954(2)
Каинды	1913, 1941, 1949—67	15	2,1	1961(2)
Колба	1945—67	18	1,3	1946(2), 1949(2), 1950(2), 1962(2)
Бешташ	1929—67	22	1,8	1934(2)
Урмарал	1927—67	17	2,4	—
Кумыштаг	1929—67	14	2,8	1942(2)
Карабура	1927—67	22	1,9	1929(2), 1934(2), 1947(2)
Куркуреусу	1927—67	21	2,0	1932(2), 1952(2), 1953(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 Терскей-Алатоо	393 / 100	— / —	— / —	23 / 6	93 / 24	156 / 40	119 / 30	1 / 0	1 / 0
Южный склон Кунгей-Алатоо	208 / 100	— / —	— / —	13 / 6	66 / 31	64 / 31	45 / 22	20 / 10	— / —
Южный склон Заилийского и северный склон Кунгей-Алатоо (бассейны рек Кичи-Кемин и Чон-Кемин)	40 / 100	— / —	5 / 13	13 / 33	12 / 28	6 / 16	2 / 5	2 / 5	— / —
Северный склон Киргизского Алатоо	308 / 100	— / —	47 / 15	95 / 31	83 / 27	58 / 19	23 / 7	2 / 1	— / —
Южный склон Киргизского Алатоо (бассейн р. Талас)	41 / 100	1 / 2	8 / 20	14 / 34	12 / 30	3 / 7	3 / 7	—	— / —
Северный склон Таласского Алатоо	113 / 100	— / —	13 / 11	28 / 25	32 / 28	28 / 25	10 / 9	2 / 2	— / —
Всего	1103 / 100	1 / 0	73 / 7	186 / 17	298 / 27	315 / 29	202 / 18	27 / 2	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. Аларча) за последние 10 лет отмечено семь гляциальных селевых паводков (рис. 117, 118). В целом же вопрос о распространении 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-

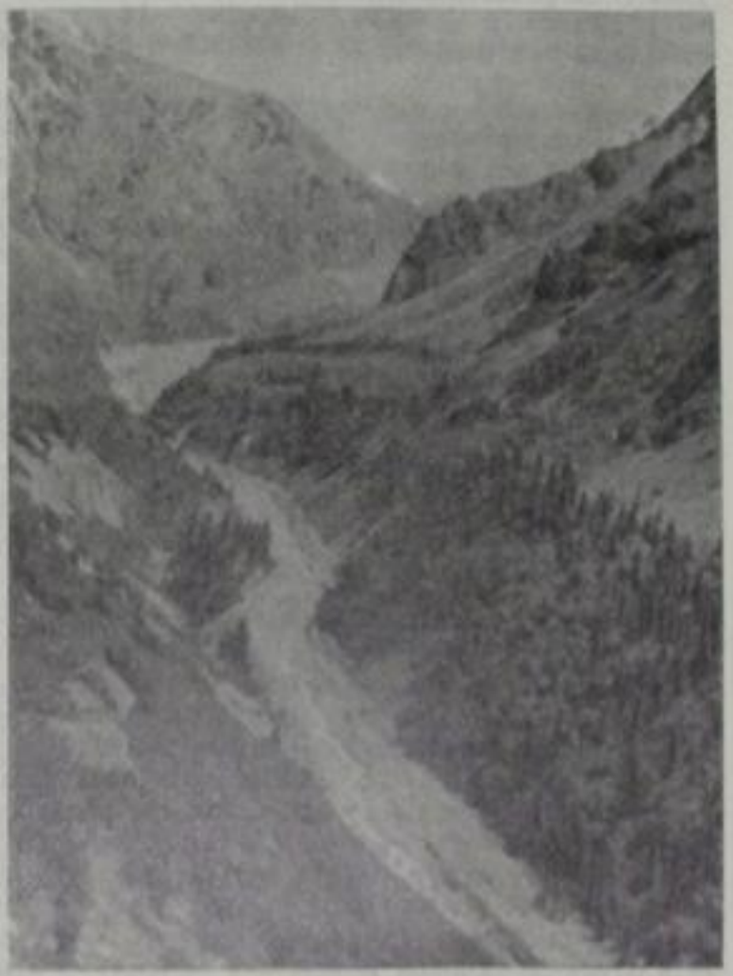


Рис. 117. Селевосная долина р. Аксай (бассейн р. Аларча) на северном склоне Киргизского Алатоо (фото *С. С. Кубрушко*).



Рис. 118. Конус выноса селевой грязе-каменной массы на р. Аксай (бассейн р. Аларча) (фото *С. С. Кубрушко*).

метеорологических условий. Иногда сейсмические толчки также могут вызвать разрушение озерных котловин и сброс водной массы. В целом же селя 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. Несыката, 22 июня 1953 г. на р. Аларча.

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 выше 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 валунно-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 валунно-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 ледниковых 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 прорвавшегося водоема и т. п. и исчисляется промежутком 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.

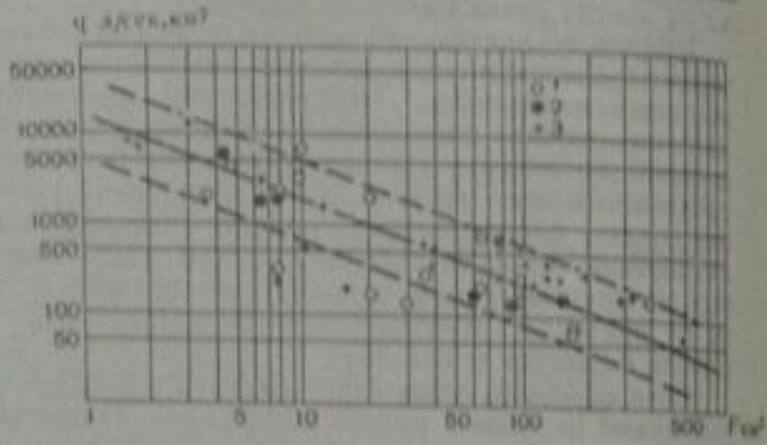


Рис. 119. Связь модуля максимального селевого расхода с площадью водосбора.

1 — бассейн оз. Иссык-Куль; 2 — бассейн р. Чу; 3 — бассейн р. Тюп.

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:

$$V_1 = 5{,}15H^{\frac{2}{3}} i^{\frac{1}{3}}, \qquad (9.1)$$

$$V_2 = 3{,}15H^{\frac{1}{3}} d^{\frac{1}{2}}, \qquad (9.2)$$

для грязе-каменных селей:

$$V_1 = 4{,}4H^{\frac{1}{3}} i^{\frac{1}{3}}, \qquad (9.3)$$

$$V_2 = 2{,}7H^{\frac{1}{3}} d^{\frac{1}{2}}, \qquad (9.4)$$

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.

№ по списку пунктов наблюдений	Название водотока, по которому прошел сель	Дата прохождения селя	До створа наблюдений			Средние на расчетном участке					Формула вычисления средней максимальной скорости потока	Средняя скорость потока, м/сек.	Максимальный расход селя, м³/сек.	Максимальный модуль селевого расхода, л/сек.км²	Продолжительность селевого паводка, час. мин.	Тип селя	Причина возникновения селя
			площадь водосбора, км²	длина реки, км	средний уклон русла, ‰	уклон, ‰	площадь живого сечения, м²	ширина русла, м	глубина, м	диаметр наиболее крупных камней, м							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
13	Ирдык	17/VIII-67	91,0	33	43	29	30,0	41,2	0,72	0,83	(9.1)	1,56	46,8	512	—	вдк	ливень
16	Сай Коккия	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
		26/VI-67	103	25	66	43	22,2	35,5	0,63	0,69	(9.1)	1,75	38,8	377	—	»	ливень
27	Сай без названия (№ 1)	26/VI-67	3,00	2,2	100	49	16,9	14,5	1,16	1,11	(9.3)	2,30	38,9	12970	—	грк	»
29	Сай Сулукапкаташ	26/VI-67	1,60	4,2	100	41	7,57	10,0	0,80	—	(9.3)	1,69	13,5	8440	—	»	»
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	—	Шези	3,24	36,0	266	—	»	»
36	Тоссор	26/VII-65	295	30	73	80	25,2	31,5	0,80	0,63	(9.2)	2,59	65,0	220	—	»	»
37	Четенды	11/VIII-63	36,1	14	109	—	8,62	10,4	0,82	0,60	(9.2)	2,57	22,3	618	2 10	»	»
38	Сай без названия (№ 1)	26/VII-65	0,60	1,7	435	110	2,97	12,0	0,33	0,37	(9.4)	1,61	6,38	10620	0 30	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	0 30	»	»
40	Сай Колол	11/VIII-63	6,60	3,7	157	60	9,74	9,70	1,00	0,50	(9.4)	2,13	20,8	3150	0 30	»	»
43	Актерек	15/VII-58	396	31	54	—	—	—	—	1,15	—	3,50	36,8	62	1 00	вдк	»
46	Торайгыр	12/IX-62	146	16	240	13	13,9	—	—	0,30	—	3,20	44,4	304	1 30	»	ливень
47	Сай Чон-Уйбулак	26/VII-65	7,60	5,5	130	130	1,65	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	Шези	1,90	21,4	278	—	вдк	снеготаяние
49	Чолпоната	19/VI-66	111	22	124	45	7,40	10,0	0,74	—	Шези	3,13	23,2	209	—	»	»
50	Тогузбулак	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	Октал	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 водотока, по которому прошел сель	Дата прохождения селя	До створа наблюдений			Средние на расчетном участке					Формула вычисления средней максимальной скорости потока	Средняя скорость потока, м/сек	Максимальный расход селя, м³/сек	Максимальный модуль селевого расхода, л/сек·км²	Продолжительность селевого паводка, час. мин.	Тип селя	Причина возникновения селя
			площадь водосбора, км²	длина реки, км	средний уклон русла, ‰	уклон, ‰	площадь живого сечения, м²	ширина русла, м	глубина, м	диаметр наиболее крупных камней, м							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		19/VI-66	37,9	16	94	39	5,85	15,5	0,38	0,65	(9.2)	2,36	13,6	359	—	»	снеготаяние
84	Сай Кокмайнок	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
85	Шыргай	V-60	63,8	23	120	150	19,4	21,5	0,90	0,70	(9.3)	2,55	49,5	776	—	грк	снеготаяние
86	Коморчек	6/VIII-60	396	33	70	—	—	—	—	—	—	3,20	59,2	150	1 50	»	ливень
87	Кургантерек	VII-60	20,7	8,5	134	200	11,9	—	1,40	0,90	(9.3)	3,68	43,8	2120	—	»	»
91	Сай Чолок	15/VII-58	9,50	3,5	214	130	6,67	—	—	1,80	—	4,50	30,0	3160	4 40	»	»
94	Кызылсу	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	(Турагаин)	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	Адытюбе	22/VI-53	37,9	9,0	184	—	—	—	—	2,50	—	5,00	400	10500	3 00	грк	прорыв моренного озера
127	Карагайлибулак	14/VII-66	7,70	3,0	220	95	2,05	7,50	0,26	0,40	(9.1)	1,18	2,42	314	—	вдк	ливень
128	Кадырберды	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	Минтукум	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 Яблоневый	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-Каинды	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-Каинды	15/III-66	76,7	20	25	10	21,7	14,0	1,55	—	(9.1)	2,19	47,5	619	—	»	»
186	Карааруа	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 расхода 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

$$q=\frac{15860}{F^{0,93}}, \qquad (9.5)$$

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 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.

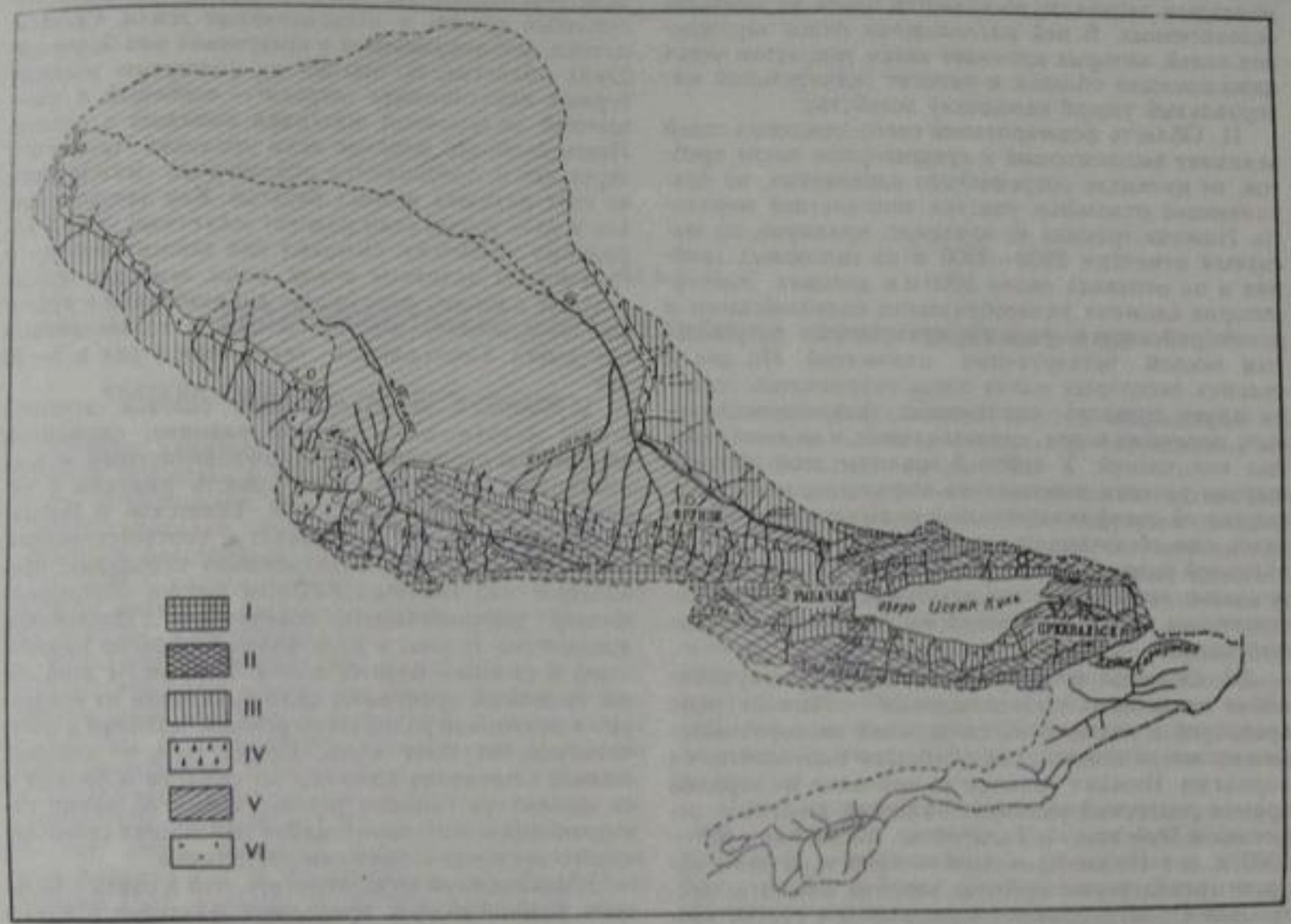


Рис. 120. Схема районирования территории по преобладающему признаку происхождения селей.
I — гляциальные; *II* — снего-дождевые; *III* — ливневые; *IV* — область транзита и разгрузки; *V* — область затухания; *VI* — очаги интенсивной селевой деятельности.

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 оплывины 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 вижележащие 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 эрозионной сетью 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, прикрытыми 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, Джетыогуз, Чон-Кызылсу, Кичине-Кызылсу, Аксай, Актерек, Турасу, Калмаксу и Торайгыр; в Чуйском бассейне—в долинах рек Кегаты, Иссыката, Алаарча, Джеламыш, Сухулук, Аксу, Чон-Каинды; в Таласском бассейне — долины Урмарал, Карабура, Куркуреусу, Чон-Каинды. 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. Иверонової [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 главнейших 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-ледниковое, ледниково-снеговое, грунтовое).

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.

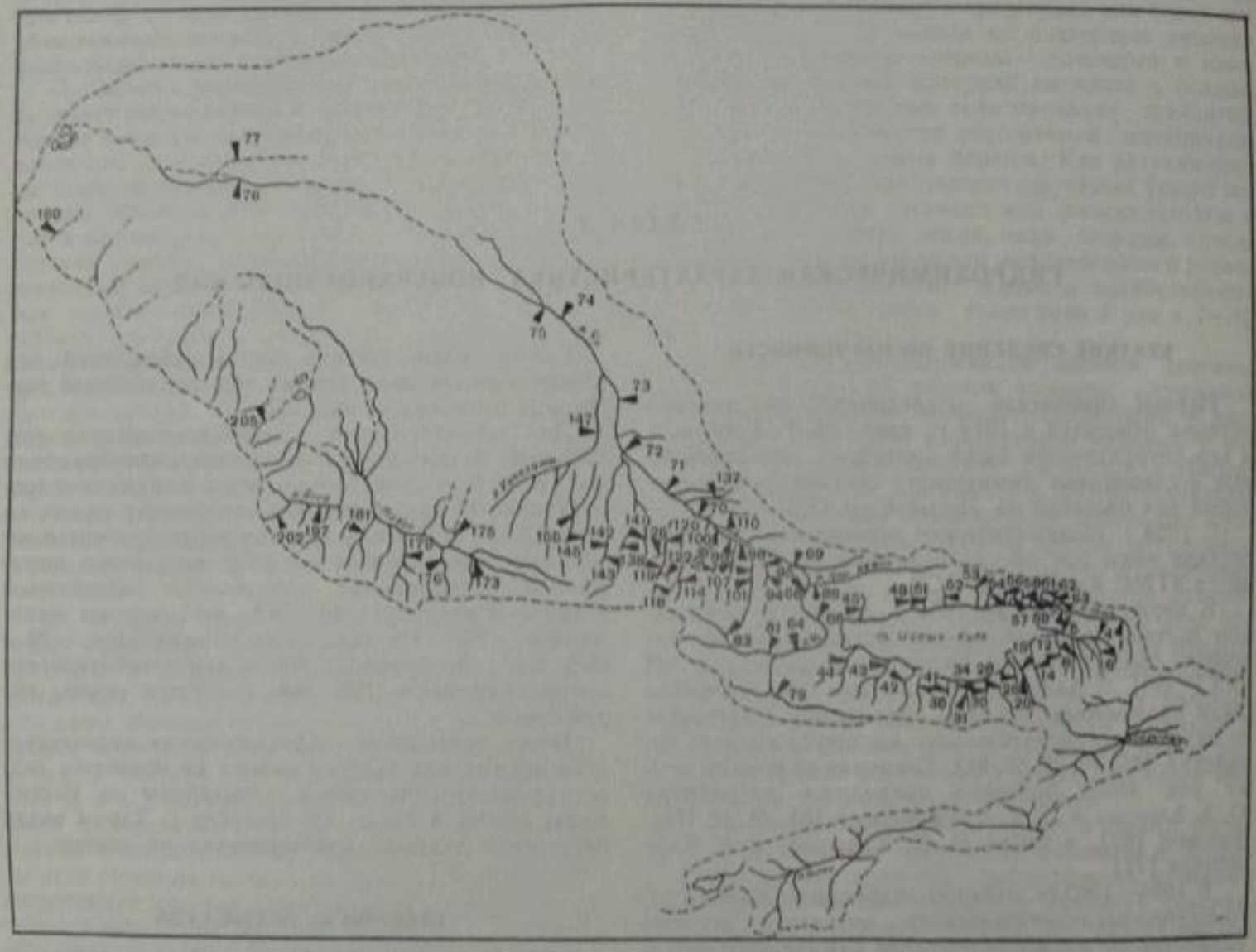


Рис. 121. Схема расположения пунктов наблюдений за химическим составом речных вод.

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 вóды 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 ($Na^+ + K^+$) — 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 Тон) 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

№ по ходу течения наблюдения	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
1	Тюп — с. Сарытологой	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
		16/VII-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
2	Тюп — с. Тюп	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/VII-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/VII-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. Теплоключенка	19/VII-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	86,5	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. Кашкасу	16/VII-53	15,0	—	112,8	69,6	11,4	2,7	—	19,2	2,4	7,5	39,0	8,2	2,8	—	32,9	6,8	10,3
		22/VII-55	11,6	7,60	92,2	58,0	9,6	1,7	0,70	18,2	3,4	0,5	39,2	8,3	2,1	0,4	37,6	11,6	0,8
14	Джетыогуз — курорт Джетыогуз	12/VII-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/VII-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-Кызылсу — лесной кордон	30/VII-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	Джуукуучак — устье р. Джуукучак	6/VIII-60	11,7	7,31	139,5	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/VII-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	Актерек — с. Актерек	6/VIII-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/VII-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-Джаргыл — с. Кичи-Джаргылчак	5/VIII-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/VII-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	Барскаун — устье р. Сасык	5/VIII-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/VII-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/VII-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. Турагу	21/VII-36	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/VIII-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. Коксай	30/VII-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/VIII-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	Актерек — Актерекская МТС	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/VII-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	Расходы 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^{++}	$Na^+ + K^+$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
44	Турасу — с. Улахол	10/VII-53	—	—	198,1	115,9	18,4	7,3	—	36,7	8,1	1,7	37,7	7,3	5,0	—	35,3	13,3	1,4
		16/VII-61	—	—	250,9	148,0	25,3	8,5	—	41,2	9,2	18,7	38,0	8,3	3,7	—	32,2	11,8	6,0
45	Торайгыр — в 0,4 км ниже устья р. Кызылбулак	29/VII-58	2,52	—	159,2	96,4	18,8	3,7	1,00	29,7	5,4	4,2	37,8	9,3	2,4	0,5	35,4	10,5	4,1
		4/VI-62	0,91	—	192,1	113,5	26,3	3,8	—	34,7	5,6	8,2	36,9	10,9	2,2	—	34,3	9,1	6,6
48	Чон-Койсу — с. Курское	15/VII-59	4,0	—	65,8	41,5	2,8	3,8	—	9,1	1,6	7,0	39,5	3,5	6,0	—	26,1	7,6	16,3
		30/VI-61	1,23	—	99,2	65,3	6,7	2,1	1,00	15,0	4,1	5,0	41,5	5,4	2,3	0,8	29,1	13,2	7,7
52	Корумду — с. Корумду	7/VII-53	—	—	116,7	74,4	7,8	4,5	—	20,8	3,8	5,4	40,4	5,3	4,3	—	33,1	10,6	6,3
		21/VII-60	—	—	102,5	70,2	5,1	2,0	—	20,6	2,1	2,5	44,3	3,8	1,9	—	39,6	6,6	3,8
53	Чон-Аксу — с. Григорьевка	21/VI-60	11,3	—	145,0	85,4	19,1	2,4	1,00	26,5	2,9	7,7	37,4	10,2	1,9	0,5	35,3	6,4	8,3
		11/VII-63	14,9	7,20	81,4	52,5	7,0	1,3	—	15,4	1,2	4,0	41,7	7,3	1,0	—	37,4	4,8	7,8
56	Орто-Байсаур — Орто-Байсаур, в 4,5 км выше с. Ананьево	10/VII-53	—	—	90,0	56,1	7,7	4,0	—	19,5	2,5	0,2	38,7	6,7	4,6	—	40,8	8,8	0,4
		21/VII-60	—	7,65	95,1	57,9	10,9	2,2	—	19,6	1,8	2,7	38,3	9,2	2,5	—	39,5	6,0	4,5
57	Чон-Урюкты — коневодческий совхоз	12/VII-53	—	—	102,4	62,2	10,2	4,2	—	19,5	2,6	3,7	38,8	7,8	3,4	—	35,9	8,1	6,0
		21/VII-60	2,93	7,95	88,6	55,2	9,4	2,2	—	17,2	2,6	2,0	39,1	8,3	2,6	—	37,4	9,1	3,5
58	Орто-Урюкты — с. Орто-Урюкты	20/VII-53	—	—	111,2	70,1	9,9	4,0	—	23,1	3,2	0,9	39,4	6,9	3,7	—	39,4	9,2	1,4
		21/VII-60	—	7,54	86,6	51,8	11,7	1,4	—	14,8	2,7	4,2	37,6	10,6	1,8	—	32,7	9,8	7,5
59	Ойтал — с. Ойтал	10/VII-53	—	—	105,9	69,5	6,5	3,9	—	20,6	3,5	1,9	41,0	5,0	4,0	—	37,1	10,4	2,5
		21/VII-60	0,91	7,59	82,3	51,5	8,9	1,5	—	14,8	2,4	3,2	39,8	8,4	1,8	—	34,6	9,4	6,0
63	Чон-Сарыбулак — Большой Сарыбулак	21/VII-60	—	7,95	108,2	69,8	8,7	2,4	—	19,6	2,5	5,2	41,1	6,4	2,5	—	35,0	7,5	7,5
		15/VII-62	—	7,90	105,4	62,2	9,8	5,8	—	18,3	2,3	7,0	37,0	7,2	5,8	—	33,0	6,9	10,1
60	Кутурга — ГЭС в 6,0 км выше с. Кутурга	22/VII-64	1,39	7,20	76,3	47,6	9,1	0,5	—	11,5	2,4	5,2	39,6	9,4	0,5	—	29,5	10,5	10,0
		8/V-65	4,01	—	42,6	28,1	3,0	1,0	—	7,3	1,2	2,0	42,6	5,6	1,8	—	33,3	9,3	7,4
61	Кутурга — с. Кутурга	21/VII-60	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
		8/VIII-62	—	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
62	Курменты — с. Курменты	10/VII-53	—	—	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
		21/VII-60	—	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

