

ЛЕДНИКИ БАССЕЙНА РЕКИ АКСУ (ЛЕВОГО ПРИТОКА СЫР-ДАРЬИ)

По результатам экспедиционных работ даются полные сведения о количестве, размерах и высотном положении ледников, а также приводятся некоторые данные об условиях таяния и стока воды с них.

Режим и водоносность многих горных рек, как известно, в значительной мере определяются количеством и условиями залегания имеющихся в их бассейнах ледников. Для условий Средней Азии это обстоятельство особенно важно потому, что талые воды из области ледников стекают по рекам в наиболее теплую часть года, т. е. как раз тогда, когда особенно остро ощущается недостаток в воде для орошения. К сожалению, до сих пор о современном оледенении большей части речных бассейнов Средней Азии достаточно полных сведений не имеется. Поэтому отделом гидрологических исследований Среднеазиатского научно-исследовательского гидрометеорологического института (САНИГМИ) с 1958 г. ведутся систематические работы по учету и описанию ледников в бассейнах наиболее важных рек. Так, в 1960 г. закончено обследование ледников в бассейне р. Чаткал, в 1961 и 1962 гг. — в бассейнах рек Аксу и Ходжабакырган.

Настоящая статья является сводкой основных результатов обследования ледников, имеющихся в бассейне р. Аксу, проведенного экспедицией САНИГМИ с 6/VIII по 6/IX 1961 г. Кроме автора, в осмотре, дешифрировании и описании ледников принимали участие Н. В. Петров, А. А. Яблоков, А. А. Аппин, Д. Каримов и А. И. Яковлева.

При обследовании оледенения этой реки в поле выполнялись следующие основные работы и наблюдения:

1. Осмотр всех доступных ледников бассейна р. Аксу и уточнение контуров их на аэрофотоснимках, сделанных в июле этого же года.
2. Определение барометрическим способом с помощью гипсотермометра и анероидов-высотомеров высоты нижней границы ледников и фирновой линии, где это было возможно.
3. Краткое описание осмотренных ледников и условий стока талых вод с них.
4. Нанесение на аэрофотоснимки фирновой границы и площади ледников, покрытой моренным материалом.

В целях более точного определения площади, занятой ледниками, фиксировались все скопления льда в бассейне этой реки, включая и

сравнительно небольшие ледники, имеющие линейные размеры более 0,3 км.

Насколько нам известно, ранее ледники верховьев Аксу были осмотрены летом 1934 г. геологическим отрядом Таджикско-Памирской экспедиции в составе Н. В. Ионина, И. А. Деонисьяк и С. А. Шафранова. Осмотр был проведен попутно с выполнением геологических работ, и поэтому в отчете имеются в основном только общие указания о наличии ледников в тех или иных долинах и приближенные данные о длине и ширине некоторых из них. Большая часть осмотренных отрядом ледников показана на геологической карте, правда, без определения их контуров [2]. Некоторые сведения о ледниках, приводимые этими авторами, с результатами наших наблюдений не совпадают. Например, в этой работе сказано, что долина правого притока р. Гудундук заполнена моренами и, вероятно, лежащим под ними льдом. По нашим же данным, здесь находятся два ледника. В верховьях р. Куль имеется два ледника, а по нашим данным, — только один, в истоках р. Джакрут — один ледник, а по нашим данным, — три. Не показаны в работе [2] три ледника в верховьях р. Джасылькуль, и т. д.

На современных топографических картах количество, размеры и местоположение большей части ледников в бассейне р. Аксу показаны неправильно. Например, в верховьях р. Шибароб показан один ледник, а их там оказалось три. Совсем не показаны ледники Чакрыгазы и Джакрут и т. д. Всего по этим картам в бассейне р. Аксу насчитывается 26 ледников общей площадью 27 км², по нашим же данным, там фактически имеется 36 ледников, покрывающих площадь только 22,9 км².

Ниже приводятся краткие сведения о р. Аксу и ее ледниках. Более подробные цифровые данные по каждому леднику в отдельности даны в каталоге в конце статьи. Все приводимые высотные отметки даны в метрах над уровнем моря, определены они главным образом путем барометрического нивелирования. Менее надежные отметки высот, полученные приближенно с картографических материалов, заключены в скобки. Размеры ледников взяты с плановых аэрофотоснимков. Средний масштаб аэроснимка для каждого ледника определялся отдельно, в зависимости от его средней высоты, за которую принималось среднее арифметическое из отметок нижней и верхней границ ледника.

Общие сведения о реке Аксу и ее ледниках

Река Аксу (Оксу) впадает в Сыр-Дарью слева, между городами Ленинабад и Беговат. Бассейн ее расположен на северных склонах Туркестанского хребта. Южной границей водосбора на протяжении 60 км является основной гребень этого хребта с отметками высот 4000—5100 м над уровнем моря. От гребня основного хребта, имеющего здесь широтное направление, на север отходит большое число сравнительно коротких отрогов, между которыми расположены долины левых притоков Аксу (рис. 1). Все ледники этого бассейна, за исключением трех, находятся в верховьях этих левых притоков в наиболее высокой, пригребневой части Туркестанского хребта, поэтому большинство ледников этого бассейна имеет северную экспозицию, а остальная часть северо-западную и северо-восточную. Три (первые по каталогу) ледника в истоках р. Джасылькуль находятся на западном склоне отрога главного хребта, являющегося водораздельным между бассейнами рек Аксу и Ходжабакырган.