№ 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	Cl'	NO'_3	Ca^{++}	Mg^{++}	$Na^+ + K^+$	HCO'_3	SO''_4	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	7,16	—	322,8	190,9	37,3	9,0	2,30	57,2	6,9	19,2	37,3	9,3	3,0	0,4	34,0	6,8	9,2
		29/IX-64	13,5	7,60	275,5	169,6	33,5	2,1	1,50	54,4	6,2	8,2	39,0	9,9	0,8	0,3	38,2	7,2	4,6
4	Джыргалан — с. Советское	20/VIII-44	4,07	—	241,9	140,4	22,2	15,4	—	51,3	3,1	9,5	36,0	7,2	6,8	—	40,0	4,0	6,0
		20/VIII-58	5,60	—	126,0	70,8	15,1	6,7	0,50	28,1	1,8	3,0	34,8	9,5	5,7	—	41,9	4,5	3,6
5	Джыргалан — с. Михайловка	31/VIII-63	23,3	7,40	212,4	128,7	20,4	6,6	2,00	37,8	4,4	12,5	38,4	7,6	3,4	0,6	34,4	6,6	9,0
		29/IX-64	26,6	7,40	212,7	131,2	20,5	5,8	1,50	40,8	4,7	8,2	38,9	7,8	2,9	0,4	37,0	7,1	5,9
12	Каракол — устье р. Кашкасу	20/IX-44	5,73	—	182,0	89,8	34,5	8,2	—	31,4	3,1	15,0	30,4	14,8	4,8	—	32,4	5,3	12,3
		1/IX-54	7,59	7,60	112,5	69,6	10,1	3,0	1,00	22,0	4,8	2,0	38,2	8,4	2,7	0,7	35,7	13,0	1,3
14	Джетыогуз — курорт Джетыогуз	24/IX-38	4,10	—	143,5	88,8	11,1	7,4	—	25,7	4,6	5,9	38,4	6,1	5,5	—	33,8	10,0	6,2
		28/IX-41	4,60	—	199,7	112,9	29,6	5,8	—	42,9	3,1	5,4	35,2	11,7	3,1	—	40,7	4,8	4,5
19	Чон-Кызылсу — лесной кордон	14/X-52	2,92	—	170,4	91,5	30,7	2,5	—	31,9	1,6	12,2	33,9	14,5	1,6	—	36,0	2,9	11,1
		8/IX-53	7,69	—	111,8	67,1	13,9	3,2	—	22,0	3,8	1,8	37,2	9,8	3,0	—	37,2	10,4	2,4
35	Тамга — с. Тамга	5/VIII-60	1,55	7,59	118,0	82,3	6,1	1,5	—	23,8	3,8	0,5	44,4	4,3	1,3	—	39,1	10,2	0,7
		8/X-63	0,61	—	192,4	131,2	7,6	3,1	2,50	35,2	4,0	8,8	44,1	3,3	1,8	0,8	36,0	6,8	7,2
41	Тон — с. Турасу	31/X-57	1,12	—	195,4	131,2	7,5	7,7	1,20	34,4	6,9	6,5	42,2	3,1	4,3	0,4	33,7	11,2	5,1
		30/IX-59	2,44	—	122,1	73,8	15,3	2,9	—	23,9	4,0	2,2	37,6	9,9	2,5	—	37,0	10,2	2,8
42	Аксай — с. Коксай	28/IX-63	3,27	—	215,2	135,4	19,3	3,9	2,00	38,2	4,6	11,8	40,2	7,2	2,0	0,6	34,6	6,9	8,5
		3/IX-64	5,23	—	191,2	124,4	15,4	2,6	1,50	35,4	4,7	7,2	41,6	6,5	1,4	0,4	36,1	8,0	5,9
44	Турасу — с. Улахол	28/VIII-63	5,09	—	294,6	179,3	32,9	8,0	1,50	48,5	11,2	13,2	38,0	8,8	3,0	0,2	31,3	11,9	6,8
		24/VIII-65	4,65	8,20	241,8	148,2	28,0	6,3	0,40	43,4	9,5	6,0	38,1	9,1	2,8	0,0	34,0	12,2	3,8
45	Торайгыр — в 0,4 км ниже устья р. Кызылбулак	30/VIII-57	1,20	—	202,2	118,3	27,9	3,8	2,00	37,2	6,3	7,0	36,4	10,9	2,1	0,6	34,9	9,8	5,3
		27/IX-57	1,10	—	205,1	119,6	26,8	4,6	3,00	38,9	6,4	5,8	36,3	10,4	2,4	0,9	35,9	9,8	4,3
48	Чон-Койсу — с. Курское	31/VIII-62	2,71	—	87,0	59,2	4,3	1,0	0,80	17,3	1,6	2,8	44,1	4,1	1,4	0,4	39,1	5,9	5,0
		26/IX-58	0,92	—	113,5	72,0	7,8	3,7	1,00	23,4	1,6	4,0	40,4	5,5	3,4	0,7	40,1	4,4	5,5
53	Чон-Аксу — с. Григорьевка	19/IX-41	9,25	—	130,8	77,2	14,8	6,7	—	20,0	6,1	6,0	35,9	8,7	5,4	—	28,3	14,2	7,5
		8/IX-64	7,47	7,10	110,6	68,3	11,1	1,1	1,70	22,7	1,2	4,5	39,7	8,2	1,1	1,0	40,1	3,5	6,4
60	Кутурга — ГЭС, в 6,0 км выше с. Кутурга	20/VIII-63	0,96	7,30	74,4	51,2	3,2	0,4	1,20	12,0	1,9	4,5	44,7	3,7	0,5	1,1	31,9	8,5	9,6
		25/VIII-64	0,99	7,20	83,8	56,1	5,1	0,8	1,30	14,1	2,6	3,5	43,0	5,2	0,9	0,9	33,6	9,5	6,6

Химический состав воды рек Иссык-Кульской котловины в период межени

Таблица 89

№ 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	Cl'	NO'_3	$Ca^{..}$	$Mg^{..}$	$Na^{+}+K^{+}$	HCO'_3	SO''_4	Cl'	NO'_3	$Ca^{..}$	$Mg^{..}$	$Na^{+}+K^{+}$
1	Тюп — с. Сарытологой	20/I-38	—	—	321,5	186,0	39,9	13,9	—	71,5	7,0	3,2	35,7	9,7	4,6	—	41,8	6,7	1,5
		31/III-43	3,36	—	235,9	137,0	27,9	9,6	—	55,7	1,3	4,4	36,2	9,4	4,4	—	44,9	1,7	3,4
2	Тюп — с. Тюп	27/II-39	7,47	—	345,0	198,6	43,6	11,8	—	58,6	6,5	25,9	36,2	10,1	3,7	—	32,5	6,0	11,5
		27/III-64	9,98	7,50	290,7	175,7	31,5	7,8	2,00	54,2	7,3	12,2	38,0	8,7	2,9	0,4	35,6	7,9	6,5
4	Джыргалан — с. Советское	25/XI-41	2,19	—	350,3	160,9	72,4	22,3	—	88,5	2,2	4,0	27,6	15,8	6,6	—	46,3	1,9	1,8
		31/X-61	1,68	7,30	223,6	105,5	44,6	13,1	1,50	43,9	6,2	8,8	28,4	15,2	6,1	0,3	35,9	8,4	5,7
5	Джыргалан — с. Михайловка	9/III-60	15,9	7,38	251,5	146,4	27,8	11,8	—	47,7	5,1	12,7	36,3	8,7	5,0	—	36,0	6,3	7,7
		20/XII-60	17,0	7,71	262,0	150,1	32,9	10,4	—	48,1	4,8	15,7	35,9	9,9	4,2	—	35,0	5,8	9,2
6	Тургеньаксу — пос. лесозавода	26/II-41	2,38	—	148,0	90,1	11,9	10,6	—	22,9	8,7	3,8	36,5	6,1	7,4	—	28,2	17,7	4,1
		30/XI-41	2,85	—	261,8	144,8	39,0	10,1	—	55,0	4,2	8,7	34,2	11,7	4,1	—	39,6	5,0	5,4
12	Каракол — устье р. Кашкасу	8/I-41	2,04	—	231,4	128,7	37,8	5,8	—	42,9	5,6	10,6	34,4	12,9	2,7	—	35,0	7,5	7,5
		20/IV-45	11,2	—	124,0	73,0	11,5	7,2	—	25,7	2,2	4,4	36,5	7,3	6,2	—	39,0	5,5	5,5
14	Джетыогуз — курорт Джетыогуз	11/XI-38	2,46	—	197,8	112,6	25,5	11,8	—	31,1	4,4	12,4	34,1	9,8	6,1	—	34,2	6,7	9,1
		23/III-64	1,13	—	276,7	118,3	25,0	50,3	2,00	30,0	3,9	27,2	24,8	6,6	18,2	0,4	32,0	4,1	13,9
19	Чон-Кызылсу — лесной кордон	28/II-55	1,20	—	201,1	120,8	19,3	7,7	2,00	30,9	6,4	14,0	37,6	7,6	4,2	0,6	29,3	10,1	10,6
		22/X-56	1,87	7,20	144,0	81,7	20,7	4,8	0,80	30,9	4,1	1,0	34,9	11,2	3,6	0,3	40,1	8,9	1,0
26	Кичине-Кызылсу — с. Покровка	26/II-41	—	—	250,7	167,3	14,8	5,8	—	48,6	4,4	9,8	42,6	4,8	2,6	—	37,7	5,6	5,7
		21/XII-60	0,52	—	208,7	125,1	24,4	7,8	—	39,5	7,9	4,0	36,9	9,1	4,9	—	35,4	11,7	2,9
28	Джууку — устье р. Джуукучак	9/III-60	1,94	7,91	223,9	122,0	31,1	12,4	—	40,5	6,2	11,7	33,3	10,8	5,9	—	33,8	8,5	7,7
		21/XII-60	2,63	6,88	223,0	121,4	34,4	10,4	—	38,3	8,0	10,5	33,3	11,9	4,8	—	31,9	11,0	7,1
35	Тамга — с. Тамга	11/XII-59	0,85	—	161,2	111,0	6,7	4,1	0,75	32,7	5,2	0,8	43,5	3,4	2,9	0,2	39,0	10,3	0,7
		21/XI-62	0,39	—	218,5	149,4	10,1	4,2	2,00	40,3	7,3	5,2	43,6	3,7	2,2	0,5	35,8	10,5	3,7
41	Тон — с. Турасу	31/III-59	0,88	—	208,6	141,5	12,0	4,3	1,00	39,0	7,8	3,0	42,8	4,6	2,2	0,4	36,0	11,8	2,2
		1/IX-62	1,08	—	94,8	62,8	5,0	2,0	1,50	18,5	2,2	2,8	42,6	4,1	2,5	0,8	38,0	7,4	4,6
42	Аксай — с. Коксай	17/III-60	1,69	—	260,7	167,6	20,3	6,2	—	47,7	7,2	11,7	41,4	6,2	2,4	—	34,6	8,5	6,9
		21/XII-60	2,04	7,51	220,7	139,7	22,4	4,7	—	39,5	7,9	6,5	39,8	8,0	2,2	—	34,3	11,2	4,5
43	Актерек — Актерекская МТС	17/III-60	3,23	8,04	302,1	192,1	27,2	7,9	—	51,3	10,1	13,5	40,1	7,1	2,8	—	32,6	10,5	6,9
		21/XII-60	3,17	8,00	281,6	173,9	30,8	7,1	—	48,1	10,0	11,7	38,6	8,7	2,7	—	32,5	11,1	6,4
44	Турасу — с. Улахол	26/II-39	—	—	359,5	201,7	60,2	15,7	—	51,9	15,5	24,5	34,5	10,9	4,6	—	27,0	13,3	9,7
		6/X-64	3,10	—	306,6	181,8	38,1	8,9	—	50,8	12,2	12,8	36,8	9,8	3,1	—	31,4	12,3	6,3
45	Торайгыр — в 0,4 км ниже устья р. Кызылбулак	25/X-57	0,32	—	206,6	120,8	27,0	4,2	3,00	39,6	6,0	6,0	36,5	10,3	2,2	1,0	36,5	9,1	4,4
		16/IV-62	0,18	—	274,2	162,9	35,1	5,6	1,00	50,6	7,0	12,0	37,3	10,2	2,2	0,3	35,2	8,1	6,7

| | | |

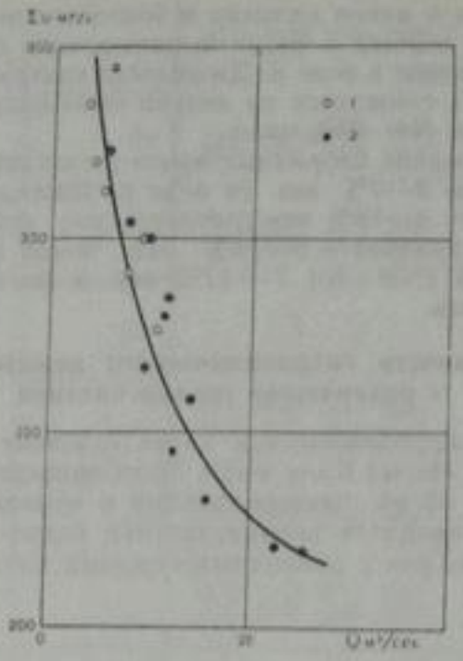


Рис. 123. Связь минерализации с расходом воды р. Тюп у с. Тюп.

1 — период межени; *2* — период половодья.

остальных ионов испытывают незначительные колебания.

Связь между минерализацией воды и содержанием отдельных ионов для рек со снегово-ледниковым питанием по данным для р. Тюп (с. Тюп) представлена на рис. 124.

К рекам со снегово-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, Тургеньаксу, Аксу), которые относятся к типу рек с ледниково-снеговым питанием. При этом только Тургеньаксу и Аксу дают 60% общего 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 главнейших ионов. Наибольшие изменения претерпевает содержание доминирующих ионов — HCO'_3 и $Ca^{\cdot\cdot}$. Колебания концентрации остальных ионов незначительны. Исключение составляет р. Джетыогуз (курорт Джетыогуз), в воде которой в зимний период заметно увеличивается концентрация ионов натрия и хлора.

Это объясняется влиянием сильноминерализованных хлоридно-натриево-кальциевых термальных вод курорта Джетыогуз.

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 снегово-ледникового типа питания.

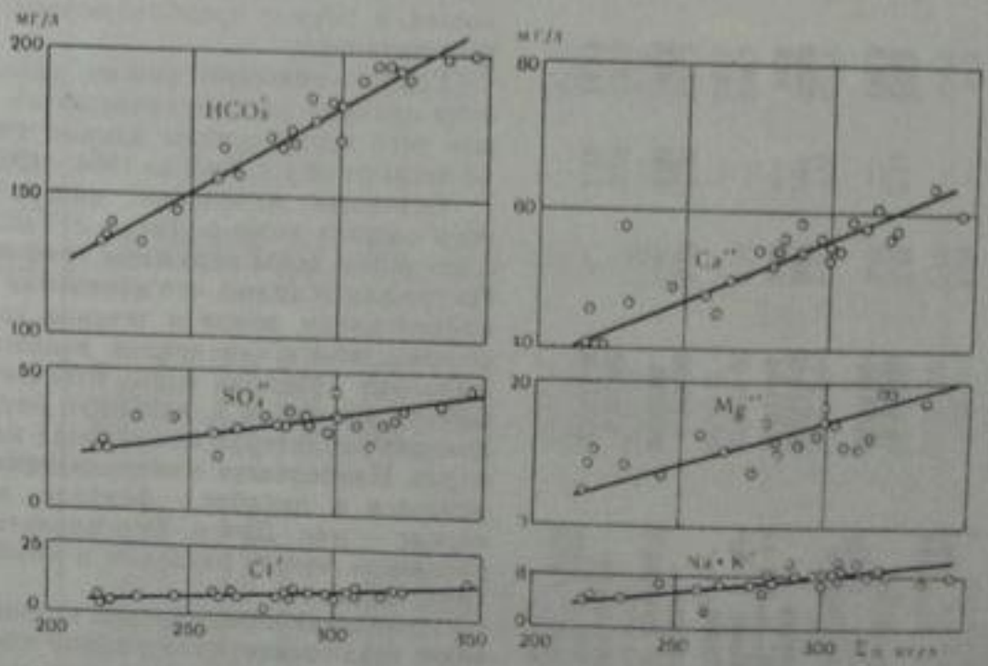


Рис. 124. Характер связи между величиной минерализации воды и содержанием главнейших ионов р. Тюп, у с. Тюп.

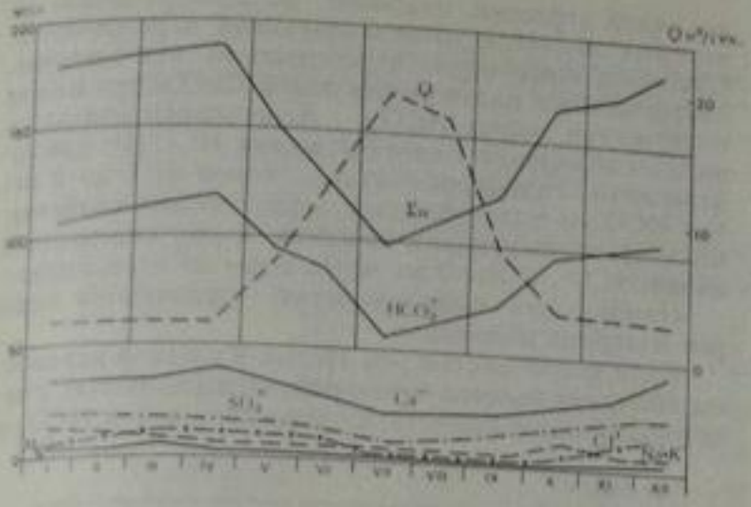


Рис. 125. Внутригодовое изменение минерализации и содержания главнейших ионов в связи с изменением расходов воды р. Каракол — устье р. Кашкасу.

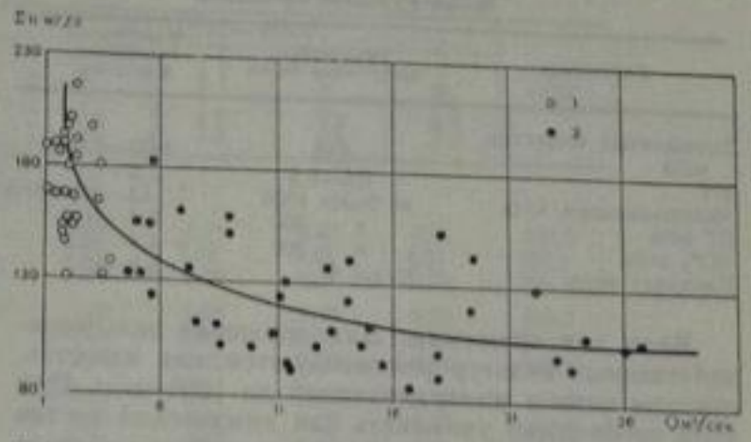


Рис. 126. Связь минерализации с расходом воды р. Каракол — устье р. Кашкасу.

1 — период межени; *2* — период паводка.

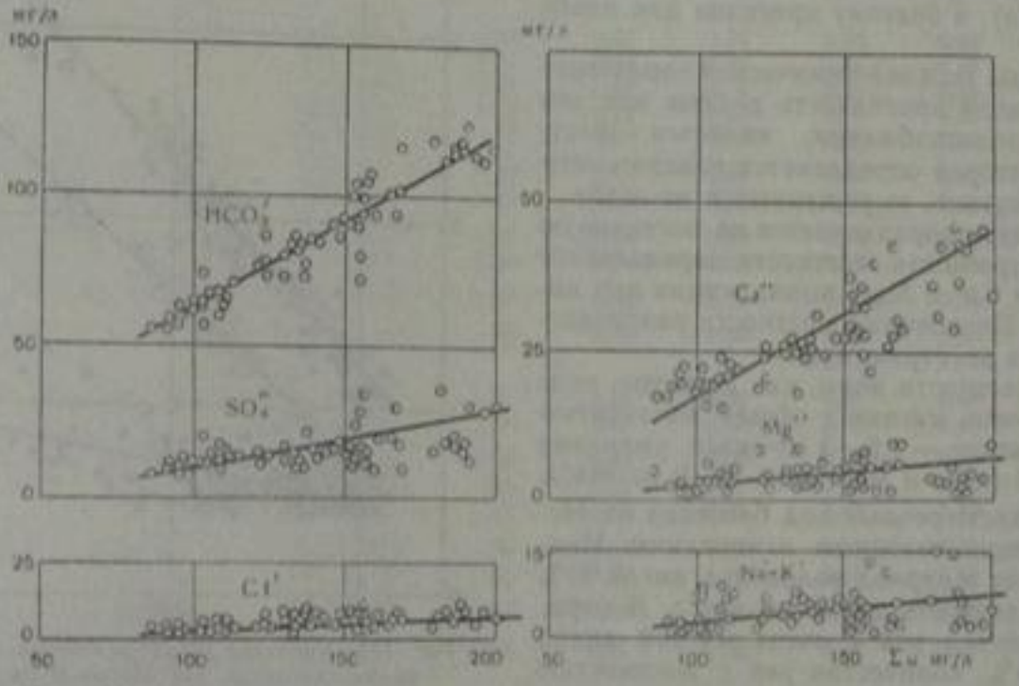


Рис. 127. Связь величины минерализации воды с содержанием главнейших ионов р. Каракол — устье р. Кашкасу.

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, Mg^{+}, 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.

Таблица 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
Cl' мг/л	» 350	0,4—58,9
SO'', 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 неустранимую.

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:

$$\Sigma и_{0-400} = 80 H_{общ} + 10.$$

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 $CaCO_3$ при малом содержании ионов HCO'_3. Агрессивной считается вода, содержащая менее 0,7 мг-экв HCO'_3/л; при содержании гидрокарбонатных ионов от 1 до 2 мг-экв HCO'_3/л вода обладает агрессивными свойствами к некоторым видам цемента, а при содержании ионов HCO'_3 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 HCO'_3 в

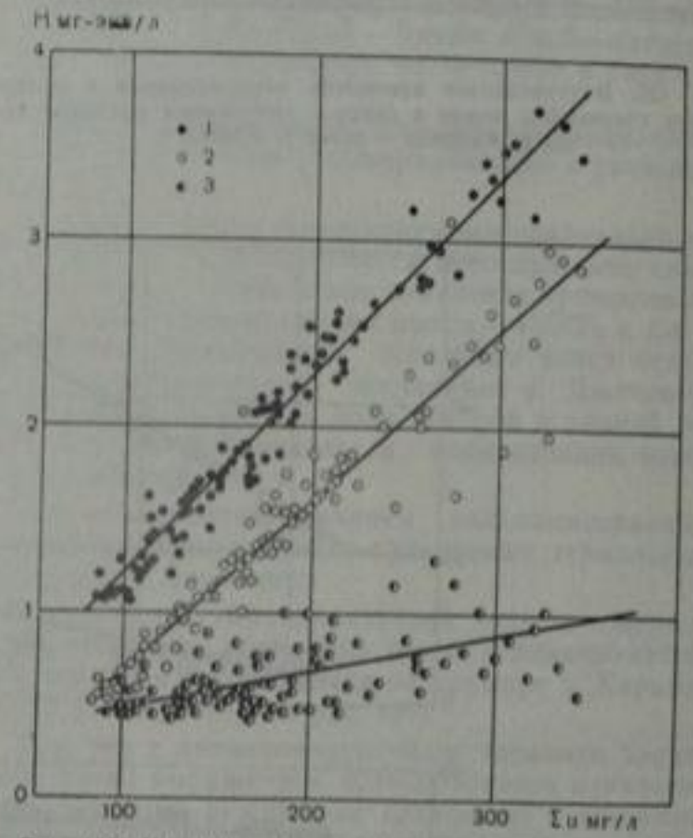


Рис. 128. Характер связи величины жесткости и минерализации воды рек Иссык-Кульской котловины.
1 — общая жесткость; *2* — устранимая жесткость; *3* — постоянная жесткость.

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 (HCO'_3 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 HCO'_3 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 Σи мг/л
			общая	постоянная	устранимая	остаточная	нейтральная	
		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. Советское	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. Михайловка	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. Теплоключенка	19/VII-39	1,40	0,57	0,83	0,21	0,36	114,4
12	Каракол — устье р. Кашкасу	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	Джетыогуз — курорт Джетыогуз	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. Сасык	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. Кызылбулак, в 0,4 км ниже 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. Григорьевка	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 — коневодческий 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 — Большой 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. Советское	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. Михайловка	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
		24/IX-64	1,87	0,70	1,17	0,37	0,33	161,3
14	Джетыогуз — курорт Джетыогуз							
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	постоянная	устранимая	остаточная	неустранимая	
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	Аксай — 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. Кызылбулак, в 0,4 км ниже 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. Григорьевка	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. Советское	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. Михайловка	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	Джетыогуз — курорт Джетыогуз	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	199,8
		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	Аксай — 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. Кызыл-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. Григорьевка	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 выше 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 — Большой 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 схеме	Река — пункт	Весна			Лето			Осень			Зима		
		температура воды, °С	O_2 мл/л	% насыщения	температура воды, °С	O_2 мл/л	% насыщения	температура воды, °С	O_2 мл/л	% насыщения	температура воды, °С	O_2 мл/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
5	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 Джетыогуз	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	Джуукуу — 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 $CaCO_3$ и могут растворять цемент вследствие избытка CO_2 свободной над CO_2 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 O_2/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 (NH'_4), нитритные (NO'_2), нитратные (NO'_3) 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 NO'_2, составляющим 0,001—0,028 мг/л. Содержание ионов NO'_3 обычно выше, чем NO'_2, что видно из табл. 93.

Количество ионов NO'_3 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	Минерализация, мг/л	pH	Цветность по шкале, град.	Окисляемость мг/л		NO'_2, мг/л	NO'_3, мг/л	P мгР/л	Железо об. щее мг Fe/л
						бихроматная	перманганатная				
				Период половодья							
1	Тюп — с. Сарытологой	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	Джетыогуз — курорт Джетыогуз	16/VIII-63	125,3	—	10	—	0,7	1,00	—	—	0,98
19	Чон-Кызылсу — лесной кордон	11/VIII-53	107,8	—	—	—	2,3	—	—	—	1,61
		31/VIII-57	126,5	—	—	—	2,7	0,60	—	—	0,63
35	Тамга — с. Тамга	30/VII-64	117,2	—	5	—	1,8	1,50	—	—	1,33
41	Тон — с. Турасу	5/VII-62	129,0	7,40	5	—	1,4	1,50	—	—	0,33
		31/VIII-56	113,0	—	—	—	0,7	1,50	—	—	0,10
42	Аксай — с. Коксай	5/VII-65	149,9	7,60	4	18,3	4,4	1,50	0,010	0,00	0,00
43	Актерек — Актерекская МТС	30/VI-60	241,2	—	20	—	2,6	1,50	—	—	0,50
44	Турасу — с. Улахол	15/VI-63	229,4	—	7	—	1,4	2,00	—	—	0,37
45	Торайгыр — в 0,4 км ниже устья р. Кызылбулак	7/VI-62	213,7	—	10	—	1,9	1,00	—	—	0,10
		24/VI-57	171,9	—	—	—	1,9	1,50	—	—	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. Турасу	29/IX-57	173,8	—	—	—	1,5	1,00	—	—	0,00
42	Аксай — с. Коксай	7/IX-65	191,9	7,60	20	4,5	1,8	2,00	0,013	—	0,00
44	Турасу — с. Улахол	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. Кызылбулак	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. Сарытологой	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

№ на схеме отбора проб	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 мгР/л	Железо общее мг Fe/л
						бихроматная	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	Аксай — с. Коксай	13/IV-65	263,8	—	7	4,7	1,3	1,75	0,024	0,007	0,06
44	Турасу — с. Улахол	6/X-64	306,6	—	5	—	0,7	2,00	—	—	0,41
45	Торайгыр — в 0,4 км ниже устья р. Кызылбулак	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 NO'_3 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 NO'_3 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 NO'_3 составляет 0,60—1,80 мг/л. Вниз по течению реки происходят изменения величины минерализации.

В месте слияния притоков Ашутор и Котртор минерализация воды р. Чон-Кызылсу составляет 117,9—125,1 мг/л. Ниже на расстоянии 15 км река протекает в зоне распространения трудновыщелачиваемых 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

(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.

Таблица 94

Среднее многолетнее распределение ионного стока рек Иссык-Кульской котловины в течение года

Месяц	Расход воды, м³/сек.	Среднемесячная минерализация, мг/л	Ионный сток, 10^3 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
$\Sigma_и$	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, 10^3 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
$\Sigma_и$	628,7	40,08

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%.

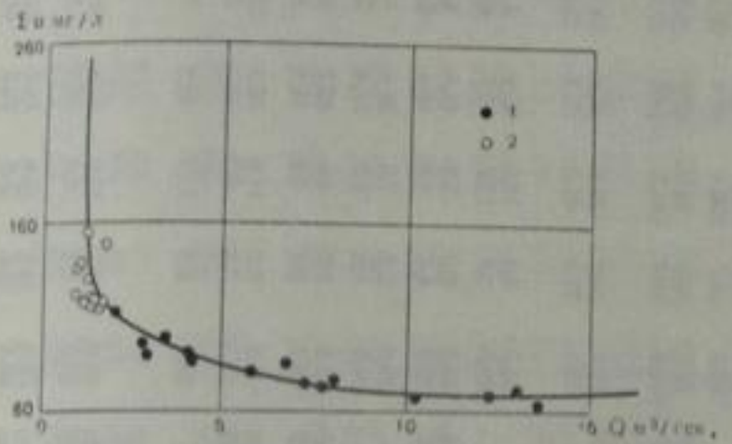


Рис. 129. Связь минерализации с расходом воды р. Алаарча — устье р. Кашкасу.
1 — период паводка; 2 — период межени.

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 собою, 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. Ионы хлора присутствуют в незначительных количествах (0,4—4,6% экв.). В катионном составе превалирующими являются ионы $Ca^{\cdot\cdot}$, содержание которых составляет 29,2—37,7% экв. Содержание ионов $Mg^{\cdot\cdot}$ изменяется в пределах 6,1—17,1% экв., ионов $Na^{\cdot} + K^{\cdot}$ — 3,7—10,2% экв.

С северного склона Киргизского Алатоо в р. Чу стекают следующие реки: Шамси, Аксу, Карабалты, Чон-Каинды, Сухулук, Мерке и другие. Воды рек Шамси, Сухулук, Аксу, Карабалты имеют минерализацию 64,0—332,3 мг/л, а воды рек Азамедин, Алаарча, Чон-Каинды и Мерке — 31,2—82,7 мг/л.

В анионном составе воды выше перечисленных рек превалируют 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 (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 $Ca^{\cdot\cdot}$ (27,0—45,1% экв.), преобладание которых по большей части хорошо и резко выражено; содержание ионов $Mg^{\cdot\cdot}$ и $Na^{\cdot} + K^{\cdot}$ 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 $Ca^{\cdot\cdot}$.

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 $Na^{\cdot} + K^{\cdot}$ (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-Каинды — 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 характеризуемый 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 (5,1—21,2% экв.). В катионном составе превалирует $Ca^{\cdot\cdot}$ (28,4—37,9% экв.), концентрация $Mg^{\cdot\cdot}$ небольшая и изменяется в пределах 0,5—16,6% экв. Относительное содержание ионов $Na^{\cdot} + K^{\cdot}$ 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 и $Na^{\cdot} + K^{\cdot}$.

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

Таблица 97

№ 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+}	$Na^+ + K^+$
64	Чу — с. Кочкорка	18/VIII-52	49,2	—	232,1	120,8	41,4	10,2	—	43,4	7,3	9,0	31,6	13,8	4,6	—	34,7	9,6	5,7
		13/VII-53	47,3	—	213,1	133,0	20,6	7,3	—	33,7	10,0	8,5	38,7	7,6	3,7	—	29,4	14,6	6,0
66	Чу — устье р. Кутемалды	28/V-42	23,1	—	347,9	199,5	40,3	17,2	—	85,4	2,7	2,8	35,6	9,1	5,3	—	46,4	2,4	1,2
		18/VII-42	41,1	—	306,4	174,0	41,1	11,1	—	75,3	1,6	3,3	35,5	10,6	3,9	—	46,7	1,6	1,7
68	Чу — Семеновский мост	15/VII-38	65,1	—	192,5	115,5	18,9	9,8	—	32,9	7,2	8,2	36,9	7,7	5,4	—	32,0	11,6	6,4
		21/VII-39	72,9	—	190,1	125,8	9,1	6,9	—	38,6	3,1	6,6	42,1	3,9	4,0	—	39,4	5,2	5,4
69	Чу — Буруллайский мост	26/VI-51	56,9	—	201,0	115,9	25,9	10,2	—	33,2	10,3	5,5	34,8	9,9	5,3	—	30,4	15,6	4,0
		31/VII-51	69,3	—	177,9	103,7	23,1	8,0	—	29,9	9,4	3,8	35,2	10,0	4,8	—	30,9	16,0	3,1
70	Чу — с. Миляфан	26/V-51	52,7	—	245,6	151,8	23,0	9,1	—	49,5	6,4	5,8	38,6	7,4	4,0	—	38,2	8,2	3,6
		20/VIII-55	51,1	—	208,4	139,1	11,6	5,7	1,30	40,1	6,6	4,0	42,2	4,4	3,0	0,4	37,4	10,0	2,6
72	Чу — клх им. Чапаева	18/III-39	93,4	—	356,3	182,4	56,9	23,8	—	35,4	18,0	39,8	30,8	12,2	6,9	—	18,2	15,3	16,5
		16/VI-45	30,7	—	478,9	233,1	98,1	24,2	—	107,1	13,1	3,3	29,1	15,7	5,2	—	40,8	8,2	1,0
73	Чу — г. Чу (водокачка ст. Чу)	27/V-64	—	7,60	771,8	291,6	234,5	34,0	0,50	74,1	33,9	103,2	22,5	23,0	4,5	—	17,4	13,1	19,5
		21/IX-64	—	8,20	565,8	241,6	150,6	21,3	—	64,3	23,0	65,0	25,7	20,4	3,9	—	20,8	12,3	16,9
74	Чу — сах им. Амангельды	3/VI-55	71,8	—	473,4	200,1	116,0	27,7	—	41,7	20,9	67,0	25,3	18,7	6,0	—	16,0	13,3	20,7
		1/VIII-55	8,13	—	1052,5	250,6	415,3	94,0	—	69,7	36,5	206,4	12,5	28,7	8,8	—	11,5	10,0	28,5
75	Чу — с. Фурмановка	29/VII-38	18,7	—	398,5	206,8	71,0	23,8	—	52,1	24,6	13,2	30,6	13,3	6,1	—	26,6	18,3	5,1
		3/VIII-50	12,8	—	1042,5	189,2	424,6	106,1	—	99,5	16,7	206,4	10,4	29,6	10,0	—	16,6	4,6	28,8
76	Чу (Большая Арна) — с. Уланбель	10/IV-58	52,8	—	616,6	229,4	212,3	12,8	—	76,5	30,8	54,8	22,0	25,9	2,1	—	22,4	14,8	12,8
		28/V-59	55,7	—	1233,1	353,9	459,1	74,8	0,00	104,4	54,7	186,2	16,6	27,4	6,0	—	14,9	12,9	22,2
77	протока Малая Арна р. Чу — с. Уланбель	28/III-58	57,5	—	826,5	236,1	273,2	79,2	—	82,4	34,6	121,0	16,4	24,1	9,5	—	17,4	12,1	20,5
		10/IV-58	32,6	—	636,2	238,6	216,4	13,8	—	73,1	32,8	61,5	22,2	25,6	2,2	—	20,7	15,3	14,0
79	Каракуджур — с. Сарыбулак	28/VII-38	17,2	—	209,6	132,3	19,7	4,9	—	34,3	6,4	12,0	39,9	7,5	2,6	—	31,5	9,7	8,8
		28/V-40	34,5	—	288,9	186,9	23,0	7,9	—	49,5	8,7	13,2	40,7	6,4	2,9	—	32,9	9,5	7,6
81	Кочкор — с. Кочкорка	18/VI-65	7,38	—	232,0	151,9	16,9	4,9	1,30	45,2	6,3	5,5	41,5	5,9	2,3	0,3	37,7	8,6	3,7
		29/VI-66	47,5	7,80	153,9	102,5	10,7	2,0	1,10	28,9	4,5	4,2	42,4	5,6	1,5	0,5	36,4	9,3	4,3
83	Каракол — устье р. Ирису	25/VII-39	13,6	—	113,8	69,3	9,9	4,9	—	20,0	2,2	7,5	38,4	7,0	4,6	—	33,7	6,1	10,2
		31/V-40	13,4	—	115,9	68,9	10,6	5,9	—	21,5	1,8	7,2	37,4	7,3	5,3	—	35,4	4,9	9,7
89	Чон-Кемин — устье	29/VIII-63	23,6	—	144,0	95,2	10,8	1,1	1,50	25,0	3,9	6,5	42,7	6,0	0,8	0,5	34,1	8,8	7,1
		16/VII-65	46,3	7,80	86,3	56,1	8,8	0,4	0,15	15,7	2,9	2,2	41,5	8,1	0,4	0,0	35,1	10,8	4,1
94	Кызылсу — с. Бакабулак	25/VI-63	2,84	—	211,8	119,6	33,9	2,0	2,50	36,8	6,0	11,0	35,4	12,8	1,1	0,7	33,2	8,9	7,9
		26/VI-65	1,77	7,60	196,1	126,9	17,3	1,2	3,50	33,3	7,4	6,5	41,1	7,1	0,6	1,2	32,8	12,1	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	18,4	—	184,0	110,4	24,8	1,8	1,50	26,0	7,5	12,0	37,8	10,8	1,0	0,4	27,1	12,9	10,0
		30/V-65	6,21	7,40	193,0	119,0	23,3	2,6	1,70	32,0	8,4	6,0	38,5	9,5	1,4	0,6	31,6	13,6	4,8
108	Иссыката — с. Юрьевка	18/VII-38	11,3	—	134,6	56,2	38,4	5,1	—	27,9	4,6	2,4	24,7	21,4	3,9	—	37,3	10,2	2,5
		20/V-40	3,28	—	212,3	102,1	42,8	10,8	—	44,4	3,2	9,0	29,2	15,5	5,3	—	38,6	4,6	6,8

110	Ртайты — с. Актас	15/V-58	9,16	—	365,5	201,4	55,9	14,9	3,00	52,3	19,0	19,0	33,5	11,8	4,2	0,5	26,5	15,8	7,7
		9/VI-58	6,30	—	408,1	211,1	72,4	15,6	4,00	59,3	16,9	28,8	31,6	13,8	4,0	0,6	27,1	12,7	10,3
114	Аламедин — устье р. Чункурчак	25/VI-64	9,56	—	103,6	57,3	17,4	0,7	2,00	19,8	2,6	3,8	34,8	13,3	0,8	1,1	36,7	7,8	5,5
		23/VII-65	18,6	7,60	76,0	46,4	7,9	1,2	1,50	16,3	1,2	1,5	39,2	8,2	1,6	1,0	41,8	5,2	3,0
118	Аларча — выше устья р. Джиндысу	28/VI-60	2,88	—	31,2	16,5	2,1	2,8	1,20	5,5	0,1	3,0	32,9	4,9	9,8	2,4	32,9	1,2	15,9
		15/VII-61	3,03	—	37,0	21,4	3,4	1,4	1,50	5,1	1,2	3,0	36,4	7,3	4,2	2,1	27,0	11,0	12,0
119	Аларча—в 0,8 км выше устья р. Адыгине	5/VII-59	—	—	39,1	24,4	2,9	1,0	1,00	9,2	0,6	0,0	39,2	5,9	2,9	2,0	45,1	4,9	—
		28/VI-62	—	—	68,7	45,1	4,2	0,8	1,50	12,8	1,5	2,8	42,5	5,2	1,2	1,1	36,3	6,9	6,3
120	Аларча — устье Кашкасу	14/VII-44	15,8	—	132,0	84,2	8,2	5,8	—	27,4	2,1	4,3	40,2	5,0	4,8	—	40,0	5,0	5,0
		30/VII-63	13,5	7,0	66,1	41,5	3,7	0,7	4,10	11,1	1,2	3,8	42,5	5,0	1,2	5,8	34,4	6,2	9,4
122	Аксай — устье	6/VII-59	—	—	49,7	31,1	26,9	1,5	1,50	10,8	0,4	1,5	40,5	4,8	3,2	1,5	42,8	2,4	4,8
		28/VIII-59	—	—	41,6	23,2	2,8	2,9	1,50	7,5	0,5	3,2	35,2	5,6	7,4	1,8	34,3	3,7	12,0
137	Сугаиды — с. Сугаиды	17/III-64	0,38	—	377,0	214,7	69,9	0,4	—	74,7	13,5	3,8	35,3	14,6	0,1	—	37,4	11,1	1,5
		28/XII-64	0,076	—	381,8	182,4	91,3	12,4	1,50	70,3	18,7	5,2	28,4	18,1	3,3	0,2	33,4	14,6	2,0
138	Аксу — с. Чонарык	23/V-40	2,13	—	332,3	178,7	57,6	10,8	—	71,5	6,9	6,8	33,0	13,5	3,5	—	40,3	6,4	3,3
		10/VII-40	11,9	—	141,8	76,6	21,4	6,5	—	32,4	1,4	3,5	33,3	11,8	4,9	—	42,9	3,0	4,1
140	Сухулук — с. Белогорка	29/VIII-56	12,3	—	64,0	45,1	0,7	1,4	1,00	14,0	1,0	0,8	45,7	0,6	2,5	1,2	43,2	4,9	1,9
		9/V-62	1,85	—	160,2	96,4	20,1	3,0	1,50	26,8	6,2	6,2	37,6	10,0	1,9	0,5	31,9	12,1	6,0
142	Карабалты — с. Сосновка	7/VII-63	16,5	—	109,5	70,2	10,7	0,5	2,00	16,2	4,7	5,2	40,7	7,8	0,4	1,1	28,7	13,8	7,5
		31/V-65	5,22	—	141,6	83,0	21,5	0,7	1,71	28,2	4,5	2,0	36,6	12,1	0,5	0,8	37,9	9,9	2,2
145	Чон-Каинды — ущелье Чон-Каинды	31/VII-56	5,79	—	54,2	32,9	4,8	1,1	1,50	10,7	0,7	2,5	39,1	7,2	2,2	1,5	38,4	4,4	7,2
		12/VII-57	3,94	—	42,3	23,2	5,0	1,4	2,00	7,0	1,2	2,5	34,6	9,1	3,6	2,7	31,8	9,1	9,1
147	Курагаты — ж.-д. ст. Аспара	14/III-50	13,3	—	830,9	275,8	247,2	69,6	—	71,5	32,8	134,0	19,5	22,1	8,4	—	15,4	11,6	23,0
		23/II-58	10,4	—	659,4	214,8	203,8	45,8	0,05	49,7	26,8	112,5	19,2	23,8	7,0	—	13,5	12,0	24,5
155	Мерке — зим. Улбутуй	6/VI-60	18,2	—	82,7	49,4	6,2	1,8	4,00	15,0	1,1	5,2	38,6	6,2	2,4	2,8	35,7	4,3	10,0
		22/VII-65	3,97	—	61,2	35,4	7,0	1,8	1,00	10,8	1,2	4,0	36,2	9,4	3,1	1,3	33,8	6,2	10,0

Таблица 98

Химический состав воды рек бассейна р. Чу в период спада половодья

№ 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+}	$Na^+ + K^+$
64	Чу — с. Кочкорка	5/X-51	25,2	—	343,5	193,7	49,7	16,3	—	49,3	20,1	14,2	33,9	11,1	5,0	—	26,3	17,7	6,0
		10/X-52	27,8	—	254,7	151,3	27,5	8,2	—	51,9	2,0	13,2	37,8	8,7	3,5	—	39,5	2,4	8,1
68	Чу — Семеновский мост	14/X-38	—	—	246,6	142,1	28,0	12,7	—	37,9	8,1	17,8	35,6	8,9	5,5	—	28,9	10,2	10,9
		18/IX-41	—	—	378,3	255,8	19,7	9,7	—	77,2	8,6	7,3	43,0	4,2	2,8	—	39,5	7,2	3,3
69	Чу — Буруллайский мост	15/X-54	54,5	7,40	284,6	174,5	26,4	10,4	—	43,3	8,2	21,8	38,7	7,4	3,9	—	29,2	9,0	11,8
		23/VIII-56	99,1	7,55	204,7	119,6	24,0	7,6	—	37,4	4,1	12,0	36,4	9,3	3,9	—	34,8	6,3	8,9
70	Чу — с. Миялфан	14/X-50	31,6	—	308,8	204,4	13,6	12,5	—	70,5	3,5	4,3	42,1	3,5	4,4	—	44,2	3,6	2,2
		26/IX-51	14,1	—	369,7	207,9	51,7	16,9	—	54,5	16,5	22,2	34,3	10,9	4,8	—	27,4	13,7	8,9
79	Каракуджур — с. Сарыбулак	29/IX-39	5,80	—	181,3	100,8	23,9	9,8	—	30,0	6,1	10,7	34,1	10,3	5,7	—	30,9	10,4	8,8
		28/VIII-40	7,70	—	253,5	141,5	41,1	9,8	—	40,2	13,9	7,0	33,6	12,4	4,0	—	29,1	16,6	4,3
81	Кочкор — с. Кочкорка	25/IX-54	7,40	8,40	241,8	153,7	19,6	6,1	1,50	43,9	5,8	11,2	40,4	6,6	2,7	0,3	35,1	7,7	7,2
		2/IX-64	10,8	8,00	210,5	140,3	13,7	3,9	—	39,4	5,4	7,8	42,3	5,1	2,0	—	36,2	8,1	5,7
89	Чон-Кемин — устье	26/X-39	12,4	—	225,2	127,6	29,6	12,9	—	42,9	10,5	1,7	34,0	10,0	5,9	0,1	34,9	14,1	1,1
		3/X-64	22,7	—	155,4	96,4	18,4	1,2	1,50	29,4	4,7	3,8	39,3	9,4	0,8	0,5	36,6	9,7	3,7
94	Кызылсу — с. Бакабулак (Бакабулак)	10/IX-64	2,01	7,60	202,1	133,6	17,1	1,7	1,50	33,7	8,5	6,0	41,8	6,9	1,0	0,3	32,1	13,4	4,5
		30/IX-65	1,57	7,60	197,3	134,8	13,0	2,1	1,50	34,8	8,9	2,2	43,1	5,3	1,2	0,4	34,0	14,2	1,8
102	Шамси — лесной кордон	10/X-40	3,65	—	255,8	154,0	26,3	10,8	—	48,5	6,5	9,7	37,4	8,1	4,5	—	35,9	7,9	6,2
		29/VIII-64	10,4	7,60	175,1	108,0	21,9	2,3	—	25,8	8,3	8,8	38,1	9,9	1,3	—	27,8	14,7	7,5
108	Иссыката — с. Юрьевка	20/IX-39	6,77	—	239,4	146,7	23,0	7,8	—	48,6	3,5	9,8	38,7	7,7	3,6	—	39,1	4,6	6,3
		28/IX-41	7,27	—	243,4	100,2	67,5	9,7	—	62,9	1,2	1,9	24,7	21,2	4,1	—	47,3	1,5	1,2
114	Алмединн — устье р. Чункурчак	23/IX-64	5,99	7,40	102,7	61,6	13,4	0,3	1,50	20,0	2,1	3,8	38,2	10,6	0,4	0,8	37,9	6,4	5,7
		28/VIII-68	9,97	7,20	90,2	56,7	7,9	0,9	1,50	16,7	1,0	5,5	41,1	7,1	0,9	0,9	36,7	3,5	9,8
118	Алаарча — выше устья р. Джилысу	29/IX-60	0,75	—	38,5	23,2	3,6	0,7	1,50	7,4	1,1	1,0	38,0	8,0	2,0	2,0	37,0	9,0	4,0
		10/VIII-61	3,34	—	45,6	27,4	3,4	1,4	6,70	1,0	4,2	1,5	38,8	6,0	3,5	1,7	28,4	6,9	14,7
120	Алаарча — устье р. Кашкасу	28/VIII-63	5,83	—	79,8	50,0	6,4	0,4	1,80	13,6	0,1	7,5	41,4	6,6	0,5	1,5	34,3	0,5	15,2
		30/IX-64	3,52	—	97,3	59,2	11,6	0,7	1,50	18,1	2,4	3,8	38,8	9,6	0,8	0,8	36,0	7,6	6,4
126	Иссаликма — устье	6/VIII-63	—	—	110,4	69,5	9,6	1,5	2,00	21,1	2,2	4,5	40,4	7,1	1,4	1,1	37,2	6,4	6,4
		30/IX-63	—	—	114,7	72,0	10,0	0,9	3,00	21,2	2,4	5,2	40,2	7,1	1,0	1,7	36,1	6,8	7,1
138	Аксу — с. Чонарык	24/IX-41	3,92	—	285,5	141,6	60,9	7,7	—	54,3	4,7	16,3	30,4	16,7	2,9	—	35,6	5,1	9,3
		16/VIII-63	8,80	—	152,4	86,0	26,2	0,3	1,80	29,2	4,1	4,8	35,4	13,8	0,0	0,8	36,7	8,5	4,8
140	Сухулук — с. Белогорка	14/X-56	3,91	7,75	147,0	86,6	17,7	3,1	1,20	25,2	2,7	10,5	37,4	9,7	2,4	0,5	33,2	5,8	11,0
		23/IX-59	7,60	—	75,1	43,3	8,5	2,2	3,00	14,3	3,3	0,5	35,5	9,0	3,0	2,5	35,5	13,5	1,0
142	Карабалты — с. Сосновка	15/VIII-63	9,17	—	126,4	77,5	15,2	0,1	1,70	23,4	2,7	5,8	39,2	9,9	0,0	0,9	36,1	6,8	7,1
		8/IX-65	4,32	—	141,7	84,2	18,4	1,2	2,50	28,2	3,2	4,0	37,7	10,4	0,8	1,1	38,5	7,1	4,4
145	Чон-Каинды — ущелье Чон-Каинды	30/VIII-56	3,89	—	62,4	37,2	6,4	0,8	1,50	11,5	0,2	4,8	39,1	8,3	1,3	1,3	36,5	1,3	12,2
		28/IX-56	1,34	—	111,6	65,3	13,6	2,4	1,30	19,4	2,1	7,5	37,2	9,7	2,4	0,7	33,7	5,9	10,4
147	Курагаты — ж.-д. ст. Аспара	14/V-57	1,41	—	1502,5	535,8	440,2	100,8	—	82,6	58,5	284,6	21,1	22,1	6,8	—	9,9	11,6	28,5
		22/VI-60	5,69	—	772,3	419,7	46,1	112,0	—	81,3	57,2	56,0	31,3	4,3	14,4	—	18,4	21,4	10,2
155	Мерке — зим. Улбутуй	13/IX-62	3,46	—	206,8	109,8	35,0	5,3	3,00	29,7	6,8	17,2	33,0	13,4	2,7	0,9	27,1	10,3	12,6
		17/VIII-65	2,05	7,75	75,4	50,0	4,9	1,1	1,00	14,2	2,2	2,0	42,3	5,2	1,5	1,0	36,6	9,3	4,1

№ 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+}	$Na^+ + K^+$
64	Чу — с. Кочкорка	20/I-40	16,3	—	367,4	193,0	64,2	13,8	—	85,8	3,7	6,9	32,4	13,7	3,9	—	43,8	3,1	3,1
		7/V-53	28,1	—	250,7	150,1	27,6	11,0	—	40,9	10,9	10,2	36,7	8,7	4,6	—	30,5	13,4	6,1
68	Чу — Семеновский мост	16/III-38	34,2	—	193,4	99,6	29,6	14,4	—	38,6	6,6	4,6	30,8	11,6	7,6	—	36,3	10,2	3,5
		26/I-40	30,0	—	308,1	178,6	37,8	14,1	—	41,4	12,2	24,0	35,6	9,6	4,8	—	25,1	12,2	12,7
69	Чу — Буруллай-ский мост	16/IV-50	26,6	—	242,1	156,2	17,3	11,2	—	38,0	13,4	6,0	39,5	5,6	4,9	—	29,3	17,0	3,7
		13/XII-52	33,9	7,30	342,0	222,7	20,8	9,5	—	49,3	7,2	32,5	42,0	4,9	3,1	—	28,3	6,8	14,9
70	Чу — Милянфан	8/I-52	20,9	7,10	423,1	192,2	96,4	14,2	—	55,6	4,5	60,2	28,3	18,1	3,6	—	25,0	3,3	21,7
		16/XI-55	32,8	7,60	257,8	130,5	51,0	9,9	1,50	46,5	10,6	7,8	30,6	15,1	4,0	0,3	33,2	12,4	4,4
71	Чу — севернее центральной усадьбы сах Нижне-Чуйский	27/II-62	—	7,40	435,0	213,6	75,7	35,5	—	66,1	21,9	22,3	29,0	13,0	8,0	—	27,0	15,0	8,0
		28/II-62	—	7,50	368,1	207,5	37,6	14,2	—	58,1	13,4	37,3	30,5	16,0	3,5	—	26,0	9,5	14,5
72	Чу — кан им. Чапаева	9/II-54	96,8	—	385,5	186,1	79,4	14,2	—	68,9	4,4	32,5	29,9	16,2	3,9	—	33,7	3,5	12,8
		8/II-57	82,0	—	547,0	220,9	151,4	21,3	—	65,0	13,4	75,8	24,6	21,4	4,0	—	22,0	7,4	20,6
73	Чу — г. Чу	11/XII-61	—		436,2	212,3	97,4	17,4	—	67,5	22,8	18,8	29,0	16,9	4,1	—	28,1	15,7	6,2
		19/V-65	60,2	7,80	868,2	283,6	257,9	65,6	3,00	84,0	31,2	133,8	19,2	23,0	7,6	0,2	17,3	10,6	22,1
74	Чу — сах им. Амангельды	27/II-54	60,5	—	341,6	114,1	111,9	24,8	—	71,3	13,1	6,2	19,1	23,8	7,1	—	36,4	11,0	2,6
		26/XII-58	99,4	—	563,4	249,0	137,4	22,7	3,00	54,5	24,6	72,2	26,7	18,8	4,2	0,3	17,8	13,3	18,9
75	Чу — с. Фурмановка	25/XI-38	78,3	—	403,9	218,8	56,9	21,0	—	59,1	13,9	34,2	33,4	11,5	5,5	—	27,5	10,7	11,8
		2/XI-50	82,8	—	441,1	218,4	84,7	22,0	—	60,9	16,9	38,2	30,0	14,8	5,2	—	25,5	11,7	12,8
76	Чу (Большая Арна) — с. Уланбель	18/VII-58	7,78	—	954,2	441,8	128,3	124,7	—	102,8	48,1	108,5	18,9	14,6	16,5	—	26,7	9,9	13,4
		13/XI-63	—	8,20	2096,0	493,6	729,8	248,8	—	92,8	105,8	425,2	11,8	26,1	12,1	—	8,0	14,5	27,5
77	Чу (Малая Арна) — с. Уланбель	19/III-57	13,0	—	869,2	305,1	240,2	80,6	—	84,8	40,5	118,0	20,4	20,4	9,2	—	17,2	13,6	19,2
		16/VI-57	0,071	—	2520,9	363,7	836,0	537,2	—	96,4	125,0	562,6	6,6	23,2	20,2	—	6,5	13,4	30,1
79	Каракуджур — с. Сарыбулак	31/III-38	4,28	—	285,1	179,3	20,2	15,3	—	48,6	11,8	9,9	38,8	5,5	5,7	—	32,0	12,8	5,2
		28/XII-49	2,98	—	365,0	212,3	46,1	13,8	—	54,5	11,4	26,9	36,0	9,9	4,1	—	28,2	9,7	12,1
81	Кочкор — с. Кочкорка	5/V-64	2,50	—	258,0	162,3	23,8	5,0	2,00	46,1	6,6	12,2	40,0	7,5	2,1	0,4	34,5	8,1	7,4
		13/IV-66	5,53	7,60	239,2	152,5	17,8	7,8	1,75	43,7	7,4	8,2	40,1	5,9	3,5	0,5	34,9	9,8	5,3
83	Каракол — устье р. Ирису	8/II-39	0,86	—	213,4	89,3	55,9	12,9	—	35,8	10,1	9,4	24,5	19,5	6,1	—	29,9	13,9	6,2
		30/IX-41	2,95	—	304,0	199,6	28,0	5,8	—	48,6	16,6	5,4	40,7	7,2	2,1	—	30,2	16,9	2,9
89	Чон-Кемин — устье	15/III-38	9,08	—	210,2	129,5	17,3	10,4	—	40,0	6,1	6,9	38,2	6,5	5,3	—	36,0	9,0	5,0
		23/III-65	9,46	—	187,4	120,2	17,1	1,7	1,50	35,1	4,3	7,5	41,1	7,5	1,0	0,4	36,5	7,3	6,2
94	Кызылсу — с. Бакабулак	22/XI-41	0,80	—	348,9	205,9	39,5	13,5	—	82,9	3,4	3,7	36,8	9,0	4,2	—	45,2	3,1	1,7
		17/I-63	0,72	—	254,1	162,9	22,0	3,4	4,00	41,4	9,6	10,8	40,6	7,0	1,5	0,9	31,5	12,0	6,5
95	Кызылсу — в 2 км северо-западнее с. Кызылсу	9/III-61	—	7,10	296,6	196,3	27,6	10,6	—	24,0	28,0	11,1	39,3	7,0	3,7	—	14,8	28,2	7,0
		6/IX-61	—	7,60	196,0	134,2	9,9	5,3	—	32,1	8,5	6,0	43,0	4,0	3,0	—	31,3	13,7	5,0
99	Красная речка — с. Кенбулун	26/II-38	—	—	288,3	178,5	27,1	11,6	—	50,0	11,3	9,8	38,3	7,4	4,3	—	32,7	12,2	5,1
		29/III-38	—	—	328,7	202,6	28,8	14,8	—	52,9	12,2	17,4	38,3	6,9	4,8	—	30,4	11,6	8,1
101	Шамси — в 10 км южнее с. Калиновка	21/II-62	0,85	7,60	261,6	151,6	34,2	7,1	—	36,1	6,1	15,5	36,5	10,5	3,0	—	26,5	7,5	16,0
		3/VIII-62	0,40	7,0	165,1	103,7	18,9	3,5	—	26,1	8,5	4,4	39,0	9,0	2,0	—	29,5	16,0	4,5

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Дата взятия пробы	Расход воды, м³/сек	pH	Сумма ионов, мг/л	мг-экв							% экв						
						HCO_3^-	SO_4^{--}	Cl^-	NO_3^-	Ca^{++}	Mg^{++}	$Na^+ + K^+$	HCO_3^-	SO_4^{--}	Cl^-	NO_3^-	Ca^{++}	Mg^{++}	$Na^+ + K^+$
102	Шамси — лесной кордон	22/IV-41	2,45	—	310,4	167,3	47,7	13,6	—	68,6	3,5	9,5	33,2	12,0	4,8	—	41,5	3,5	5,0
		18/I-63	1,96	—	251,3	156,8	27,0	4,6	2,00	34,8	11,9	14,2	39,1	8,5	2,0	0,4	26,4	14,9	8,7
108	Иссыката — с. Юрьевка	20/II-38	2,96	—	162,9	79,3	29,6	9,8	—	30,0	3,9	11,2	29,7	14,0	6,3	—	34,2	5,6	10,2
		19/III-40	2,50	—	240,0	146,7	23,6	7,8	—	48,6	3,5	9,8	30,1	13,1	6,8	—	38,9	4,6	6,5
110	Ргайты — с. Актас	8/III-59	0,72	—	413,6	151,3	131,0	26,3	0,20	65,7	26,3	12,8	20,9	22,9	6,2	—	27,6	18,1	4,3
		19/III-62	0,68	—	666,4	244,7	197,5	33,0	2,20	120,8	7,4	61,0	22,1	22,6	5,1	0,2	33,2	3,4	13,4
114	Аламедин — устье р. Чункурчак	15/I-40	0,81	—	189,5	89,3	42,6	6,5	—	42,4	1,1	7,6	28,8	17,6	3,6	—	41,7	1,8	6,5
		22/III-66	1,28	7,80	137,7	79,9	19,8	1,3	1,30	28,5	2,1	4,8	36,8	11,5	1,1	0,6	39,9	4,8	5,3
118	Аларча — выше устья р. Джиндысу	4/III-60	0,18	—	42,1	23,8	3,8	2,1	1,00	8,0	0,2	3,2	35,5	7,3	5,4	1,8	36,4	1,8	11,8
		30/III-63	0,17	—	53,0	32,9	4,0	0,5	2,00	9,1	0,7	3,8	40,9	6,1	0,7	2,3	34,1	4,5	11,4
119	Аларча—в 0,8 км выше устья р. Алытине	14/IV-62	—	—	112,6	73,2	7,2	0,7	4,00	21,8	2,7	3,0	42,0	5,2	0,7	2,1	38,1	7,7	4,2
		30/IX-63	2,54	—	65,0	40,3	5,9	0,3	1,80	11,3	0,9	4,5	40,3	7,7	0,6	1,4	34,6	4,3	11,1
120	Аларча — устье р. Кашкасу	30/IX-63	2,86	7,00	96,5	59,2	10,8	0,7	2,00	19,0	2,3	2,5	39,1	8,9	0,8	1,7	38,3	7,7	4,0
		15/II-39	1,30	—	154,9	81,9	27,2	5,9	—	30,0	4,3	5,6	32,4	13,6	4,0	—	36,0	8,6	5,4
137	Сутанды — с. Сутанды	25/VIII-65	0,066	7,80	689,3	311,1	176,1	19,1	—	92,4	25,4	65,2	27,4	19,7	2,9	—	24,8	11,2	14,0
		30/XII-65	0,052	7,80	400,2	234,8	54,7	7,1	3,00	57,1	15,3	28,2	36,7	10,9	1,9	0,5	27,2	12,0	10,8
138	Аксу — с. Чонарык	17/II-41	1,34	—	341,2	154,4	87,2	5,9	—	79,5	5,9	8,3	28,0	20,1	1,9	—	44,0	2,0	4,0
		22/V-63	3,20	—	261,6	134,8	56,4	0,9	3,00	49,2	7,3	10,0	31,9	17,0	0,3	0,8	35,5	8,7	5,8
140	Сухулук — с. Белогорка	25/XI-57	1,95	7,40	133,1	76,9	20,0	2,0	1,00	24,5	4,5	4,2	35,8	11,9	1,7	0,6	34,7	10,5	4,8
		27/II-61	1,26	7,60	175,6	108,0	21,0	2,8	1,50	27,8	8,0	6,5	38,3	9,5	1,7	0,5	30,1	14,3	5,6
142	Карабалты — с. Сосновка	18/I-40	1,34	—	218,5	134,0	24,7	5,9	—	45,7	6,1	2,1	38,2	8,9	2,9	—	39,7	8,7	1,6
		5/II-41	1,86	—	176,1	95,8	32,1	2,0	1,50	34,8	4,4	5,5	33,8	14,5	1,3	0,4	37,5	7,8	4,7
145	Чон-Каинды — ущелье Чон-Каинды	17/III-56	0,56	—	165,3	95,8	24,9	2,4	—	22,2	5,8	14,2	36,4	12,0	1,6	—	25,7	11,1	13,2
		31/V-61	3,97	—	63,0	39,0	6,0	2,1	1,50	10,3	3,9	0,2	38,1	7,1	3,6	1,7	30,4	19,0	0,6
147	Курагаты — ж.-д. ст. Аспара	10/III-57	0,078	—	893,6	166,0	344,8	108,4	—	42,5	36,1	196,8	10,5	27,7	11,8	—	8,2	11,4	30,4
		10/VI-59	2,22	—	1507,8	505,2	517,5	124,4	—	81,5	66,5	312,7	18,3	23,9	7,8	—	9,0	12,1	28,9
155	Мерке — зим. Улбутуй	15/IV-56	0,74	—	90,8	52,5	8,2	5,7	—	17,6	1,0	5,8	36,1	7,2	6,7	—	37,0	3,3	9,7
		31/X-63	1,92	—	242,8	113,5	52,7	6,7	0,70	29,7	2,3	37,2	29,4	17,4	3,0	0,2	23,4	3,0	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 промытость почво-грунтов от легкорастворимых солей ($NaCl$, Na_2SO_4 и др.), формируются слабоминерализованные речные воды с преобладанием ионов HCO'_3 и $Ca^{\cdot\cdot}$, 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 составляет 5,5—9,9% экв., исключая воды р. Каракол, где содержание этих ионов достигает 19,5% экв.; ионы Cl' содержится в количествах 1,0—6,1% экв., $Mg^{\cdot\cdot}$ — 7,3—16,9% экв., $Na^{\cdot} + K^{\cdot}$ — 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 $Ca^{\cdot\cdot}$ (24,8—38,3% экв.), второе место в анионном составе по относительному содержанию занимают ионы SO''_4 (5,2—19,7% экв.), в катионном составе ионы $Mg^{\cdot\cdot}$ (1,8—11,2% экв.). Концентрация ионов Cl', $Na^{\cdot} + K^{\cdot}$ незначительная.

Анионный состав воды рек Ргайты и Курагаты характеризуется ненадо выраженным преобладанием сульфатных ионов. В воде р. Ргайты из катионов доминируют ионы $Ca^{\cdot\cdot}$, относительное содержание $Mg^{\cdot\cdot}$ и $Na^{\cdot} + K^{\cdot}$ не превышает соответственно 18 и 13% экв.

В воде р. Курагаты превалирующими катионами являются $Na^{\cdot} + K^{\cdot}$, содержание $Ca^{\cdot\cdot}$, $Mg^{\cdot\cdot}$ 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 (клх. 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. Ирису). С увеличением минерализации воды соответственно увеличивается общая и устранимая жесткость, постоянная жесткость при этом изменяется незначительно (рис. 130). Между величиной общей жесткости ($H_{общ}$) и минерализацией Σи (в пределах последней от 80 до 300 мг/л) существует связь, которую можно выразить уравнением прямой (рис. 130)

$$\Sigma и_{ов-зов} = 87 H_{общ} + 15. \qquad (10.1)$$

Растворенный кислород. Содержание растворенного кислорода в водах рек бассейна р. Чу изменяется от 7,08 до 13,54 мгO_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 мгNO'_3/л; содержание фосфора колеблется в пределах 0,001—0,079 мгР/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 мгО/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, Ахсу, Чон-Каинды 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 Буруллайского 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.

Таблица 100

Характеристика жесткости воды рек бассейна р. Чу

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Дата взятия пробы	Жесткость, мг-экв/л					Сумма ионов Σи мг/л
			общая	постоянная	устранимая	остаточная	неустранимая	
		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 — Буруллайский 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 Арна) — 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. Кегаты	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. Чункурчак	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
147	Курагаты — ж.-д. ст. Аспара	5/VI-65	1,58	0,66	0,92	0,32	0,34	132,4
		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 — Буруллайский 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-западнее 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	постоянная	устраняемая	остаточная	неустраняемая	
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. Чункурчак	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 котловина	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-западнее с. Кызылсу	9/III-61	3,50	0,64	0,86	0,29	0,35	299,8
99	Красная речка — с. Кенбулун	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. Чункурчак	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-55	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

Таблица 101

Содержание растворенного кислорода и степень насыщения им воды рек бассейна р. Чу

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Дата взятия пробы	Сумма ионов Σи мг/л	Температура воды t°C	Содержание кислорода	
					мг/л	% насыщения
65	Чу — Ортотокойская котловина	27/VIII-62	241,0	14,5	8,24	79,2
69	Чу — Буруллайский 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. Кенбулун	2/II-63	275,7	12,5	10,87	100,0
114	Аламедин — устье р. Чункурчак	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

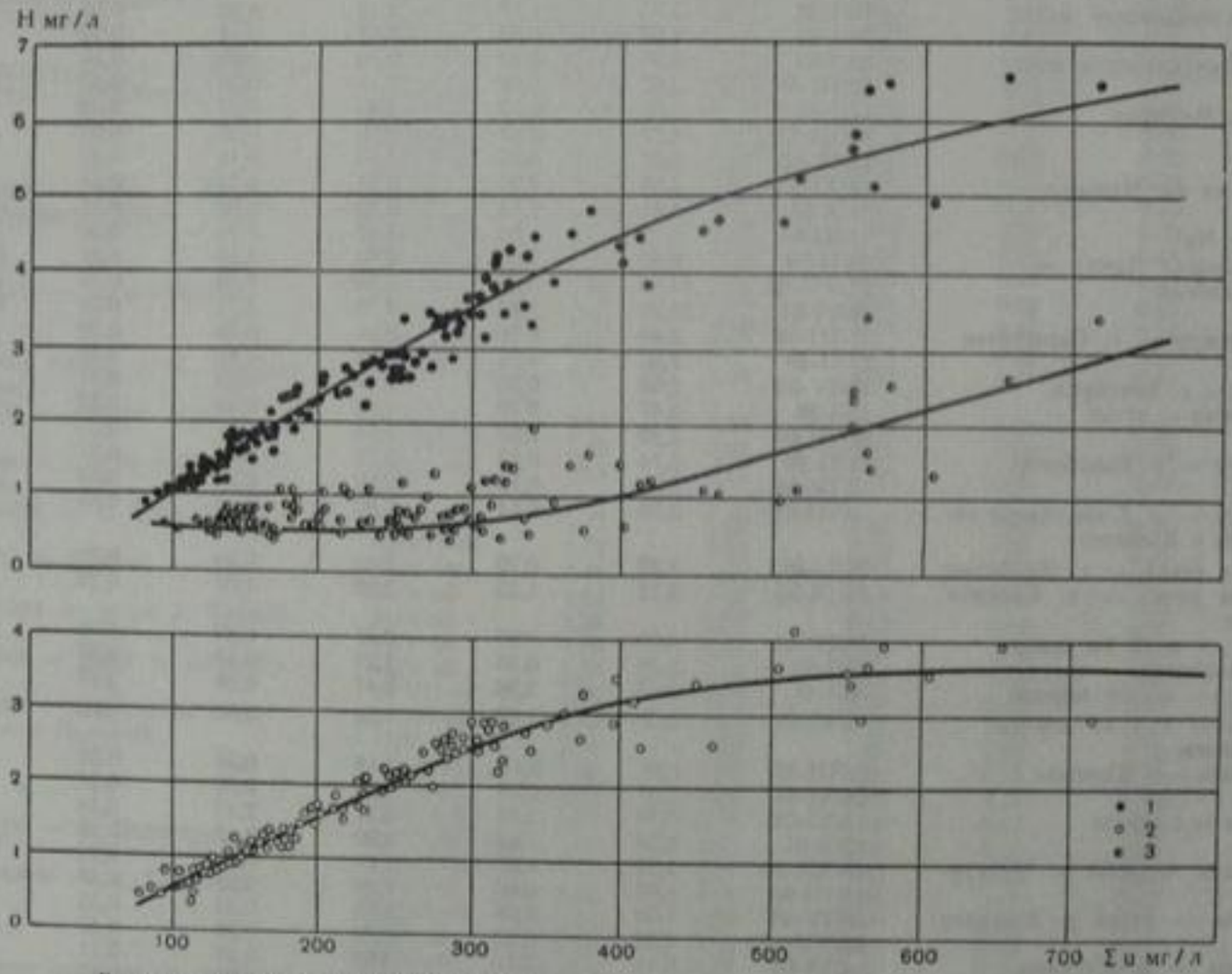


Рис. 130. Характер связи величины жесткости и минерализации воды рек бассейна р. Чу.
Усл. обозначения см. рис. 128.

Цветность, окисляемость и содержание органических и биогенных веществ в воде рек бассейна р. Чу

Таблица 102

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Дата взятия пробы	Минерализация $Σ_R$ мг/л	pH	Цветность по шкале, град.	Окисляемость, мг O_2/л: бихроматная	Окисляемость, мг O_2/л: перманганатная	NO_2' мг/л	NO_3' мг/л	P мг/л	Железо общее, мг/л
	Период половодья										
64	Чу — с. Кочкорка	18/VIII-52	232,1	—	—	—	2,4	—	—	—	2,93
		13/VII-53	212,7	—	—	—	2,8	—	—	—	2,64
69	Чу—Буруллайский мост	24/VIII-54	195,6	7,40	—	—	2,3	1,00	—		1,67
70	Чу — с. Миляфан	21/VII-54	267,0	7,90	—	—	2,8	3,00			4,75
73	Чу — г. Чу	26/VIII-64	662,4	7,60	25	—	2,0	0,10		0,037	0,40
76	Чу (Большая Арна) — с. Уланбель	31/III-63	661,6	—	25	—	10,6	0,10	0,000	0,079	0,20
		22/IV-64	975,6	7,70	—	—	10,4	—			0,24
81	Кочкор — с. Кочкорка	13/VII-64	161,0	—	10	—	1,2	1,00	—	—	0,32
89	Чон-Кемин — устье	10/VIII-64	106,6	—	10	—	0,7	1,25	—	—	0,16
94	Кызылсу — с. Бакабулак	21/VII-64	276,8	7,60	5	—	1,5	2,00	—	—	0,12
102	Шамси — лесной кордон	25/VII-63	169,4	—	5	—	1,1	2,00	—	—	0,20
110	Ргайты — с. Актас	9/VI-58	408,1	—	30	—	2,7	4,00	0,030	0,019	1,20
114	Аламедин — устье р. Чункурчак	24/V-63	123,7	7,60	5	—	0,5	2,00	—	—	0,21
118	Алаарча — выше устья р. Джилмысу	30/VII-60	32,7	—	10	—	1,2	1,50	—	—	0,41
119	Алаарча—в 0,8 км выше устья р. Адыгине	30/IX-63	83,5	—	5	—	0,4	1,75	—	—	0,36
120	Алаарча — устье р. Кашкасу	27/VI-64	67,8	—	5		1,0	1,75			0,14
138	Аксу — с. Чонарык	18/VII-63	166,2	—	6	1,4	0,8	2,00	0,024	0,003	0,00
140	Сухулук — с. Белогорка	19/VIII-58	92,7	7,50	0	—	2,0	2,00	—	—	0,25
142	Карабалты — с. Сосновка	31/V-65	141,6	—	5	1,9	0,9	1,75	0,001	0,003	0,17
145	Чон-Каинды — ущелье Чон-Каинды	14/VI-56	83,4	—	—	—	1,3	1,25	—	—	0,34
147	Курагаты — ж.-д ст. Аспара	23/II-58	60,4	—	25	—	9,4	0,05	1,000	0,019	2,60
155	Мерке — зим. Улбутуй	26/VII-63	150,0	—	0		5,5	1,50	—	0,004	0,16
	Период спада										
69	Чу — Буруллайский мост	12/XI-55	257,8	7,60	—	—	0,5	1,50	—	—	1,79
70	Чу — с. Миляфан	15/X-53	317,8	8,00			3,2	—	—	—	0,82
81	Кочкор — с. Кочкорка	1/VIII-63	229,0	—	10	—	1,0	1,75	—	—	0,21
94	Кызылсу — с. Бакабулак	30/IX-65	197,3	7,60	0	1,1	0,7	1,50	0,012	0,001	0,00
102	Шамси — лесной кордон	26/VIII-63	182,9	—	25		3,5	3,00	—	—	0,18
110	Ргайты — с. Актас	12/VI-59	607,9	—	30		2,6	4,00	0,016	0,078	0,80
114	Аламедин — устье р. Чункурчак	24/IX-65	96,4	7,40	0	1,6	0,5	2,00	0,004	0,001	0,00
118	Арааарча — выше устья р. Джилмысу	21/IV-62	50,0	—	5	—	1,8	1,50	—	—	0,30
120	Алаарча — устье р. Кашкасу	30/IX-65	83,6	7,10	0	3,4	0,4	1,60	0,004	0,005	0,00
138	Аксу — с. Чонарык	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-Каинды — ущелье Чон-Каинды	25/X-58	132,0	—	0	—	1,2	2,00	—	—	0,12

№ по списку пунктов наблюдений	Река—пункт	Дата взятия пробы	Минерализация, г/л	pH	Цветность по шкале, град.	Окисляемость, мг О/л		NO_3' мг/л	NO_2' мг/л	P мг/л	Железо общее, мг/л
						бихроматная	перманганатная				
147	Курагаты — ж.-д. ст. Аспара	23/VIII-62	1434,1	—	30	—	26,7	5,00	—	0,012	0,40
155	Мерке — зим. Улбутуй	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 — Буруллайский 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 Арна) — с. Уланбель	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. Бакабулак	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. Актас	13/XI-56	553,4	7,60	40	—	2,9	—	0,002	0,003	0,16
114	Аламедин — устье р. Чункурчак	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. Джындысу	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. Суганды	12/V-64	403,7	7,60	5	5,3	2,4	3,00	—	0,030	0,16
138	Аксу — с. Чонарык	17/III-65	290,9	8,20	6	5,6	0,6	2,00	0,011	0,022	0,00
140	Сухулук — с. Белогорка	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-Каинды — ущелье Чон-Каинды	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. Улбутуй	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'' 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 $Ca^{\cdot\cdot}$, относительное содержание которых составляет 29,4—46,7% экв. Второе место по содержанию занимают ионы магния (1,6—16,0% экв.). Концентрация ионов $Na^{\cdot} + K^{\cdot}$ 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'', содержание которых достигает 23,0% экв. В катионном составе содержание $Ca^{\cdot\cdot}$ уменьшается до 17,4% экв., а концентрация щелочных элементов $Na^{\cdot} + K^{\cdot}$ 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 среднезасоленные 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 главнейших 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'' и $Na^{\cdot} + K^{\cdot}$. Содержание $Mg^{\cdot\cdot}$ и Cl' увеличивается равномерно. Содержание ионов HCO_3' и $Ca^{\cdot\cdot}$ при величине минерализации свыше 1500 мг/л заметно падает. В период спада половодья минерализация воды р. Чу в верхнем течении

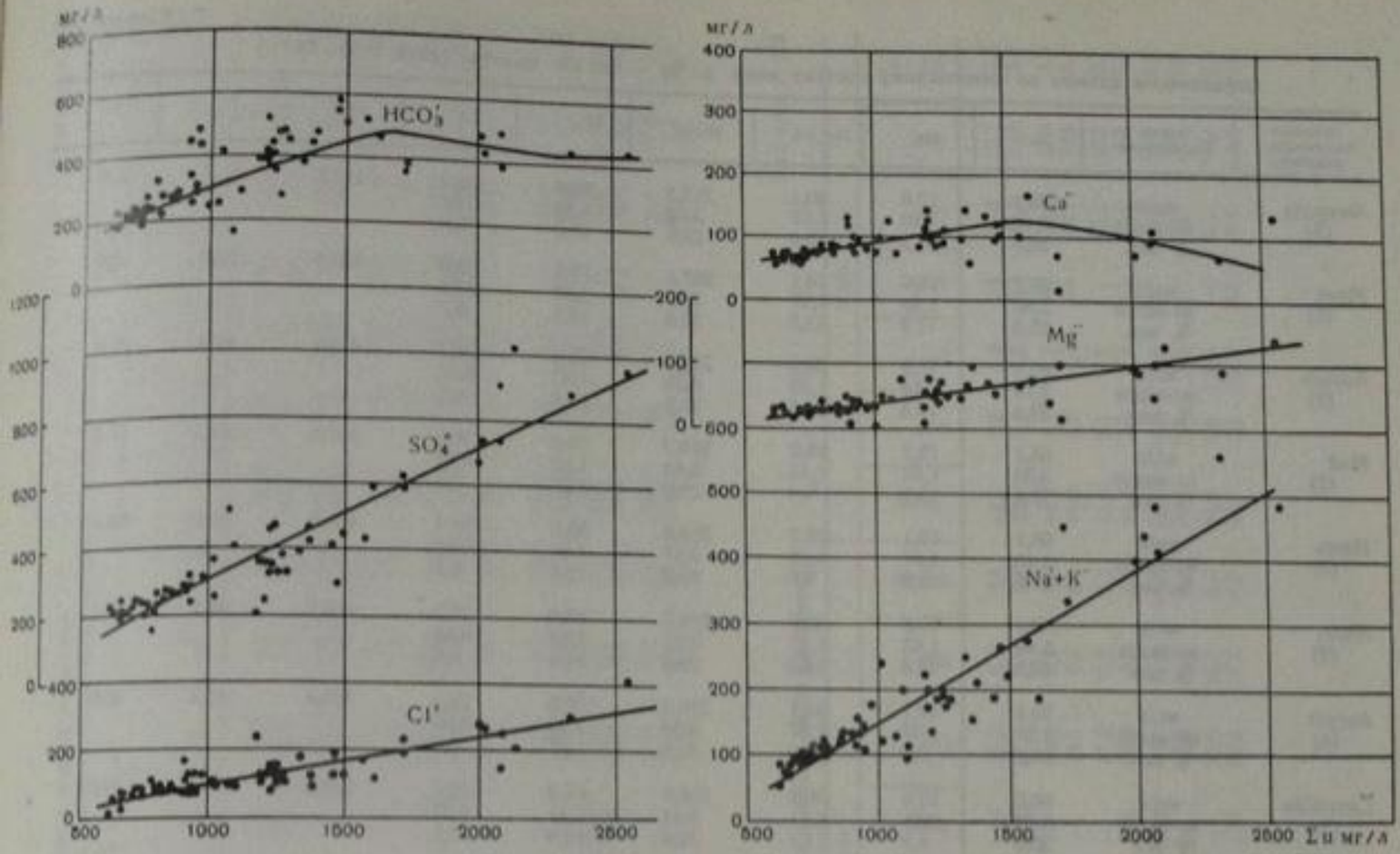


Рис. 131. Характер связи между величиной минерализации воды и содержанием главнейших ионов р. Чу — с. Улканбель.

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 и Cl' не превышает соответственно 11,1 и 5,5% экв. В катионном составе превалирует Ca"

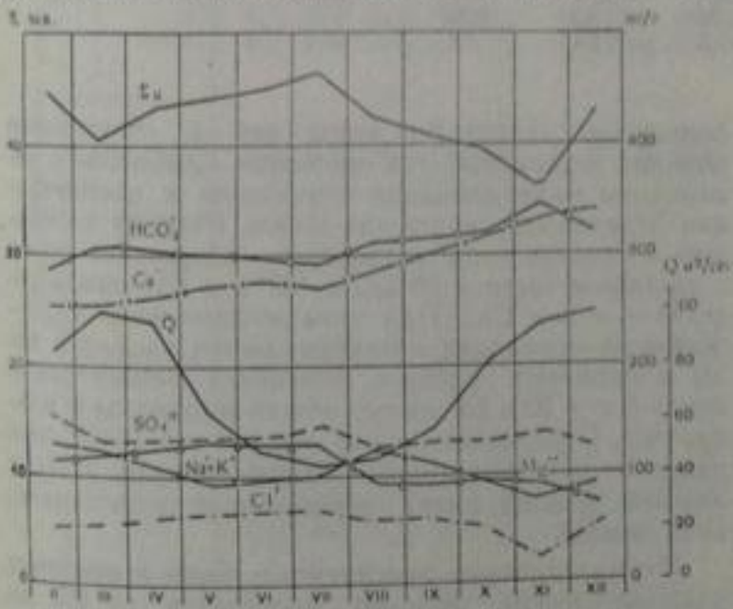


Рис. 132. Внутригодовое изменение минерализации и содержания главнейших ионов в воде р. Чу — клх им. Чапаева.

(26,3—39,5% экв.); ионы Mg" составляют 2,4—17,7% экв., а Na' + 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.). Содержание ионов SO''_4 и Cl' находится в подчиненном положении и составляет соответственно 4,9—13,7 и 3,1—7,6% экв. Доминирующим катионом является Ca" (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. В катионном составе превалируют ионы Ca", второе место занимают ионы щелочных элементов Na' + K'. Однако, при минерализации воды 868,2 мг/л наблюдалось преобладание сульфатных ионов (23,0% экв.) и ионов щелочных элементов (22,1% экв. Na' + 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 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" — 6,5—27,5% экв.; Mg" — 9,9—14,5% экв.; Na' + 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 ежегодниках[1]. Средние данные за пе-

[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.).

Таблица 103

Осредненные данные по химическому составу воды р. Чу — клх им. Чапаева (1939, 1950—58 гг.)

Месяц и количество анализов	Форма выражения	$Ca^{..}$	$Mg^{..}$	$Na^{.}+K^{.}$	$HCO_3^{.}$	$SO_4^{..}$	$Cl^{.}$	Σ ионов	Q м³/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 главнейших ингредиентов.

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 главнейших ионов. Резкому колебанию в течение года подвержено содержание ионов в анионном составе $HCO_3^{.}$ и $SO_4^{..}$, 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. Уланбель).

Содержание $NO_3^{.}$ 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

Таблица 104

№ 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+}	$Na^+ + K^+$
173	Учкошой — с. Караой	27/VI-60	35,9	—	92,7	58,0	6,5	2,9	1,0	17,7	1,1	5,5	39,9	5,9	3,4	0,8	37,0	3,8	9,2
		23/VIII-62	7,36	—	146,0	103,1	7,7	0,7	0,8	25,6	7,4	0,0	44,7	4,3	0,5	0,5	33,9	16,1	0,0
175	Кенкол — устье р. Терскол	8/VII-58	12,2	—	88,7	58,0	6,2	2,7	—	15,1	3,4	3,3	40,9	5,6	3,5	—	32,3	12,1	5,6
		15/VII-60	5,85	—	150,2	99,4	9,1	3,0	—	26,9	2,3	9,2	42,9	5,0	2,1	—	35,3	5,0	9,7
176	Бешташ — гол. арыка Саз	6/VII-57	11,2	—	73,9	49,9	4,2	0,5	0,8	15,2	0,8	2,5	44,1	4,9	0,5	0,5	40,8	3,8	5,4
		15/VII-61	5,91	—	91,9	60,4	7,9	0,9	1,50	15,1	4,9	1,2	41,3	6,7	1,2	0,8	31,2	16,7	2,1
179	Урмарал — с. Октябрьское	21/V-63	6,63	—	169,9	118,3	9,9	1,6	1,50	22,2	10,6	5,8	43,9	4,8	0,9	0,4	25,1	19,7	5,2
		14/VIII-65	19,7	—	102,8	73,8	4,9	0,0	1,20	16,5	6,1	0,2	45,5	3,8	0,0	0,7	30,8	18,8	0,4
181	Карабура — ущелье Коксай	28/VII-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	5,5	3,0
197	Асса — ж.-д. ст. Маймак	15/III-51	13,8	—	270,6	164,8	31,3	6,1	—	61,5	4,1	2,8	38,4	9,2	2,4	—	43,6	4,8	1,6
		21/III-54	11,0	—	171,5	122,0	6,0	1,8	—	35,7	3,5	2,5	46,1	2,8	1,1	—	41,0	6,7	2,3
202	Шокпак — с. Зыковское	11/IV-58	15,5	—	212,6	145,8	14,0	1,8	0,50	40,1	7,4	3,0	43,8	5,3	0,9	—	36,6	11,2	2,2
		4/IV-59	14,9	—	246,0	169,0	11,5	1,4	5,00	48,9	6,8	3,2	44,3	3,8	0,6	1,3	39,0	8,9	2,1
204	Аксай — ГЭС (у выхода из ущелья)	1/VII-55	2,01	—	109,2	70,2	13,2	1,8	—	17,4	6,4	0,2	38,8	9,5	1,7	—	29,4	17,9	2,7
		5/VII-56	2,48	—	126,8	80,5	11,5	2,5	—	21,2	2,9	8,2	40,5	7,4	2,1	—	32,5	7,4	10,1

Химический состав воды рек бассейна р. Талас в период спада половодья

Таблица 105

№ 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+}	$Na^+ + K^+$
173	Учкошой — с. Караой	26/X-59	5,48	—	158,4	106,8	9,8	2,7	1,00	30,2	5,4	2,5	42,7	4,9	1,9	0,5	36,8	10,7	2,5
		26/IX-61	5,0	—	170,7	114,1	11,5	2,5	2,00	27,4	7,4	5,8	42,3	5,4	1,6	0,7	31,0	13,8	5,2
175	Кенкол — устье р. Терскол	27/VII-59	3,50	—	263,8	112,8	8,9	2,4	—	29,5	5,4	4,8	44,0	4,3	1,7	—	35,0	10,5	4,5
		27/VIII-59	1,89	—	184,3	126,9	10,6	2,3	—	32,3	6,2	6,0	44,0	4,7	1,3	—	34,1	10,8	5,1
176	Бешташ — гол. арыка Саз	19/VIII-57	5,17	—	92,3	60,4	8,2	1,5	—	17,8	3,2	1,2	41,2	7,1	1,7	—	37,1	10,8	2,1
		26/VIII-62	4,58	—	107,5	74,4	4,8	1,3	1,00	20,9	3,3	1,8	44,4	3,6	1,5	0,5	37,7	9,8	2,5
197	Асса — ж.-д. ст. Маймак	29/VII-60	10,4	—	278,7	160,4	41,9	4,3	3,00	42,1	11,5	15,5	35,8	11,9	1,5	0,7	28,6	12,9	8,5
		11/X-60	10,4	—	359,2	228,8	39,9	6,4	0,1	57,3	19,7	7,0	39,4	8,7	1,9	—	30,1	17,0	2,9
202	Шокпак — с. Зыковское	23/IV-60	7,83	—	306,6	217,8	17,3	1,8	—	53,5	15,7	0,5	44,9	4,5	0,6	—	33,5	16,2	0,3
		15/V-64	2,82	7,40	391,8	271,5	12,4	12,8	1,50	62,3	17,3	14,0	43,7	2,6	3,5	0,2	30,6	13,9	5,5

Таблица 105

Химический состав воды рек бассейна р. Талас в период межени

№ по схеме пунктов наблюдений	Река—пункт	Дата взятия пробы	Расход воды, м³/сек	pH	Сумма ионов, мг/л	мг/л						% экв.						
						HCO₃'	SO₄''	Cl'	NO₃'	Ca''	Mg''	Na⁺+K⁺	HCO₃'	SO₄''	Cl'	NO₃'	Ca''	Mg''	Na⁺+K⁺
173	Учкошой — с. Карагой	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	12,4	3,1
		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	13,1	4,4
175	Кенкол — устье 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	—	33,2	13,5	1,3
		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	13,5	2,5
176	Бешташ — гол. арыка Саз	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	7,8	8,7
		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	14,6	7,8
179	Урмарал — с. Октябрьское	27/IV-63	2,80	—	209,8	145,2	14,4	2,2	1,2	27,0	14,6	5,4	43,2	5,4	1,1	0,3	24,5	21,7	3,6
		5/IV-65	2,22	—	230,9	159,8	15,3	3,1	1,5	28,8	16,9	5,5	43,0	5,2	1,5	0,3	23,6	22,8	3,6
181	Карабура — ущелье Коксай	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	—	36,6	3,0	8,4
		24/X-40	2,06	—	251,5	142,1	31,3	10,6	—	28,5	4,5	34,3	35,5	9,9	4,6	—	21,7	5,6	22,7
197	Аса — ж.-д. ст. Майлак	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	13,7	2,0
		30/XI-60	13,4	—	437,2	265,6	36,2	6,1	—	86,6	4,6	103,2	28,9	6,4	14,7	—	11,4	3,2	35,4
202	Шокпак — с. Зыковское	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	20,2	1,3
		6/VIII-63	0,18	—	438,1	313,0	24,3	2,1	3,00	59,1	31,6	4,8	44,6	4,4	0,5	0,5	25,7	22,6	1,7
204	Аксай — ГЭС (у выхода из ущелья)	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	7,4	2,4
		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	1,9	0,3	34,3	11,5	4,2
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	17,6	1,0
		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	11,9	5,1

Ионный сток р. Чу рассчитан для створа с. Уланбель, 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 Алатоо. Наиболее крупными из этих рек являются левые притоки р. Талас, стекающие со склонов Таласского Алатоо: 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-кальциевый 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-

водья, и колеблется в пределах 92,3—391,8 мг/л (см. табл. 105).

Наибольшая минерализация воды в характеризуемый 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 становится 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 (Σи не превышает 1000 мг/л) и поэтому вполне пригодны для орошения сельскохозяйственных культур.

В ионно-солевом составе воды в различные гидрологические периоды превалирующими ионами являются HCO'_3 и $Ca^{\cdot\cdot}$, 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.

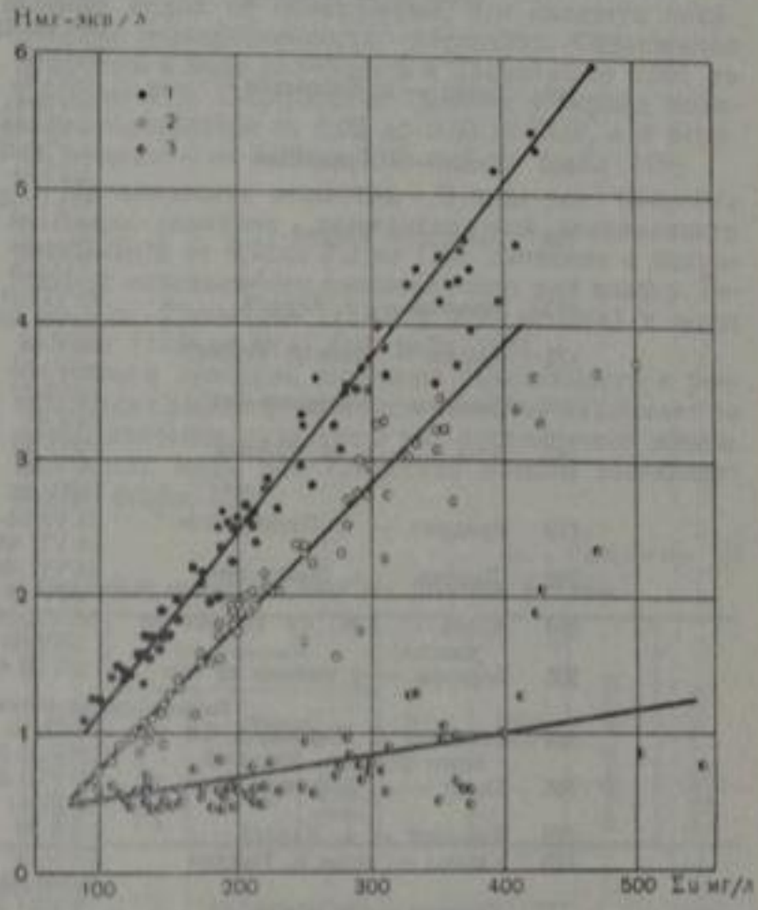


Рис. 133. Характер связи величины жесткости и минерализации воды рек бассейна р. Талас.
Усл. обозначения см. рис. 128.

Связь общей жесткости воды ($H_{общ}$) с ее минерализацией (Σи) в пределах последней от 50 до 600 мг/л для рек бассейна выражается следующими уравнениями (см. рис. 133):

$$\Sigma и_{50-400} = 80H_{общ} + 22, \quad (10.2)$$

$$\Sigma и_{400-600} = 115H_{общ} + 5. \quad (10.3)$$

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

Таблица 107

Характеристика жесткости воды рек бассейна р. Талас

№ на схеме и участка наблюдений	Река—пункт	Дата отбора пробы	Жесткость, мг-экв/л общая	карбонатная	устранимая	постоянная	некарбонатная	Сумма ионов, мг/л
		Период половодья						
164	Талас — с. Карасу, 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	1,65	1,66	1,39	0,24	250,5
		25/VII-50	2,48	0,77	1,71	0,46	0,31	188,1
		21/VIII-52	1,85	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	256,0
		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	294,3
		7/III-59	5,44	1,86	3,58	1,64	0,22	424,3
173	Учкошой — с. Карасу	30/VII-61	1,43	0,51	0,92	0,12	0,39	119,2
		25/VII-63	1,59	0,44	1,15	—	0,44	144,7
175	Кенкол — устье р. Терскол	29/V-58	1,68	0,59	1,09	0,23	0,36	136,6
		26/VI-58	1,45	0,52	0,93	0,13	0,39	117,8
176	Бешташ — гол. арыка Саз	19/VI-57	1,08	0,49	0,59	0,08	0,41	88,7
		15/V-61	1,41	0,46	0,95	0,02	0,44	122,8
197	Асса — ж.-д. ст. Майман	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	362,9
		18/IV-58	2,61	0,74	1,87	0,42	0,32	210,7
179	Урмарал — с. Октябрьское	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	Аксай — ГЭС (у выхода из ущелья)	30/VII-55	2,20	1,06	1,14	0,80	0,26	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. Карасу, 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-56	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. Карасу	26/X-59	1,95	0,57	1,38	0,20	0,37	158,4
175	Кенкол — устье р. Терскол	23/IX-57	2,38	0,50	1,88	0,10	0,40	253,2
		25/IX-60	2,70	0,61	2,15	0,26	0,35	229,6
176	Бешташ — гол. арыка Саз	9/VIII-58	1,24	0,62	0,62	0,27	0,35	97,2
		15/IX-61	1,58	0,58	1,00	0,22	0,36	128,6
197	Асса — ж.-д. ст. Майман	25/VIII-51	3,52	0,82	2,70	0,52	0,30	283,9
		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
202	Шокпак — с. Зыковское	11/V-59	4,40	0,46	3,94	0,02	0,44	375,3
		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	Аксай — 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. Карасу, 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-36	3,72	0,77	2,95	0,46	0,31	300,0
		16/I-40	4,39	1,28	3,11	1,04	0,24	334,5
167	Талас — с. Гродеково	16/III-63	4,15	0,93	3,22	0,65	0,28	354,7
		16/XI-64	3,49	0,75	2,74	0,44	0,31	290,7
168	Талас — с. Учарал	22/X-55	5,95	2,33	3,62	2,15	0,18	470,7
		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	420,8
		25/X-59	4,55	0,84	3,71	0,49	0,35	501,7
173	Учкошой — с. Карасу	10/III-59	2,15	0,59	1,56	0,23	0,36	176,0
		29/III-62	2,50	0,49	2,01	0,08	0,41	213,4
175	Кенкол — устье р. Терскол	7/X-57	2,52	0,60	1,92	0,24	0,36	196,6
		20/IX-62	2,34	0,55	1,79	0,18	0,37	189,0
176	Бешташ — гол. арыка Саз	29/IV-58	1,81	0,50	1,31	0,10	0,40	159,4
		26/III-62	2,60	0,58	2,02	0,22	0,36	213,1
179	Урмарал — с. Октябрьское	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 O_2/л (табл. 108). Степень насыщения воды растворенным кислородом, рассчитанная по Фоксу с учетом абсолютной высоты местности и содержания водяных паров в атмосфере, изменяется от 55,8 до 113,6%.

Таблица 108

Содержание растворенного кислорода и степень насыщения им воды р. Талас

№ на схеме пунктов наблюдений	Река — пункт	Дата взятия пробы	Температура воды в °С	Содержание растворенного кислорода	
				мгО/л	% насыщения
164	р. Талас — с. Карабой, в 2,6 км ниже устья р. Учкошой	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	80,6
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

Биогенные соединения. Вода рек данного бассейна характеризуется незначительным содержанием ионов NO'_3, которое колеблется от 0,017 до 0,211 мг/л. Содержание нитратов изменяется от 0,05 до 5,00 мг/л, причем количество NO'_3 несколько выше в период половодья, чем в межень. Ионы NH'_4 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 O/л; сведения о бихроматной окисляемости имеются лишь для воды р. Талас — с. Гродеково (16,0 и 27,6 мг O/л) и воды р. Раит (17,9 мг O/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 109

Цветность, окисляемость и содержание органических и биогенных веществ в воде рек бассейна р. Талас

№ на схеме пунктов наблюдений	Река — пункт	Дата взятия пробы	Минерализация, мг/л	pH	Цветность по шкале, град.	Окисляемость			NO'_3, мг/л	NO'_2, мг/л	Фосфаты, мгР/л	Железо общее, мгFe/л
						бихроматная, мгО/л	перманганатная					
							мгО/л	% от бихр.				
					Период половодья							
166	Талас — с. Кировское	4/VII-52	190,6	—	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-58	405,7	—	5	—	6,6	—	2,00	0,026	0,075	0,12
175	Кенкол — устье р. Терскол	20/IX-62	189,0	—	10	—	1,5	—	—	—	—	0,22
176	Бешташ — гол. арыка Саз	29/IV-58	159,4	—	5	—	2,6	—	1,50	—	—	0,24
179	Урмарал — с. Октябрьское	27/IV-63	209,6	—	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
202	Шокпак — с. Зыковское	27/VII-64	305,4	7,40	50	—	0,8	—	1,50	0,076	0,007	0,36
205	Беркара — у выхода из гор	3/VIII-65	259,9	7,80	20	—	—	—	0,05	0,022	0,020	0,34

Химический состав воды р. Талас в различные фазы водного режима

Таблица 110

№ по гидрометрическому посту наблюдений	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^{++}	$Na^+ + K^+$
						Половодье													
164	Талас — с. Караой, в 2,6 км ниже устья р. Учкошой	4/VIII-54	85,1	—	100,7	70,2	4,5	0,6	—	18,0	2,2	4,5	45,6	3,6	0,8	—	35,7	7,2	7,1
		4/V-59	22,7	—	83,4	54,4	4,9	1,9	0,8	17,5	1,2	2,2	42,4	4,8	2,3	0,5	41,0	4,8	4,2
166	Талас — с. Кировское	11/VI-40	88,8	—	200,7	128,6	14,8	7,8	—	35,7	6,6	7,2	40,0	5,8	4,2	—	33,8	10,3	5,9
		12/VIII-52	62,3	—	175,5	126,3	2,1	3,3	—	41,6	0,7	1,5	47,1	0,9	2,0	—	47,2	1,4	1,4
167	Талас — с. Гродеково	5/VI-63			278,4	173,3	31,7	2,5	4,0	41,5	12,9	12,5	39,1	9,1	1,0	0,8	28,5	14,6	6,9
		14/VI-63	10,7	—	253,0	164,7	23,0	4,2	—	41,5	10,6	9,0	40,9	7,3	1,8	—	31,4	13,2	5,4
168	Талас — с. Учарал	17/VI-58	32,7	—	284,3	169,6	37,0	7,8	0,50	50,5	11,7	7,2	36,9	10,2	2,9	—	33,4	12,7	3,9
		17/VII-58	39,5	—	277,6	173,9	32,1	6,0	0,20	43,3	15,3	6,8	38,6	9,1	2,3	—	29,3	17,1	3,6
						Спад половодья													
164	Талас — с. Караой, в 2,6 км ниже устья р. Учкошой	22/IX-50	12,0	—	262,5	163,2	23,9	10,6	—	36,3	12,7	15,8	38,5	7,2	4,3	—	26,0	14,9	9,1
		4/IX-59	12,0	—	104,7	69,5	6,8	2,2	1,50	19,9	4,3	0,5	42,5	5,2	2,2	0,1	36,9	13,0	0,1
166	—»— — с. Кировское	17/VIII-38	36,2	—	223,5	143,7	19,7	7,1	—	38,6	10,9	3,5	39,7	6,9	3,4	—	32,5	15,1	2,4
		16/X-39	19,6	—	374,9	233,2	37,8	8,8	—	88,6	4,1	2,4	39,4	8,1	2,5	—	45,5	3,5	1,0
						Межень													
164	Талас — с. Караой, в 2,6 км ниже устья р. Учкошой	15/X-40	8,00	—	277,8	154,4	46,1	7,9	—	51,4	9,5	8,5	34,1	12,9	3,0	—	34,5	10,5	5,0
		10/IV-52	—	—	128,5	83,6	7,9	3,3	—	22,5	1,4	9,8	42,2	5,0	2,8	—	34,6	3,4	12,0
166	Талас — с. Кировское	18/IX-39	18,1	—	398,9	239,9	45,3	15,7	—	64,3	17,5	16,6	36,9	8,9	4,2	—	30,2	13,6	6,2
		28/XI-51	31,3	—	290,8	182,3	31,2	5,3	—	42,3	11,7	18,0	39,4	8,6	2,0	—	27,8	12,7	9,5
167	Талас — с. Гродеково	17/IX-63	16,2	—	439,4	230,0	34,9	17,0	5,00	44,5	22,5	45,5	32,0	13,2	4,1	0,7	18,8	15,7	15,5
		16/XI-64	30,9	8,20	290,7	186,1	22,6	9,9	4,00	41,9	17,0	9,2	39,5	6,1	3,6	0,8	27,1	18,1	4,8
168	Талас — с. Учарал	11/VII-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, Шоклак, воды которых выщелачивающей агрессивностью не

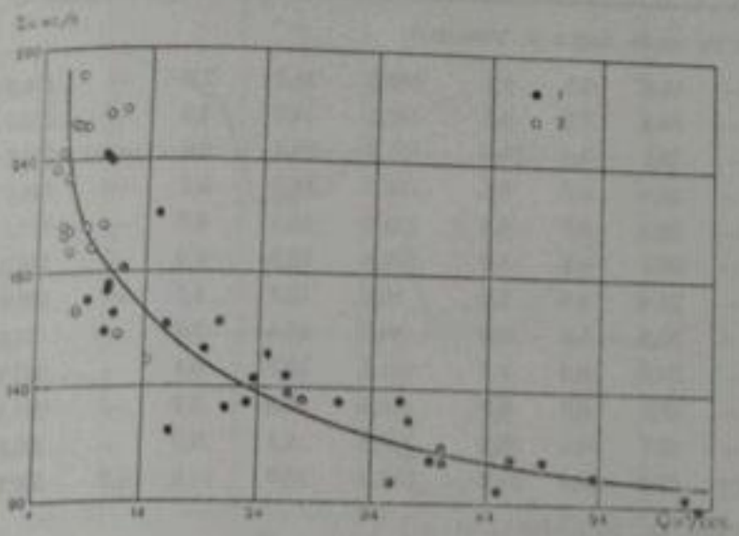


Рис. 134. Связь минерализации с расходом воды р. Талас — с. Караой.

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.

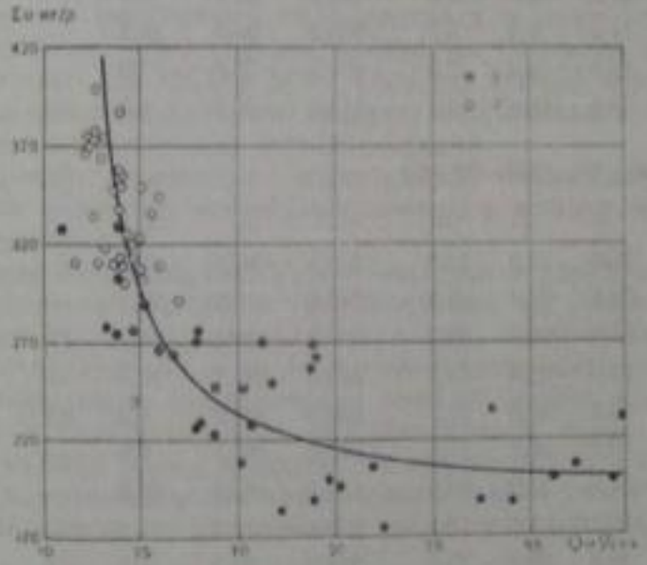


Рис. 135. Связь минерализации с расходом воды р. Талас — с. Кировское.

1 — период паводка; 2 — период межени.

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).

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 $Ca^{\cdot\cdot}$ (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-

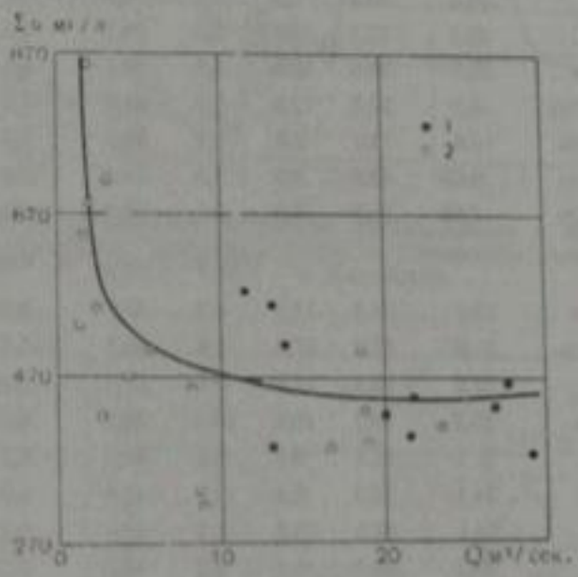


Рис. 136. Связь минерализации с расходом воды р. Талас — с. Учарал.

1 — период паводка; 2 — период межени.

раженном преобладании анионов HCO'_3 (34,1—42,2% экв.) и катионов $Ca^{\cdot\cdot}$ (19—34,5% экв.). Жесткость воды в это время составляет 2,61—5,95 мг-экв/л.

Количество SO''_4 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 $Ca^{\cdot\cdot}$ 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, 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.

Среднемесячные изменения минерализации и химического состава воды р. Талас по многолетним данным

Месяц	Расход воды, м³/сек	% экв.							мг/л							
		Ca^{++}	Mg^{++}	$Na^{+}+K^{+}$	HCO_3^{-}	SO_4^{--}	Cl^{-}	H_2SiO_3	Ca^{++}	Mg^{++}	$Na^{+}+K^{+}$	HCO_3^{-}	SO_4^{--}	Cl^{-}	H_2SiO_3	Σ
164. р. Талас — с. Карабой, в 2,6 км ниже устья р. Учкошой																
Январь	6,94	43,7	4,8	1,5	36,9	9,8	3,3	—	58,6	3,9	2,5	150,5	31,3	7,8	—	254,6
Февраль	6,55	31,5	11,7	6,8	42,1	5,4	2,5	—	34,8	7,9	9,5	142,1	14,3	4,9	—	213,5
Март	6,59	32,1	7,4	10,5	41,9	3,5	4,6	—	38,1	5,4	15,5	151,4	10,3	9,8	—	230,5
Апрель	7,70	31,6	14,7	3,7	40,2	7,0	2,8	—	34,1	9,6	5,0	131,7	18,2	5,5	—	204,1
Май	18,8	32,7	11,9	5,4	40,5	6,7	2,8	—	30,2	6,7	6,2	114,2	15,1	4,7	—	177,1
Июнь	34,5	38,2	8,3	3,5	36,7	10,7	2,6	—	35,1	4,6	4,0	102,8	23,5	4,3	—	174,3
Июль	40,5	33,3	11,1	5,6	39,1	7,3	3,6	—	23,8	4,9	5,0	85,3	12,7	4,7	—	136,4
Август	26,5	30,5	10,9	8,6	39,1	8,5	2,4	—	22,8	5,0	8,0	89,3	15,6	3,3	—	144,0
Сентябрь	14,0	32,2	12,8	5,0	41,8	4,9	3,3	—	34,3	8,3	6,7	135,4	12,7	6,4	—	203,8
Октябрь	10,8	33,2	9,9	6,9	38,0	9,3	2,7	—	37,8	6,8	9,7	131,3	25,6	5,2	—	216,4
Ноябрь	9,65	32,6	9,9	7,5	41,8	3,5	4,7	—	35,7	6,6	10,2	138,9	9,1	9,3	—	209,8
Декабрь	7,86	25,5	15,9	8,6	38,9	4,8	5,5	0,8	35,3	13,4	14,7	163,3	15,7	13,6	4,9	260,9
166. р. Талас — с. Кировское (1938—43, 1950, 1952—55 гг.)																
Январь	23,1	34,4	11,1	4,5	37,7	9,8	3,0	—	62,1	12,1	10,0	207,1	40,4	9,8	—	341,5
Февраль	21,8	25,2	17,2	7,6	36,3	10,7	3,0	—	47,5	19,7	17,7	208,0	48,7	10,1	—	351,7
Март	21,2	28,8	14,6	6,6	37,4	9,0	3,6	—	52,2	16,1	14,7	205,6	39,1	11,8	—	339,5
Апрель	20,2	29,1	10,6	10,3	38,2	9,5	2,3	—	49,9	11,0	22,0	199,1	39,0	7,1	—	328,1
Май	31,1	35,1	9,7	5,2	38,9	8,2	2,9	—	49,9	8,4	9,2	168,7	27,8	7,5	—	217,5
Июнь	54,1	33,3	6,4	10,3	41,0	6,7	2,3	—	40,2	4,7	15,5	151,6	19,3	4,9	—	236,2
Июль	68,1	35,5	10,2	4,3	36,5	6,7	6,8	—	45,4	7,9	6,7	141,6	20,7	15,3	—	237,6
Август	46,2	34,7	11,1	4,2	40,0	7,5	2,2	0,3	41,1	8,1	6,2	144,9	21,2	4,6	1,3	227,4
Сентябрь	26,8	26,4	16,6	7,0	34,5	12,8	2,7	—	48,7	18,5	16,0	199,8	56,4	9,0	—	348,4
Октябрь	26,1	36,2	10,2	3,6	36,2	10,0	3,8	—	54,5	9,3	6,7	165,3	36,3	10,3	—	282,4
Ноябрь	28,6	33,3	8,5	8,2	38,0	8,7	3,3	—	57,9	9,0	17,7	201,1	36,7	7,9	—	331,3
Декабрь	25,8	30,8	13,2	6,0	37,0	10,4	2,6	—	58,6	15,2	14,1	214,3	46,9	8,8	—	357,9
168. р. Талас — с. Учарал (1936—37, 1946—59 гг.)																
Январь	16,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Февраль	18,4	24,3	17,6	8,1	30,2	16,0	3,8	—	55,6	24,3	23,0	210,2	87,6	15,5	—	416,2
Март	19,4	20,0	12,3	17,7	28,5	17,6	3,9	—	56,8	21,1	62,2	245,4	119,2	20,1	—	525,6
Апрель	11,3	21,4	14,7	13,9	26,9	17,5	5,6	—	62,6	26,1	50,7	239,9	123,2	28,8	4,0	536,8
Май	3,8	21,5	14,3	14,2	23,6	19,4	7,0	—	65,5	26,4	53,7	219,0	141,7	38,0	—	544,8
Июнь	5,3	22,4	8,3	19,3	28,9	19,5	1,6	—	48,4	10,8	51,7	189,1	100,8	6,2	2,2	409,6
Июль	8,3	17,3	10,8	21,9	21,7	26,6	1,7	—	49,1	18,7	77,5	187,2	181,7	8,5	—	524,6
Август	5,8	16,3	12,4	21,3	20,4	19,7	9,9	—	51,7	23,9	84,2	194,2	150,0	55,9	—	516,2
Сентябрь	1,9	38,9	6,4	4,7	42,1	2,9	5,0	—	66,1	6,6	10,1	218,4	12,3	15,0	—	328,4
Октябрь	4,2	22,7	19,7	7,6	29,9	16,1	4,0	—	56,2	29,4	23,2	224,9	95,1	17,6	4,0	453,6
Ноябрь	13,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Декабрь	14,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

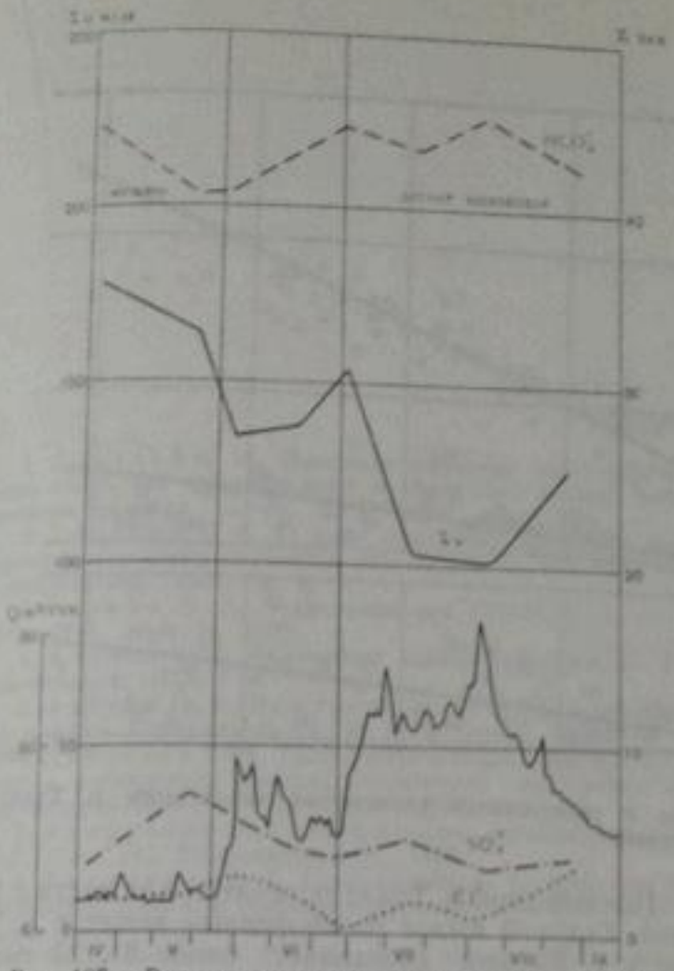


Рис. 137. Внутригодовое изменение минерализации и содержания главнейших анионов в воде р. Талас—с. Карабой.

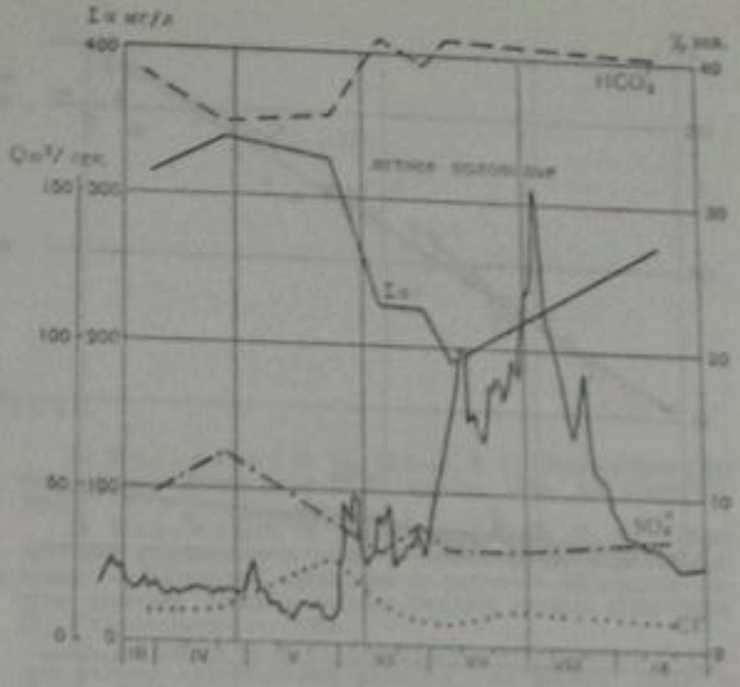


Рис. 138. Внутригодовое изменение минерализации и содержания главнейших анионов в связи с изменением расхода воды р. Талас — с. Кировское.

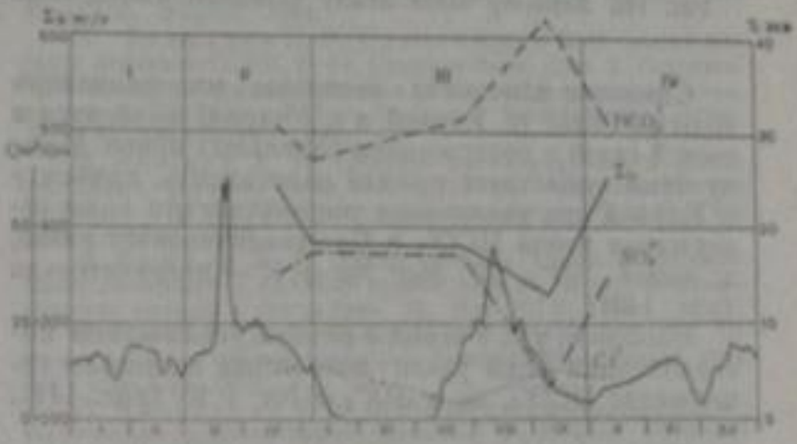


Рис. 139. Внутригодовое изменение минерализации и содержания главнейших анионов в связи с изменением расходов воды р. Талас — с. Учарал.

I — зимняя межень, *II* — весенний паводок (нижняя волнабери), *III* — летняя волнабери (нижняя волнабери), *IV* — осенняя межень.

Содержание почти всех главнейших ионов воды для реки у отмеченных гидропостов в течение года претерпевает значительное изменение. Особенно это характерно для HCO'_3, SO''_4, $Ca^{\cdot\cdot}$, ход кривой содержания которых довольно хорошо согласуется с ходом кривой изменения минерализации.

Кривые изменения содержания ионов хлора, магния и натрия менее согласованы с изменением минерализации.

Иная закономерность наблюдается в изменении минерализации воды и составляющих ее ионов у гидропоста с. Учарал, где режим реки сильно изменен хозяйственной деятельностью. Наибольший расход воды здесь отмечается в январе—марте и отчасти в ноябре-декабре. Минерализация воды на этом участке реки с февраля по май растет, а в июне резко уменьшается, затем вновь сильно увеличивается в июле и в дальнейшем снова снижается. Сообразно ходу изменения минерализация изменяется и содержание главнейших ионов. Кривые изменения отдельных ионов (HCO'_3, SO''_4, Cl', $Ca^{\cdot\cdot}$, $Mg^{\cdot\cdot}$, $Na^{\cdot} + K^{\cdot}$) согласуются с ходом величины минерализации.

Таблица 112

Средний многолетний ионный сток (тыс. т) р. Талас — с. Карабой, в 2,6 км ниже устья р. Ачаковой, за 1938—42, 1950—55, 1959—63 гг.

Ионы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
$Ca^{\cdot\cdot}$	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
$Mg^{\cdot\cdot}$	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
$Na^{\cdot} + K^{\cdot}$	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	51,24
SO''_4	0,48	0,20	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	0,21	2,31
Σ_a	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

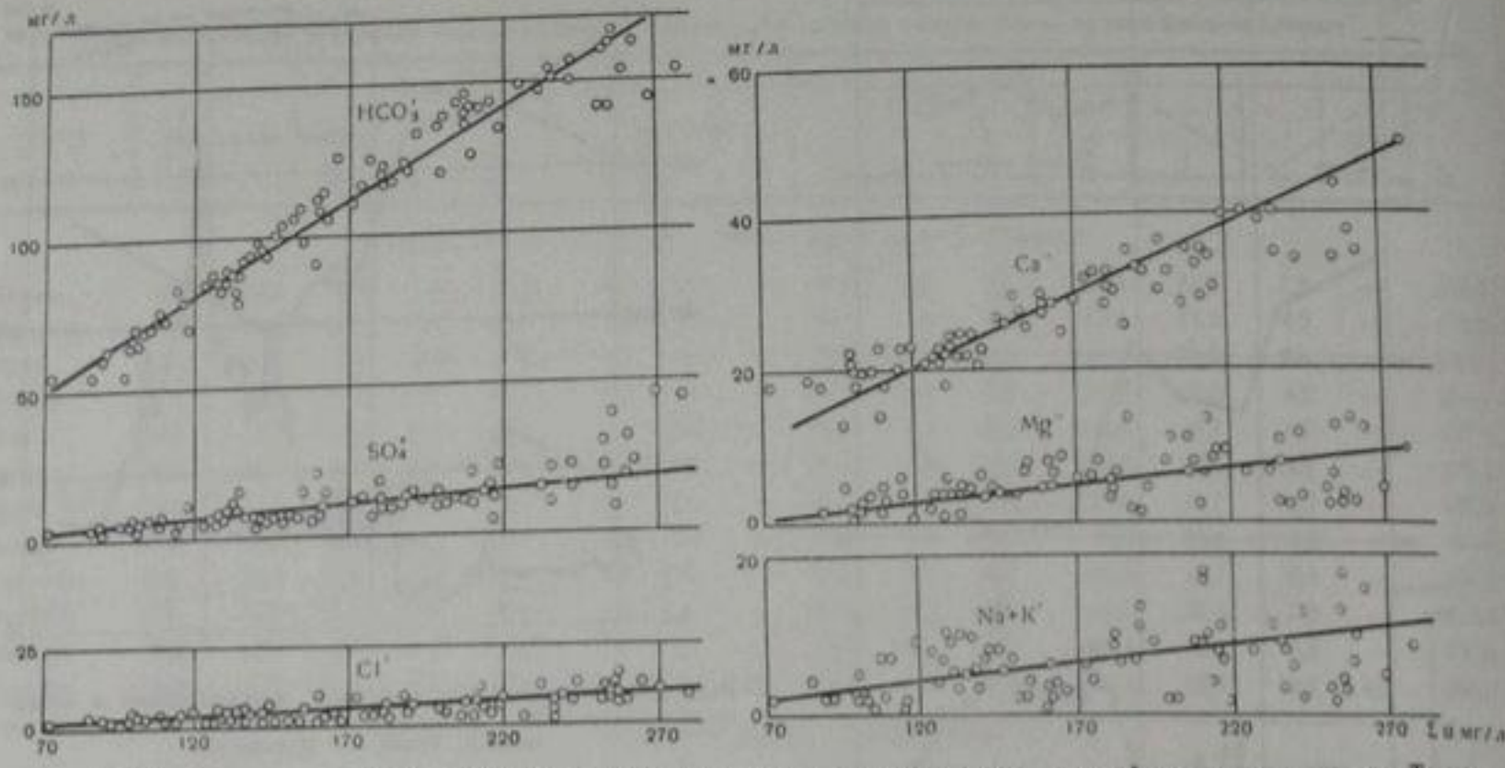


Рис. 140. Характер связи между величиной минерализации воды и содержанием главнейших ионов воды р. Талас — с. Караой.

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', $Mg^{..}$ $Na^{.}+K^{.}$ — незначительно (рис. 140).

Наоборот, у с. Учарал с резким увеличением минерализации воды резко возрастает не только содержание HCO'_3, но и SO''_4 и $Na^{.}+K^{.}$ (рис. 141).

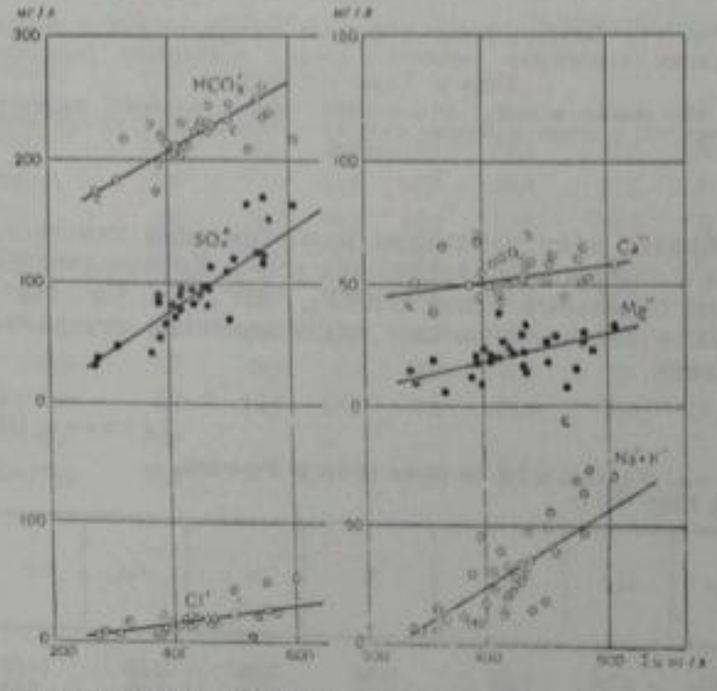


Рис. 141. Характер связи между величиной минерализации воды и содержанием главнейших ионов р. Талас — с. Учарал.

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
$Na^{.}+K^{.}$	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.

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., Гидрометеоиздат, 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., Гидрометеоиздат, 1960.

8. Андреянов В. Г. Гидрологические расчеты при проектировании малых и средних гидроэлектростанций. Л., Гидрометеоиздат, 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. Берденников В. П. Методика исследования заторных 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 Киргизского 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. ИЭВХ АН КиргССР, 1955, вып. 2 (5).

20. Большаков М. Н. О соответствии режима стока незарегулированных рек Киргизии режимам орошения сельскохозяйственных культур. — Тр. ИЭВХ 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 в горном бассейне р. Чон-Кызылсу. — Материалы совещания по вопросам экспериментального изучения стока и водного баланса речных водосборов. Л., Гидрометеоиздат, 1965.

25. Болдырев В. М. О структуре эмпирических формул для расчета максимальных расходов на горных реках. — Вести. 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., Гидрометеоиздат, 1969.

28. Важнов А. Н. Питание рек Закавказья и расчет ежегодных величин стока половодья по метеорологическим данным. — Тр. III Всесоюз. гидрологич. съезда. Т. 2. Л., Гидрометеоиздат, 1959.

29. Важнов А. Н. Моделирование процесса формирования половодья в бассейне горной реки. — В кн.: «Математические методы в географии». М., Изд. МГУ, 1968.

30. Важнов 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 терм итов. — 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., Гидрометеоиздат, 1956.

36. Воскресенский К. П. Норма и изменчивость годового стока рек Советского Союза. Л., Гидрометеоиздат, 1962.

37. Выходцев И. В. Растительность пастбищ и сенокосов Киргизской ССР. Фрунзе, 1956.

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., Гидрометеоиздат, 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., Гидрометеоиздат, 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., Гидрометеоиздат, 1965.

50. Денисов П. В. и др. Гидрохимическая характеристика рек Чуйского бассейна. — Тр. НЭВХ АН КиргССР, 1956, вып. 3 (6).

51. Денисов П. В. и др. Гидрохимическая характеристика рек Иссык-Кульского бассейна. — Тр. НЭВХ АН КиргССР, 1956, вып. 3 (6).

52. Джорджио З. В. Снеговые и ледниковые паводки на реках Средней Азии. — «Метеорология и гидрология», 1940, № 3.

53. Джорджио З. В. Многолетние колебания режима рек Узбекистана. — Бюлл. АН УзбССР, 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., Гидрометеоиздат, 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 унив. 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 Терскей Алатау. — В кн.: «География снежного покрова». М., Изд. АН СССР, 1960.

64. Ильин И. А. Водные ресурсы Ферганской долины. Л., Гидрометеоиздат, 1959.

65. Ильясов А. Т. Сток и водный баланс речных бассейнов Киргизии. Л., Гидрометеоиздат, 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., Гидрометеоиздат, 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, «Киргизстан», 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, «Киргизстан», 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. Калиниченко Г. В. Некоторые результаты сравнения расчетных и измеренных концентраций влекомых наносов. — В кн.: «Вопросы водного хозяйства». Вып. 9. Фрунзе, «Киргизстан», 1968.

78. Каменский Г. Н., Толстихин Н. И., Толстихина М. М. Гидрогеология СССР. Т. 1—4. М., Госгеолтехиздат, 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, «Киргизстан», 1966.

81. Карманчук-Осипова А. С., Кадыров В. К. Формирование химического состава воды р. Чон-Кызылсу. — Материалы к республиканской научной конференции по вопросам мелиорации и водного хозяйства. Ч. 2. Фрунзе, 1968.

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., Гидрометеоиздат, 1966.

85. Костюченко Э. В., Крошкин А. И. К вопросу уточнения измерений расхода донных наносов на горных реках. — Вопросы гидротехники. Фрунзе, Изд. АН КиргССР, 1964.

86. Кочукова Т. И. 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. 18.

88. Крицкая Р. Р., Федичкин Г. Я. Высотная поясность почвенного покрова северного склона Киргизского хребта. — Тр. геогр. факультета КиргГУ, 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. И. О фракционном составе русловых отложений и влекомых наносов на горных реках. — В кн.: «Вопросы водного хозяйства». Вып. 2. Фрунзе, «Киргизстан», 1968.

92. Крошкин А. И., Калиниченко Г. В. К вопросу транспорта влекомых наносов на горных реках. — В кн.: «Вопросы водного хозяйства». Вып. 2. Фрунзе, «Киргизстан», 1968.

93. Крошкин А. И., Талмаза В. Ф. О селевых явлениях в Киргизии. — Изв. АН КиргССР. Сер. естеств. и технич. 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, «Киргизстан», 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 эрозионных процессов и некоторых условий заиления озер и водохранилищ. — Тр. Лаборатории озероведения 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., Гидрометеоиздат, 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., Гидрометеоиздат, 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., Гидрометеоиздат, 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-Кызылсу в связи с наблюдениями за водным балансом ее бассейна. — В кн.: «Вопросы водного хозяйства». Вып. 4. (Гидрология.) Фрунзе, «Киргизстан», 1965.

109. Михайлова В. И. Распределение осадков в бассейне реки Чон-Кызылсу. — 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., Гидрометеоиздат, 1958.

112. Ольдекоп Э. М. Зависимость режима р. Чирчик от метеорологических факторов. — Тр. мет. отдела гидрометрической части в Туркестане, Вып. 1. Ташкент, 1918.

113. Ольдекоп 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 Сарыджаз. — Тр. аспирантов КиргГУ. Фрунзе, 1968.

116. Пальтов Н. Н. Основные гидрологические показатели ледника центрального Тюк-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 (ох. Мерцбахера). — «Советская Киргизия», 1954, 16 мая.

123. Резников А. А., Муликовская Е. П., Соколова И. Ю. Методы анализа природных вод. М., Гостеолтехиздат, 1963.

124. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 13, вып. 1. Карагандинская область. Л., Гидрометеоиздат, 1966.

125. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 13, вып. 2. Бассейн оз. Балхаш. Под ред. В. А. Семенова. Л., Гидрометеоиздат, 1970.

126. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 14, вып. 1. Бассейн р. Сыр-Дарья. Под ред. И. А. Ильина. Л., Гидрометеоиздат, 1969.

127. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. Т. 14, вып. 2. Киргизия. Под ред. В. В. Сумароковой. Л., Гидрометеоиздат, 1967.

128. Рубинова Ф. Э. Изменчивость некоторых элементов паводков. — Изв. АН УзбССР. Сер. техн. наук, 1958, № 6.

129. Рубинова Ф. Э. Определение среднего слоя и продолжительности паводочного стока в неизученных створах рек южного района Средней Азии. — Изв. АН УзбССР. Сер. техн. наук, 1960, № 1.

130. Рубинова Ф. Э. Некоторые вопросы многолетней изменчивости отдельных элементов паводков. — Изв. АН УзбССР. Сер. техн. наук, 1959, вып. 1.

131. Рымша 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., Гидрометеоиздат, 1968.

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. — Вести. 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 УзбССР, 1959.

144. Указания по определению расчетных максимальных расходов талых вод при отсутствии или недостаточности гидрометрических наблюдений (СН 356-66). Л., Гидрометеоиздат, 1966.

145. Урываев В. А. Обеспеченность расходов в годы 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 паводкам и их расчетам. Л., 1967.

147. Цигельная И. Д., Голубев Г. Н. Условия формирования склонового стока в лесо-лугово-степном поясе северного склона хребта Терскей 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., Гидрометеоиздат, 1953.

151. Чеботарев А. И., Сербак Б. И. О возможности использования объединенных рядов гидрологических характеристик для расчетов стока. — Международный симпозиум по паводкам и их расчетам. Л., Гидрометеоиздат, 1967.

152. Чижов А. Н. К вопросу о формировании зажоров на горных реках. — Тр. ГГИ, 1965, вып. 129.

153. Чижов А. Н. О некоторых типах ледового режима горных рек. — Тр. ГГИ, 1963, вып. 103.

154. Чижов А. Н. К вопросу об исследовании шуговых явлений на горных реках. — Тр. ГГИ, 1958, вып. 65.

155. Шамов Г. И. Сток взвешенных наносов рек СССР. — Тр. ГГИ, 1949, вып. 20 (74).

156. Шамов Г. И. Речные наносы. Л., Гидрометеоиздат, 1954.

157. Шнитников 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., Гидрометеоиздат, 1965.

159. Шульц В. Л. Приближенное определение основных характеристик жидкого стока рек Средней Азии (в пределах горной области). — Изв. АН УзбССР, 1947, вып. 6.

160. Шульц В. Л. Изменчивость годового стока рек Средней Азии. — Тр. Института сооружений АН УзбССР, 1949, вып. 1.

161. Шульц В. Л. Средний сток рек Средней Азии. — В кн.: «Метеорология и гидрология в Узбекистане». Ташкент, Изд. АН УзбССР, 1955.

162. Шульц В. Л. Некоторые вопросы изменчивости годового стока рек Средней Азии (приближенное определение

коэффициентов вариации). — Изв. АН УзбССР, 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 УзбССР, 1956.

166. Шульц В. Л., Шелатова 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. Географгиз, 1948.

168. Шуляковский Л. Г. Появление льда и начало ледостава на реках, озерах и водохранилищах. Л., Гидрометеоиздат, 1960.

169. Щеглова О. П. Питание рек Средней Азии. Ташкент, 1960.

170. Щеглова О. П. Два селя на сае Тогуз-Булак (хребет Кунгей-Алатау). — Изв. ВГО, 1958, т. 90, вып. 6.

МАКСИМАЛЬНЫЕ РАСХОДЫ ВОДЫ И СЛОЯ СТОКА ЗА ПОЛОВОДЬЕ (ПО ГОДАМ)

Годы	Даты			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. р. Тюп — с. Сарытологой. $F=513$ км²									
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	3
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	30,9	62,0	388	83	7
1958	26/III	15/IV, 4/V	2/IX	161	47,6	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	39,6	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	28/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	1943	—
Наим. (поздняя)	1/V	16/VI	10/X	124	16,9	(33,7)	270	68	
Год	1937	1944	1949, 1964	1960	1965	1944	1947	1965	—
4. р. Джыргалан — с. Советское. $F=250$ км²									
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	—	4
1939	12/IV	7/V	18/VIII	129	(24,1)	(34,6)	286	—	5
1940	5/IV	27/IV	28/VIII	146	13,2	22,0	340	64	3
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)	327	85	9
1950	23/IV	10/V	6/IX	137	35,0	51,0	443	78	1
1951	4/IV	9, 24/V	25/VIII	144	29,8	29,8	362	67	6

Годы	Даты			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход м³/сек		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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	9
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	1965	1964	1960	1949	1952	1939	1940	
6. р. Тургеньаксу — пос. лесозавода. $F=330$ км²									
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	145	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	28,5	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. $F=84,2$ км²									
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	14,9	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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1953	5/V	1/VI	25/VIII	113	10,9	16,4	489	59	4
1954	1/VI	7/VII	20/VIII	105	16,4	(20,4)	701	62	8
1955	1/V	29/V	27/VIII	119	16,4	(23,3)	487	65	3
1956	26/IV	30/V	24/VIII	121	10,2	28,9	540	68	5
1957	15/V	8/VI	22/VIII	100	7,10	18,5	337	53	4
1958	13/IV	15/VI	4/IX	145	6,88	14,7	404	63	4
1959	15/V	2/VI	15/IX	124	7,04	12,9	556	68	4
1960	17/IV	24/VI	2/IX	139	13,9	19,6	611	73	4
1961	30/IV	21/V	9/IX	133	5,50	7,00	358	64	4
1962	23/IV	8, 11/VI	2/VIII	102	6,98	8,90	297	58	4
1963	1/V	13/VI	29/VIII	121	13,9	21,1	484	68	6
1964	30/IV	14/VI	24/IX	148	10,0	14,4	594	75	6
1965	30/IV	15/VII	9/IX	133	7,18	11,2	325	63	4
1966	13/IV	12/VI	12/IX	153	9,05	18,4	448	74	7
Среднее	28/IV	9/VI	29/VIII	125	9,88	15,6	469	64	
Наиб. (ранняя)	2/IV	10/V	23/VII	186	16,4	28,9	701	75	
Год	1947	1950	1951	1947	1954, 1955	1956	1954	1964	
Наим. (поздняя)	1/VI	15/VII	4/X	78	5,50	7,00	297	44	
Год	1954	1965	1947	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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				9. р. Аксу — минеральные ключи, $F=209$ км²					
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, 30/VII	5/IX	132	15,4	15,7	378	68	4
1941	16/IV	2/VIII	9/IX	147	18,2	(29,0)	(550)	77	6
1942	25/IV	13/VI, 6/VII	20/IX	149	(21,5)	(25,3)	(810)	83	4
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, VII(3), VIII(4), 14/VIII	28/IX	165	13,0	15,3	432	78	5
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, 15/VIII	1/X	166	15,8	19,0	515	81	6
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. $F=325$ км²					
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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1953	4/V	6/VII	24/IX	144	24,8	31,6	532	80	5
1954	28/IV	4/VIII	28/IX	154	22,9	26,6	465	78	6
1955	30/IV	14/VI, 17/VIII	20/IX	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	566	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. $F = 91{,}0$ км²

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)	(390)	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	(5,15)	(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. Джетыогуз — курорт Джетыогуз. $F = 263$ км²

1929	—	4/VIII	—	—	—	39,4	—	—	—
1930	—	11/VII	—	—	—	(56,8)	—	—	—
1931	—	22/VI	—	—	—	47,0	—	—	—
1932	—	19/VII	—	—	—	41,7	—	—	—

Годы	Даты			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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. Джетыогуз — пос. лесозавода. $F=330$ км²									
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. $F=170$ км²									
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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число ледков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1965	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. $F = 302$ км²

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, 5/VIII	25/IX	142	20,7	24,7	364	84	5
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, 5, 6/VIII	29/IX	137	20,8	27,6	379	81	4
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	1939	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. $F = 51,2$ км²

1955	1/V	16/VII	30/IX	153	4,68	—	616	96	—
1956	26/IV	31/VII	28/IX	156	6,80	—	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	—	556	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	158	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		1963	1963	

Годы	Даты			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26. р. Кичине-Кызылсу — с. Покровка. $F = 103$ км²									
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	25/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. $F = 516$ км²									
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	330	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—29/VII	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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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-Джаргылчак — лесозавод. $F=128$ км²									
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. $F=346$ км²									
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	25,4	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	285	77	6

Годы	Даты			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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	5
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, 1945, 1949	1966	1939	1963	1956	1963, 1956	
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. $F=135$ км²						
1936	18/V	14/VI	26/IX	132	5,70	(10,0)	192	67	7
1937	25/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, 22/VIII	13/IX	100	5,36	6,12	123	61	4
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	2,96	(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	21/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	1954	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. $F=295$ км²						
1938	11/V	16/VIII	20/IX	133	9,72	17,9	152	69	7
1939	30/IV	26/VII, 13/VIII	16/IX	140	17,0	(24,1)	176	70	8
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)	(26,4)	(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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, 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	127	13,4	31,6	198	73	4
1957	5/V	8/VI	16/IX	135	6,83	16,2	127	64	6
1958	2/VI	15/VII	14/IX	105	15,0	21,2	124	59	5
1959	23/V	13/VIII	11/X	142	8,25	16,5	185	70	5
1960	14/V	14/VIII	24/IX	134	7,84	16,6	156	70	6
1961	17/V	29/VII	26/IX	133	8,71	24,6	160	74	5
1962	20/V	15/VIII	22/IX	126	9,95	16,6	150	70	6
1963	29/IV	1/VI	17/IX	142	10,1	(19,4)	134	69	10
1964	30/VI	11/VII	20/IX	144	17,8	36,6	178	74	6
1965	29/IV	26/VII	—	—	—	(65,0)	—	—	—
1966	13/IV	12/VII	23/IX	164	5,90	25,0	217	78	6
Среднее	16/V	24/VII	17/IX	126	12,2	(22,1)	167	68	—
Наиб. (ранняя)	13/IV	1/VI	3/IX	164	(21,8)	(65,0)	228	78	—
Год	1966	1963	1946	1966	1945	1965	1942	1966	—
Наим. (поздняя)	30/VI	25/VIII	11/X	91	5,90	(11,5)	108	57	—
Год	1964	1941	1959	1949	1966	1944	1954	1954	

41. р. Тон — с. Турасу. $F=244$ км²

1936	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	429	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	16,3	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	107	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. $F=346$ км²

1929	—	3/VIII	—	—	—	(24,8)	—	—	—
1932	—	31/VII	—	—	—	13,6	—	—	—
1933	—	21/VIII	—	—	—	(19,3)	—	—	—
1934	—	15, 16/VIII, 15, 16/IX	—	—	—	8,62	—	—	—
1935	—	10, 11/VIII	—	—	—	14,2	—	—	—
1936	16/V	27, 28, 30/VII, 15, 16/VIII	24/IX	132	6,15	6,15	121	51	5
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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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.	$F=564$ км²					
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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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	168	3,10	(6,08)	249	73	6
1937	4/V	29/VII	10/IX	130	4,20	6,45	—	—	—
1938	8/IV	21/VII	26/IX	172	(3,29)	(4,75)	(197)	67	5
1939	30/IV	5/V	28/IX	152	—	(6,36)	—	—	—
1940	22/IV	7/VIII	18/IX	150	5,76	10,9	314	66	8
1941	—	11, 12/VI	2/IX	—	4,12	8,62	—	—	6
1942	26/IV	6/VII	11/IX	139	8,13	10,8	486	74	—
1943	1/V	8/VII	21/IX	144	6,47	(9,30)	318	70	7
1944	2/V	30/VII	24/IX	146	6,30	(10,1)	318	68	6
1945	7/IV	13/V	16/IX	163	5,52	8,62	341	69	7
1946	16/IV	2/VIII	20/IX	158	5,25	5,37	282	76	5
1947	16/V	6/VIII	27/IX	135	3,48	(5,25)	289	72	6
1948	25/IV	1/VII	10/IX	139	(4,30)	(7,66)	(374)	74	6
1949	4/V	27/VII	6/IX	126	5,11	7,37	304	65	9
1950	28/IV	15/V	20/IX	146	6,88	12,6	379	75	7
1951	5/V	25/V	29/VIII	117	3,50	5,72	236	67	8
1952	16/IV	14/VII	8/IX	146	6,04	7,95	394	70	6
1953	4/V	4/VI, 6/VII	24/IX	144	4,91	6,98	346	74	6
1954	17/IV	3/VIII	14/IX	151	6,08	6,31	346	62	9
1955	1/V	5/VI	6/IX	129	7,22	10,4	449	64	5
1956	14/IV	28/VII	8/IX	148	6,98	8,35	415	68	8
1957	16/V	8, 10/VI	8/IX	116	6,76	10,3	306	61	6
1958	20/V	5/VII	17/IX	121	5,19	8,54	259	63	6
1959	16/IV	27/IV	18/IX	156	3,90	7,10	330	65	4
1960	14/V	9/VII	13/IX	123	5,70	8,50	293	64	3
1961	1/V	4, 29/VII	26/IX	149	4,75	7,40	366	75	6
1962	19/V	10/VI	13/IX	118	4,48	16,2	349	67	4
1963	1/V	25—27/VI	14/IX	137	5,95	10,3	357	69	7
1964	29/IV	27/VII	7/IX	132	5,22	10,5	355	65	7
1965	20/IV	5/V	6/IX	140	2,86	9,76	324	61	6
1966	14/IV	19/VI	25/IX	165	—	(21,4)	—	—	—
Среднее	28/IV	27/VI	15/IX	142	5,22	(8,88)	333	68	—
Наиб. (ранняя)	7/IV	27/IV	29/VIII	172	8,13	(21,4)	486	76	—
Год	1945	1959	1951	1938	1942	1966	1942	1946	—
Наим. (поздняя)	20/V	20/VIII	28/IX	116	2,86	(4,75)	(197)	61	
Год	1958	1933	1936, 1939	1957	1965	1938	1938	1957, 1965	—
49. р. Чолпоната — свх «Чолпоната». $F=111$ км²									
1932	—	21/V, 28, 29/VII	—	—	—	5,68	—	—	—
1933	—	28/VIII	—	—	—	(9,13)	—	—	—
1934	—	27/V, 23/VI	—	—	—	(10,6)	—	—	—
1935	—	11/V	—	—	—	(15,5)	—	—	—
1936	10/IV	18/V	1/X	175	3,83	(7,61)	197	74	6
1937	—	10/V	—	—	—	(6,00)	—	—	—
1938	3/IV	21/VII	10/IX	161	4,34	5,05	172	69	5
1941	11/IV	3/VIII	3/IX	146	—	(11,0)	—	—	—
1942	25/IV	12/V	11/IX	140	8,75	(13,5)	411	75	6
1943	4/V	4/VIII	14/IX	134	6,50	9,25	284	65	5
1944	1/V	8/V	—	—	4,90	8,90	—	—	4
1945	10/IV	14/VIII	4/IX	148	7,15	(10,2)	297	72	4
1946	12/IV	21/VII	23/IX	165	5,85	6,79	223	70	4
1947	15/V	9/VIII	26/IX	135	5,55	7,98	183	64	5
1948	8/IV	1/VII	19/IX	165	5,06	6,34	258	71	6
1949	29/IV	19/VI	9/IX	134	2,83	4,82	176	59	6
1950	11/IV	15/V	6/IX	149	6,09	9,72	269	69	4
1951	4/V	25/V	8/IX	128	3,67	6,37	173	—	5
1952	14/IV	16/VII	21/IX	161	8,54	9,13	302	74	5
1953	28/IV	5/V	23/IX	149	4,08	7,49	267	72	5
1954	17/IV	19/VIII	20/IX	157	5,36	(7,17)	227	69	5
1955	1/V	27/V	9/IX	132	6,28	9,86	253	73	4
1956	24/IV	23/VII	26/IX	156	5,24	7,22	272	76	4
1957	17/V	8/VI	18/IX	125	8,08	10,4	170	62	4
1958	1/VI	12/VII	17/IX	109	4,44	5,93	170	61	3
1959	19/IV	26/IV	8/X	173	1,76	8,87	242	76	4
1960	1/VI	23/VI	16/IX	108	4,14	4,62	180	66	4

Годы	Даты			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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. $F=309$ км²									
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	1966	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. $F=192$ км²									
1927	—	23/V	—	—	—	11,3	—	—	—
1928	—	7/VII	—	—	—	21,5	—	—	—
1930	—	27/VI, 14/VII	—	—	—	(20,7)	—	—	—
1931	—	19, 20/VI	—	—	—	(31,0)	—	—	—
1932	—	21/V	—	—	—	13,8	—	—	—
1933	—	23, 24/VIII	—	—	—	9,20	—	—	—
1934	—	13/VI	—	—	—	20,1	—	—	—
1935	—	6/VII	—	—	—	(26,5)	—	—	—
1936	8/V	12/VI	—	—	(10,8)	(14,0)	—	—	—
1937	29/IV	22/VII	28/IX	153	(7,58)	(8,00)	—	—	—
1938	3/V	17/VII	10/IX	131	(9,20)	(9,98)	(226)	60	10
1939	26/IV	5/V	12/IX	140	(8,73)	(14,9)	(338)	70	10

Годы	Даты			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1940	20/IV	29, 30/VII	4/IX	138	(15,0)	(20,5)	(345)	67	10
1941	18/IV	23/V	2/IX	138	14,5	(15,9)	346	69	10
1942	26/IV	7/VIII	11/IX	139	(14,8)	(24,2)	—	—	—
1943	14/V	20/V	24/IX	134	8,26	12,2	365	63	10
1944	3/V	8, 9/VIII	21/IX	142	(9,46)	(9,84)	385	72	10
1945	3/IV	28/VI	28/IX	179	(10,3)	(14,0)	361	77	10
1946	16/IV	10/VII	3/IX	141	14,8	15,6	297	71	10
1947	15/V	9/VIII	26/IX	135	8,14	(10,4)	274	71	10
1948	25/IV	19/VIII	17/IX	146	7,45	(13,1)	295	73	10
1949	4/V	22/VIII	8/IX	128	10,6	11,5	338	71	10
1950	30/IV	9/VII	26/IX	150	—	(13,7)	—	—	—
1951	6/V	24/V	23/VIII	110	14,0	19,7	340	62	7
1952	14/IV	16, 17/VII	21/IX	161	12,1	16,6	425	77	10
1953	4/V	18/V	19/VIII	108	9,95	(14,2)	292	66	8
1954	28/IV	16/VII	13/IX	139	10,4	11,1	293	67	10
1955	1/V	28/V	24/VIII	116	8,30	14,3	303	66	9
1956	26/IV	29/V	9/IX	137	10,1	15,0	370	73	9
1957	17/V	8/VI	7/IX	114	11,4	16,1	260	54	7
1958	21/V	15/VII	18/IX	121	16,5	29,2	298	66	7
1959	24/IV	3/VI	25/IX	155	10,9	15,4	403	74	9
1960	21/IV	23/VI	18/IX	151	15,8	18,6	395	75	8
1961	25/IV	11/VIII	16/IX	145	8,20	8,55	314	66	10
1962	2/V	12/VI	16/IX	138	17,8	19,3	319	74	11
1963	1/V	18—22, 25, 26/VI	15/IX	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. $F=78{,}7$ км²

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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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. $F = 37{,}9$ км²

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	5
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. $F = 47{,}4$ км²

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	71	2,24	2,86	187	40	3

Годы	Даты			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1949	24/IV	8/V	2/VIII	101	(2,60)	(3,67)	(276)	45	3
1950	28/IV	15/V	27/VII	91	(5,38)	(7,13)	(243)	48	3
1951	3/V	27/V	11/VII	70	3,84	(3,55)	(256)	48	4
1952	13/IV	29/V	30/VI	79	2,63	3,92	214	38	4
1953	1/V	30/V	30/VI	61	2,98	4,48	182	35	2
1954	15/V	10/VI	29/VIII	107	2,96	3,94	328	49	5
1955	1/V	1/VI	28/VI	59	3,10	(6,32)	174	33	2
1956	24/IV	31/V	28/VII	96	4,55	5,70	414	55	4
1957	15/V	8/VI	30/VI	47	9,00	13,2	223	40	1
1958	15/IV	13/VI	27/VII	104	4,34	(6,20)	323	60	3
1959	17/IV	3/VI	17/VII	92	4,61	7,17	345	43	3
1960	16/IV	21, 22/VI	25/VII	101	3,48	3,79	332	48	4
1961	27/III	2, 5/V	13/VI	79	2,75	3,79	164	38	7
1962	30/IV	19/V	30/VI	62	2,84	4,47	192	34	3
1963	1/V	10/VI	16/VII	77	3,48	5,06	284	45	3
1964	28/IV	14/VI	18/VII	82	3,76	5,30	295	43	3
1965	9/IV	6—8/V	29/VII	112	4,01	5,43	344	55	4
1966	11/IV	13/VI	21/VII	102	6,04	9,32	398	58	3
Среднее	24/IV	26/V	18/VII	86	3,72	(5,55)	270	45	—
Наиб. (ранняя)	27/III	2/V	12/VI	128	9,00	13,2	424	60	—
Год	1961	1961	1938	1946	1957	1957	1946	1958	
Наим. (поздняя)	15/V	22/VI	29/VIII	47	(2,10)	2,86	(138)	30	—
Год	1954, 1957	1960	1954	1957	1938	1948	1938	1938	

64. р. Чу — с. Кочкорка. $F=5370$ км²

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 13/VI	30/IX	148	102	123	109	59	5
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. Кумбельната. $F=2240$ км²

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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пика
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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, 1/VII	13/IX	139	48,2	55,9	108	71	3
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	5
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. Каракуджур — с. Сарыбулак. $F = 1240$ км²

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	63	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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
80. р. Тюлек — аул Тюлек. $F=382$ км²									
1935	—	11/V	—	—	—	13,8	—	—	—
1936	—	18/V	—	—	—	(22,0)	—	—	—
1937	8/V	11/VI	4/IX	120	8,36	10,3	92	—	5
1938	16/IV	3/V	21/VIII	128	(6,62)	(7,50)	70	53	6
1939	30/IV	6/V	1/VIII	94	—	(29,0)	—	—	3
1940	24/V	29/VII	18/VIII	87	(9,50)	(12,6)	65	—	4
1941	16/IV	23/V	13/VIII	120	8,51	(10,7)	83	57	5
1942	24/IV	22/VI	15/VIII	114	10,1	14,3	136	61	4
1943	11/V	11/VII	6/VIII	88	6,71	(13,6)	64	45	5
1944	3/V	2/VII	24/VIII	114	6,14	(7,51)	60	51	5
1945	15/IV	29/VI	25/VIII	133	8,56	(11,7)	73	59	3
1946	7/V	10/VII	24/VIII	110	(13,6)	(15,3)	101	58	4
1947	14/V	18/V	15/VIII	94	6,16	(7,00)	50	43	4
1948	25/IV	3, 7/VII	23/VIII	121	6,34	7,30	79	56	3
1949	8/V	23/VI	17/IX	133	10,7	(14,3)	115	64	5
1950	3/V	16/V	1/IX	122	12,7	(15,9)	111	61	6
1951	10/V	24/V	24/VIII	107	9,44	(15,7)	82	52	4
1952	14/IV	19/VI	1/IX	141	9,47	12,0	138	64	5
1953	6/V	13/VI	19/VIII	106	8,78	15,7	110	56	6
1954	29/V	16/VII	29/IX	124	7,99	(14,5)	155	64	5
1955	1/V	28, 29/V	21/VIII	113	10,7	(16,8)	109	54	6
1956	26/IV	30/V	19/VIII	116	11,2	(18,2)	127	52	7
1957	8/V	8/VI	30/VII	84	9,90	16,5	72	43	4
1958	1/VI	6/VII	28/VIII	89	12,2	18,7	106	53	4
1959	18/IV	4/VI	19/VII	93	11,1	17,6	87	43	6
1960	13/V	8/VII	27/VIII	107	10,3	13,4	105	55	3
1961	17/IV	19/VII	18/VIII	124	5,99	7,71	72	49	5
1962	20/V	9/VI	28/VII	70	9,45	12,2	53	39	3
1963	11/IV	28/VI	6/VIII	118	7,93	10,9	107	61	3
1964	28/V	25/VII	23/VIII	88	10,4	(12,3)	127	59	5
1965	30/IV	3, 6/V	5/VIII	98	5,10	(6,30)	62	43	5
1966	2/V	18, 19/VI	28/VIII	119	13,2	16,5	135	61	4
Среднее	4/V	14/VI	20/VIII	109	9,21	(13,7)	95	54	—
Наиб. (ранняя)	11/IV	3/V	19/VII	141	(13,6)	(29,0)	155	64	—
Год	1963	1938, 1965	1959	1952	1946	1939	1954	1949, 1952, 1954	
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. $F=2590$ км²									
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	5/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. $F=470$ км²									
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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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 8, 9/VII	24/VIII	90	32,0	39,2	313	66	4
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, 15/VII	28/VIII	122	58,0	73,0	403	76	5
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	1938	1964, 1965	1947	1947	1932	1947	1947	

83. р. Каракол — устье р. Ирису. $F = 391$ км²

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)	254	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	

Годы	Даты начала половодья	Даты наибольшего расхода	Даты окончания половодья	Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек среднесуточный	Наибольший расход, м³/сек срочный	Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
88. р. Чон-Кемин — устье р. Карагайлыбулак. $F=1070$ км²									
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	80,8	106	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	126	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	132	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. $F=1890$ км²									
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)	(76,8)	(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	20/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	(94,0)	(105)	(260)	69	8
1947	14/V	27/VII	29/IX	139	55,9	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	80,3	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	(30,2)	(53,8)	(163)	54	—
Год	1957	1949	1959	1957	1940	1940	1938	1938	—
90. р. Кичи-Кемин — сах им. Ильича. $F=215$ км²									
1932	—	—	—	—	—	(7,70)	—	—	—
1933	—	23/V	—	—	—	(7,01)	—	—	—
1934	—	1/V	—	—	—	14,0	—	—	—
1937	29/IV	13/VI 27/V	13/IX	138	6,28	6,28	186	63	3

* Искусственно измененный сток.

Годы	Даты			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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, 1966	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	136	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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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. $F = 457$ км²									
1931	—	7, 21/VI, 6/VII	—	—	—	(32,2)	—	—	—
1932	—	19/VII	—	—	—	28,6	—	—	—
1933	—	2/VI	—	—	—	20,9	—	—	—
1934	—	14/VI	—	—	—	26,4	—	—	—
1935	—	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, 2/VIII	9/X	168	13,9	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, 30/VII	21/IX	161	15,6	19,5	260	76	4
1953	28/IV	1/VIII	15/X	171	23,3	26,3	314	81	5
1954	30/V	4/VIII	26/IX	120	25,4	31,3	271	68	4
1955	1/V	13/VI	26/IX	149	21,5	30,7	286	74	5
1956	28/IV	1, 2/VIII	20/X	176	19,1	20,0	309	82	7
1957	16/V	8/VI	14/X	152	15,8	21,2	228	76	7
1958	30/IV	15, 21/VII	27/IX	151	25,8	28,7	298	76	4
1959	24/IV	3/VIII	24/IX	154	19,2	20,5	269	74	4
1960	14/V	8/VII	8/X	148	13,5	14,0	217	74	5
1961	14/V	10, 11/VII	8/X	148	16,4	17,0	243	74	5
1962	4/V	11/VI	24/IX	144	19,1	21,3	239	74	3
1963	2/V	10/VII	28/IX	150	19,6	23,4	286	78	4
1964	29/IV	17, 25/VII	19/IX	144	17,9	20,9	281	75	4
1965	7/V	16/VII	17/IX	134	21,5	29,0	243	69	7
1966	14/IV	17/VI	30/IX	170	26,4	51,9	340	77	4
Среднее	3/V	2/VII	3/X	154	19,2	23,6	263	76	—
Наиб. (ранняя)	14/IV	19/V	17/IX	178	38,1	51,9	340	83	—
Год	1952, 1966	1936	1965	1937, 1939	1946	1966	1956	1939	
Наим. (поздняя)	30/V	13/VIII	28/X	120	10,7	11,0	178	68	—
Год	1954	1943	1937	1954	1943	1943	1943	1954	
104. р. Туюк — устье. $F = 177$ км²									
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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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, 16VI	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. (Турагаин) —устье. $F=36,1$ км²									
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. $F=255$ км²									
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/VI	8/VI	21/IX	113	8,00	10,2	167	63	3
1958	1/VI	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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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. $F=546$ км²									
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	(36,9)	(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. $F=461$ км²									
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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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	
111. р. Ргайты — с. Чокпар. $F=607$ км²									
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	1
1947	25/II	28, 29/III	18/VII	144	(1,83)	—	26	61	2
1948	16/III	26/IV	2/VII	109	(21,6)	—	62	76	4
1949	1/IV	3, 8/V	31/VII	122	7,65	—	50	60	3
1950	11/IV	29/IV	20/VI	71	(3,70)	—	18	55	2
1951	11/III	10/V	19/VII	131	(1,69)	—	16	46	3
1952	22/III	17/IV	11/VIII	143	13,6	16,5	86	69	4
1953	24/II	25/IV	10/VII	137	(6,17)	—	57	74	6
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	4
1956	1/IV	16/IV	30/VI	91	9,60	—	35	69	2
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	—
1959	21/III	7/IV	13/VI	85	(39,0)	—	(110)	74	5
1960	22/II	22, 27/V	10/VIII	171	7,62	—	73	78	2
1961	15/III	17/IV	22/VI	100	5,25	(6,75)	31	52	5
1962	19/II	23, 25/II, 5/V	2/VI	104	1,52	—	12	52	6
1963	21/III	14/IV	5/VII	107	11,2	—	53	70	4
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	(39,0)	—	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	
113. р. Карасу — устье р. Талдыбулак. $F=66{,}8$ км²									
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	
114. р. Аламедин — устье р. Чункурчак. $F=317$ км²									
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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне-суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1928	—	30/VI	—	—	—	27,0	—	—	—
1929	—	21—24/VII, 3/VIII	—	—	—	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	(310)	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	(310)	705	84	—
Наим. (поздняя)	7/VI	20/VIII	28/X	110	14,6	1959	1942	1942, 1944	
Год	1948	1933	1959	1958	1954	19,4	327	69	—
						1963	1938	1957	
			117. р. Чункурчак — устье.		$F=97,0$ км²				
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)	259	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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	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	66	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	1,68	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. $F=31{,}6$ км²									
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, 2/VIII	8/IX	115	6,35	7,21	1020	79	5
1962	19/V	7/VIII	24/IX	129	5,21	5,21	782	83	4
1963	30/V	27—29/VI, 11, 12, 19—21/VII	15/IX	109	3,85	3,85	720	80	10
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. Адыгине. $F=140$ км²									
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, 15/VIII	24/IX	120	14,2	14,8	588	76	6
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. $F=233$ км²									
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	135	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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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	8/VIII	111	0,92	1,23	198	63	5
1961	25/IV	2/V	21/VIII	119	0,67	0,74	142	59	6
1962	2/V	11/VII	1/IX	123	0,69	(3,73)	210	64	4
1963	2/V	1/VI	8/IX	130	(1,33)	(3,79)	303	71	6

Годы	Даты			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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. $F=352$ км²									
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/VII[1]	61	0,39	—	4,7	32	—
Год	1959	1954	1960	1959	1957		1957	1965	
132. р. Кагадыр — в 6,0 км выше устья. $F=92,6$ км²									
1950	16/I	11/II—18/III	9/VI	145	0,040	—	3,9	63	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	30/VI	112	0,30	—	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	45	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	0,43	—	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. Джеламыш — клх им. Чапаева. $F=153$ км²									
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	4,60	121	58	5

Годы	Даты			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1939	1/V	8/VI	15/IX	138	2,71	(6,91)	131	65	6
1940	18/V	8/VIII	16/IX	122	2,68	2,89	113	59	4
1941	27/IV	23/V	9/IX	136	3,92	4,73	172	65	4
1942	5/V	19/VI	17/IX	136	5,17	5,83	204	65	4
1943	6/IV	11, 12/VII	23/IX	171	3,23	3,45	166	63	3
1944	9/V	11—13/VIII	28/IX	143	2,86	2,86	124	61	6
1945	24/V	30/VI, 24/VII	19/IX	119	3,02	3,02	123	57	4
1946	7/V	24/VII, 3/VIII	26/IX	143	(4,30)	(4,30)	(143)	66	4
1947	2/V	26/V	27/IX	149	1,88	(3,28)	132	67	5
1948	18/IV	25/IV	18/IX	154	2,24	(4,32)	130	64	4
1949	6/V	5/VII	27/IX	145	3,26	3,65	161	67	5
1950	28/IV	9/VII	10/IX	136	6,56	7,02	181	62	5
1951	8/V	30/V	18/IX	134	2,83	3,47	129	54	5
1952	26/V	7/VII	21/IX	119	2,63	4,54	140	57	4
1953	5/V	15/VI	24/IX	151	5,32	(18,2)	180	64	5
1954	30/V	3/VIII	15/IX	109	4,56	8,40	151	52	6
1955	16/V	13/VI, 2, 3/VIII	15/IX	123	5,32	5,32	179	60	4
1956	11/V	29/V	18/IX	131	4,76	8,13	200	55	4
1957	25/V	8/VI, 19/VII	11/IX	110	3,58	4,06	124	47	4
1958	16/V	27/VI	12/IX	120	3,39	9,66	186	56	4
1959	8/IV	8/IV	15/IX	161	3,58	8,23	184	59	6
1960	14/V	10/VII	5/IX	125	3,69	4,02	165	54	5
1961	18/V	11/VII	29/IX	135	2,68	4,32	160	57	5
1962	13/V	8/VIII	24/IX	135	4,64	4,96	153	59	4
1963	2/V	11/VI	26/VIII	95	(6,05)	(32,1)	167	53	4
1964	30/IV	15/VII	26/IX	150	4,70	8,12	238	64	6
1965	1/V	21/VI	29/IX	124	2,34	(18,3)	157	57	7
1966	10/IV	17/VI	10/IX	154	7,72	10,4	306	68	5
Среднее	7/V	20/VI	18/IX	133	3,96	(7,30)	163	63	—
Наиб. (ранняя)	6/IV	8/IV	26/VIII	171	7,72	(32,1)	306	68	—
Год	1943	1959	1936, 1963	1943	1966	1963	1966	1966	
Наим. (поздняя)	30/V	13/VIII	29/IX	95	1,88	2,86	113	47	—
Год	1954	1944	1961, 1965	1963	1947	1944	1940	1957	

135. р. Кокпатас — в 1,0 км выше устья р. III Кокпатас. $F = 172$ км²

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». $F = 585$ км²

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	69	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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			138. р. Аксу — с. Чонарык. $F=426$ км²						
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, $F=353$ км²						
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, 23/VII, 12/VIII	29/IX	140	19,7	19,7	370	80	6
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, 2/VIII	28/IX	150	19,7	24,0	328	79	6
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	73	5

Годы	Даты			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный сток воды за половодье, мм	Сток половодья, 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/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. $F=577$ км²									
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	(19,5)	(164)	74	3
1945	12/V	29/VI	30/VIII	111	(25,9)	(30,1)	(175)	65	2
1946	15/IV	3/VIII	4/IX	143	30,2	36,6	233	75	5
1947	15/V	5/VII	29/VIII	107	21,4	24,0	196	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	255	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	1956	1958	1926	1966	1966	
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-Каинды — ущелье Чон-Каинды. $F=167$ км²									
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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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	125	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	220	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-Каинды — с. Ортоарык. $F = 185$ км²

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, 14/VI	4/IX	115	9,61	(12,0)	259	72	8
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	(6,56)	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	(13,6)	(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	6,38	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
1952	18/V	15/VII	16/IX	122	11,5	12,6	244	90	7
1953	28/IV	3/VI	25/IX	**151**	**10,0**	**(11,7)**	**303**	**87**	5
1954	15/V	3/VIII	19/IX	128	10,6	14,2	214	85	7
1955	16/V	31/VII	15/IX	123	6,71	7,60	223	72	6
1956	11/V	23/VII	19/IX	132	7,97	8,88	263	85	7
1957	18/V	19/VII	10/IX	116	10,0	12,5	163	87	5
1958	18/V	13/VII	23/IX	129	7,95	9,82	172	72	5
1959	14/IV	24/VII	19/IX	159	5,40	11,5	—	—	—
1960	14/V	11/VII	25/IX	135	7,90	10,6	215	85	6
1961	17/V	18/VII	29/IX	136	7,05	9,67	203	79	5
1962	13/V	6/VIII	26/IX	137	6,51	12,8	217	84	6
1963	2/V	1, 2/VI	1/IX	123	7,08	13,0	214	71	7
1964	26/IV	14/VII	4/IX	132	7,74	10,1	226	71	7
1965	29/IV	25/VII	17/IX	142	6,75	8,49	178	69	7
1966	30/V	17/VI	28/VIII	91	13,1	17,4	265	64	7
Среднее	9/V	5/VII	17/IX	131	7,93	(10,6)	219	77	—
Наиб. (ранняя)	14/IV	20/V	28/VIII	159	(13,6)	(18,5)	303	93	—
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. $F = 109$ км²

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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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	(2,06)	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	66	0,40	—	46	20	—
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. $F=57{,}6$ км²

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/VI	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	1954	1958	1956, 1958	1964	1944		1964	1964	

Годы	Даты			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек		Суммарный слой стока за половодье, мм	Слой половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне-суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
150. р. Кокдунен — зимовка. $F=66{,}8$ км²									
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	—	257	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. $F=566$ км²									
1929	—	10/VI	—	—	(10,6)	—	—	—	—
1930	—	20/VIII	—	—	(31,9)	—	—	—	—
1931	—	11/VI	—	—	8,50	—	—	—	—
1935	—	13/V	—	—	(7,29)	—	—	—	—
1936	—	17, 18/V	—	—	(10,8)	—	—	—	—
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	9,59	—	92	72	—
1957	1/V	19, 20/VII	29/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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек		Суммарный слой стока за половодье, мм	Слой выделения, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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	4
Среднее	18/IV	31/V	28/VIII	132	(9,27)	—	73	61	—
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. $F = 57{,}0$ км²

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/VI	—	—	(1,20)	—	—	—	—
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 23/VI—	31/VIII	136	1,15	—	115	65	2
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
1952	16/IV	21/VI—10/VII	10/IX	148	0,91	—	125	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	70	—
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. Жолайранды — с. Жанатурмыс. $F = 44{,}4$ км²

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—15/VI	31/VII	97	(0,11)	—	18	34	1
1951	16/V	1, 9 10/VII	1/VIII	78	(0,11)	—	12	42	1
1952	9/IV	21/V, 11/VI	12/VII	95	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	133	(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/VIII	150	(0,75)	—	120	77	4
1959	21/III	1—10/VI	14/VIII	147	(0,45)	—	46	74	3
1960	10/V	1—6/VI	10/VIII	93	(0,63)	—	57	62	1

Годы	Даты			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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. Молалы — 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	[illegible]	[illegible]	—	39	53	1
1962	11/V	12—29/VI	[illegible]	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—25/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. Улбутуй. $F = 505$ 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/VI	—	—	—	(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	25/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	8,30	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	(17,9)	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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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. $F = 430$ км²

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	80	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	175	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. $F = 553$ км²

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	71	8
1960	13/V	8/VII	15/VIII	95	32,8	44,0	239	57	4
1961	1/V	21/V, 19/VII	9/IX	132	15,2	24,4	187	64	5
1962	11/V	11/VI	14/IX	127	39,9	53,7	252	72	6

Годы	Даты			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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	93	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. $F=1160$ км²

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	38,8	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**	106	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. $F=1210$ км²

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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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	1964	
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. $F=218$ км²

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, 1/VI	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	31	—
Год	1958, 1962	1954	1948	1956	1965	1965	1956	1956	

175. р. Кенкол — устье р. Терскол. $F=406$ км²

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	9,73	(15,0)	(61)	64	3
1940	26/IV	27/V	5/VIII	102	14,2	14,9	87	66	2
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	1
1947	13/IV	16/V	23/VII	102	12,9	(24,7)	117	66	3
1948	6/IV	4/V	22/VIII	139	11,5	12,4	167	82	1
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	78	7
1955	5/IV	7, 9/VI	1/VIII	119	18,8	25,7	168	77	3
1956	5/IV	29/V	29/VII	116	22,1	25,6	188	79	5
1957	17/V	7/VI	6/VIII	82	10,8	15,0	61	53	2
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	3
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	5
1963	10/IV	1/VI	29/VII	111	18,1	19,0	135	74	6

Годы	Даты			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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. $F=286$ км²

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, 1/VII	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. $F=153$ км²

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	—	—	5,63	(5,63)	—	—	—
1938	8/IV	13/V	3/VII	87	1,14	2,42	23	45	2
1939	1/V	12/V	12/VII	73	2,81	(7,45)	33	65	3
1940	27/IV	27/V	12/VII	77	3,99	(4,75)	48	57	4
1941	11/IV	22/V	12/VII	93	4,35	(8,09)	114	75	3
1942	6/IV	9/V	31/VIII	148	9,26	(11,3)	(194)	83	5
1943	9/V	5/VI	11/VII	64	3,20	8,00	49	53	6
1944	20/IV	10/V	6/VII	78	2,93	3,76	37	56	2
1945	7/IV	31/V	13/IX	160	(6,85)	(8,10)	(91)	76	5
1946	1/IV	2/VI	5/VIII	127	4,16	4,35	111	69	4
1947	14/IV	15/V	10/VII	88	5,23	(10,3)	(60)	49	2
1948	19/IV	9/V	28/VII	101	4,75	5,20	137	74	5
1949	29/IV	12, 19/VI	5/VII	68	3,23	4,45	81	60	4

Годы	Даты			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	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	68	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	93	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, $F = 1120$ км²

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	30/IX	130	25,4	28,1	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	71	5
1966	4/V	17, 18/VI	21/IX	141	48,0	50,0	211	76	5
Среднее	6/V	8/VII	16/IX	135	35,8	40,3	182	76	—
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, 1959, 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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне-суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

180. р. Кумыштаг — гол. арыка Янги. $F = 393$ км²

1929	—	18/VI	—	—	—	18,4	—	—	—
1930	—	27/VI—1/VII	—	—	—	11,0	—	—	—
1931	—	3/VII	—	—	—	18,4	—	—	—
1932	—	6/VI	—	—	—	14,8	—	—	—
1933	—	1, 2/VI	—	—	—	10,4	—	—	—
1934	—	21/VI	—	—	—	16,6	—	—	—
1935	—	7/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) VII(2), (1)VIII	4/IX	124	8,09	8,09	122	73	7
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/VII	1/IX	111	13,8	13,8	189	71	6
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	13,6	163	80	5
1964	7/V	14/VI	7/IX	124	12,7	14,3	181	79	6
1965	4/V	30/VI(2) VI (16), VII(2), 6/VII	12/IX	132	5,89	5,89	114	71	6
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. (ранние)	27/IV	14/V	13/VIII	142	19,8	(28,0)	239	82	—
Год	1942	1938	1956	1942	1942	1935	1952	1942	
Наим. (поздние)	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. $F = 797$ км²

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	16,5	101	73	5

Годы	Даты			Продолжительность половодья в сутках	Наибольший расход, м³/сек		Суммарный слой стока за половодье, мм	Слой выноса, т/км²	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		средне-суточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1947	13/V	21/VII	24/IX	135	12.3	13.2	94	68	6
1948	2/V	10/VII	20/IX	142	14.8	17.2	123	78	3
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	(12.0)	106	76	4
1951	16/V	17/VII	17/IX	125	13.5	13.9	103	71	5
1952	8/V	15/VII	24/IX	140	18.3	18.7	132	79	5
1953	8/V	6/VII	29/IX	145	13.8	16.7	122	74	4
1954	29/IV	3/VIII	7/IX	132	20.0	23.8	96	68	4
1955	1/V	12/VI	20/IX	143	14.0	14.0	108	78	4
1956	18/V	13/VII	22/IX	128	14.2	14.5	98	72	5
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	5
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	85	70	4
1962	22/V	11/VI	22/IX	124	15.1	(32.1)**	121	73	4
1963	5/V	10/VII	22/IX	141	11.7	(32.0)	107	72	4
1964	28/V	15—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	—	8/IX	96	—	—	—	—	—
Среднее	10/V	8/VII	18/IX	132	13.5	(19.5)	103	72	—
Наиб. (ранняя)	18/IV	14/V	5/IX	154	23.1	(32.1)	132	79	—
Год	1946	1938	1940	1940	1947	1962	1952	1942, 1962	
Наим. (поздняя)	6/VI	23/VIII	2/X	96	(5.94)	9.71	(62)	60	—
Год	1966	1963	1938	1966	1957	1939	1957	1957	

191. р. Малбель — с. Шолах-Каянды. F=58.7 км²

1931	—	16—20/VI	—	—	1.38	—	—	—	—
1935	—	11—20/VI	—	—	0.69	—	—	—	—
1939	—	11—20/V	—	—	0.34	—	—	—	—
1940	—	26/V	—	—	0.68	—	—	—	—
1941	—	21—30/IV, 30/V—14/VI	—	—	0.69	—	—	—	—
1942	—	11—16/V	—	—	2.50	—	—	—	—
1944	—	21/V	—	—	0.43	—	—	—	—
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	—	82	58	1
1951	5/V	24—31/V	3/VIII	119	0.80	—	63	—	1
1952	25/III	7—8/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	2
1955	1/V	8/VI	14/VIII	106	1.50	—	83	64	2
1956	1/IV	4/VI	31/VIII	153	0.72	—	87	65	1
1957	1/V	19/VII	31/VII	92	1.00	—	70	53	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	—	107	74	3
1960	16/V	1—3/VII	15/VIII	92	1.52	—	79	45	2
1961	21/IV	22—26/V	20/VI	61	0.41	—	28	28	3
1962	15/IV	12/VI	2/VIII	110	0.77	—	62	60	1
1963	2/V	1—3, 12, 18/VI	15/VIII	106	0.71	—	71	63	1
1964	28/IV	1—3/VI	13/VIII	108	0.79	—	88	31	—
1965	19/IV	20—24/V	15/VII	88	0.46	—	43	33	—
1966	15/IV	8—13/VI	3/IX	142	1.46	—	152	86	—
Среднее	21/IV	1/VI	12/VIII	114	0.98	—	82	55	—
Наиб. (ранняя)	16/III	21/IV	30/VI	170	2.50	—	152	77	—
Год	1959	1941	1961	1959	1942, 1953		1966	1952	
Наим. (поздняя)	16/V	19/VII	3/IX	61	0.34	—	28	28	—
Год	1960	1957	1966	1961	1939		1961	1961	

192. р. Шибынды — с. Шолах-Каянды. F=42.9 км²

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	—	—	0.65	—	—	—	—

Годы	Даты			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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. $F = 62{,}9$ км²

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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
196. р. Шалсу — уроч. Акбулакбасы. $F=41{,}6$ км²									
1937	—	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	183	—	—	290	85	—
1947	22/III	16—18/V	10/IX	173	2,25	—	352	74	6
1948	21/III	26, 27/VI	20/IX	184	2,76	—	451	77	3
1949	16/IV	23/VI—2/VII	7/IX	145	2,16	—	381	65	2
1950	28/IV	1, 2/VII	2/IX	128	2,08	—	302	62	3
1951	6/V	20/VI	20/IX	138	1,83	—	306	72	3
1952	14/IV	26/VI—10/VII	10/IX	150	1,48	—	317	58	1
1953	I/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. $F=454$ км²									
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)	254	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, 1/VIII	30/IX	127	18,3	18,8	250	65	4
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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1957	28/V	9, 11/VIII	15/IX	111	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	5
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	269	63	5
1965	2/V	24—30/VII, 6—8/VIII	3/X	155	15,5	18,9	252	68	8
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. $F=72{,}6$ км²									
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, 10/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	5,70	—	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. $F=27{,}5$ км²									
1951	11/III	27—31/III, 3, 4/IV	27/V	78	0,70	—	93	43	4
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. $F=164$ км²									
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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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). $F=41{,}8$ км²									
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. $F=271$ км²									
1931	—	19/III	—	—	39,5	—	—	—	—
1936	—	20/IIII	—	—	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. $F=256$ км²									
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			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек.		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	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	—	1,5	—	5
1949	—	—	22/VII	—	—	—	—	—	—
1950	1/II	9, 10, 15/III	22/V	111	6,00	—	65	79	2
1951	18/II	1—10/III	26/V	98	(6,75)	—	1,2	66	2
1952	22/I	6—8/II, 10, 20—22, 24—26/III, 13, 15/V	26/V	126	16,7	—	254	73	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. $F=854$ км²

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 — клх им. Карла Маркса. $F=248$ км²

1936	—	21/III	—	—	1,00	—	—	—	—
1937	—	11/V	—	—	0,37	—	—	—	—
1938	—	10/I	—	—	2,10	—	—	—	—

Годы	Даты			Продолжительность половодья, в сутках	Наибольший расход, м³/сек		Суммарный слой стока за половодье, мм	Сток половодья, в % от годового	Число пиков
	начала половодья	наибольшего расхода	окончания половодья		среднесуточный	срочный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1939	—	25/III	—	—	2,70	—	—	—	—
1940	—	7/III	—	—	2,50	—	—	—	—
1941	—	4/IV	—	—	2,54	—	—	—	—
1947	21/IV	26—30/IV	10/V	20	(0,97)	—	3,4	26	1
1948	21/II	26/III	26/IV	66	0,50	—	4,4	73	—
1949	1/III	11, 13/III	24/VI	116	1,25	—	30	97	2
1950	1/III	IV	30/VI	122	0,65	—	14	—	—
1951	21/III	31/III	10/V	51	4,05	—	19	95	1
1952	1/III	19, 20/III	30/VI	122	0,46	—	13	93	—
1953	11/II	26/IV	30/IV	79	0,86	—	12	46	1
1954	14/III	20/III	23/V	71	25,0	—	92	81	2
1955	22/II	14/III	20/V	88	9,00	—	18	64	1
1956	11/III	1/IV	31/V	82	1,60	3,30	23	64	—
1957	11/III	11—30/III	30/VI	112	0,85	—	12	52	—
1958	2/II	2, 3/II	27/IV	85	(8,52)	—	42	55	2
1959	4/III	8, 9/IV	21/V	79	15,0	31,5	67	75	1
1960	21/II	6/IV	12/VI	113	10,2	—	42	59	1
1961	14/II	15/III	21/IV	67	7,68	20,4	16	47	1
1962	1/II	20/II	27/V	116	2,50	—	24	71	2
1963	15/II	9, 10/V	10/VI	116	0,40	—	7,2	55	—
1964	8/III	16/IV	25/VI	110	2,30	—	47	67	—
1965	8/II	12, 13/II	14/III	35	0,67	—	4,0	22	—
1966	30/I	30/I	30/VI	152	1,22	—	22	96	—
Среднее	26/II	21/III	26/V	90	4,03	—	26	65	—
Наиб. (ранняя)	30/I	1/I	14/III	152	25,0	—	92	97	—
Год	1966	1938	1965	1966	1954		1954	1949	
Наим. (поздняя)	21/IV	11/V	30/VI	20	0,37	—	3,4	22	—
Год	1947	1937	1950, 1952, 1957, 1966	1947	1937		1947	1965	
220. р. Сарыджас — устье р. Куйлю. $F=2800$ км²									
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. $F=817$ км²									
1959	8/V	2/VII, 14/VIII	24/IX 23/IX	140 116	62,9 70,8	106 101	296 430	76 83	7 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, 15/VIII	14/IX	108	43,3	68,6	248	74	5
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. $F=2290$ км²									
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, 21/VI, 23, 24/VII	16/IX	124	68,2	82,9	130	86	
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	Тюя — 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	Тургеньаксу — 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	Аламеда — устье р. Кашкасу	1946	23,9	2/VIII	21,0	2/VIII	
		1950	28,2	9/VII	24,3	9/VII	Учтен забор воды в канал
124	Адыгине — устье	1966	4,89	18/VI	4,34	18/VI	То же
140	Сухулук — с. Белогорка	1950	30,7	9/VII	38,8	9/VII	Получен с кривой расходов воды, экстраполированной до расчетного Q_{max}
148	Шунгур — в 1,0 км ниже устья р. Карабулак	1958	2,20	28—30/VI	1,79	28—30/VI	Установлено по подлинным материалам наблюдений
149	Каракат — у выхода реки из гор	1947	2,47	12/VI	2,10	12, 13 27, 28/VI	То же
152	Когаршин — 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	Моллы — 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	Учкошой — с. Карой	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	Шибиклы — с. Шолак-Кайнды	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. Шолактау	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	Чолпонката — сах. «Чолпонката»	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 Коксай	1966	12,3	23/VIII	(29,0)	23/VIII	То же

ВОССТАНОВЛЕННЫЕ СРОЧНЫЕ И СРЕДНЕСУТОЧНЫЕ МАКСИМАЛЬНЫЕ РАСХОДЫ ВОДЫ

№ по списку пунктов наблюдений	Река — пункт	Годы	Восстановленные значения			Способ восстановления
			Q_{max} срочн.	Q_{max} ср.сут	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 $К_{1940}$ г.
4	Джыргалан — 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	Джетыогуз — курорт Джетыогуз	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	Тоссор — 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 — сах «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	(Тургаин) — 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	Чункурчак — устье	1941	(3,05)	—	28/IV	По графику связи
		1946	3,33	3,33	2/VIII	По аналогии с соседними постами
130	Кашкасу — 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-Каинды — ущелье Чон-Каинды	1938	(15,6)	—	20/VII	По формуле Шези
146	Джарды-Каинды — 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	
		1963	(32,0)	—	10/VII	По пучку кривых $Q=f(H)$

ИСПРАВЛЕНИЯ И ОПЕЧАТКИ К ИЗДАНИЮ «ОСНОВНЫЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ», т. 14, вып. 2

Страница	Графа	строка	Название пункта	Напечатано	Должно быть
1	2	3	4	5	6
12	4	28 св.	Кызылсу — Бакабулак	201	171
13	4	10 св.	Ргайты — с. Актас	46,1	461
21	7	23 св.	Кызылсу — с. Бакабулак	201	171
21	10	55 св.	Адыгине — ниже устья р. Тез-Тор	2	22
21	10	56 св.	Адыгине — устье	2	15
22	8	43 св.	Кумыштаг — гол. арыка Янги	2200	2800
22	3	69 св.	Кызылбулак—с. Успеновка	0,5	11,0
117	17, 18	19 св.	Тюп — с. Сарытологой	43,4 2/V	51,0 30/IV
47	17	31 св.	То же	(151)	(96,0)
51	17	18 св.	Тургеньаксу — пос. лесозавода	(76,2)	(60,1)
57	17, 18	48 св.	Джетыогуз — пос. лесозавода	26,7 24/VII	30,7 3/VII
61	17, 18	18 св.	Джууку — устье р. Джуукачук	48,8 13/VII	42,2 31/VII, 9/VIII
73	17	4 св.	Торайгыр — устье р. Кызылбулак, 0,4 км ниже устья	(44,4)	(29,0)
75	17	2 св.	Чолпоната — свх «Чолпоната»	5,06	5,61
75	17	3 св.	То же	6,48	8,32
102	—	11 св.	Кызылсу — с. Бакабулак (у названия)	201	171
109	17	6 св.	Кегаты — лесной кордон	(33,5)	(22,5)
111	17	27 св.	Иссыката — с. Юрьевка	(45,8)	(39,1)
117	18	33 св.	Ргайты — с. Чокпар	17/IV	7/IV
119	17	7 сн.	р. Чункурчак Аламедин — устье	(36,7)	(45,5)
121	17, 18	29 св.	Чункурчак — устье	(4,63) 14/VI	(21,9) 15/V
121	17, 18	36 св.	То же	2,92 26/VI	3,36 23/V
121	17	42 св.	—»—	(11,8)	(8,80)
123	17	7 св.	Алаарча — устье р. Кашкасу	(31,4)	(25,8)
123	17	10 св.	То же	(34,2)	(23,2)
123	17	11 св.	—»—	(46,6)	(29,8)
125	18	12 сн.	Кагадыр — 6,0 км выше устья	17/IV	7/IV
131	17	18 св.	Сухулук — с. Белогорка	(36,4)	(48,2)
131	17	26 св.	То же	(45,8)	(57,8)
141	17, 18	27 св.	Котаршин — 3,5 км северо-восточнее истока р. Акбулак	1,32	1,67
167	17	15 св.	Учкошой — с. Карасй	(117)	(77,0)
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 сн.	То же	201	171
329	—	5 сн.	—»—	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. Бородина, 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. Гидрометеоиздат, 199053, Ленинград, 2-я линия, 23.

г. Волгоград. Типография издательства «Волгоградская правда». Привокзальная площадь, Дом печати.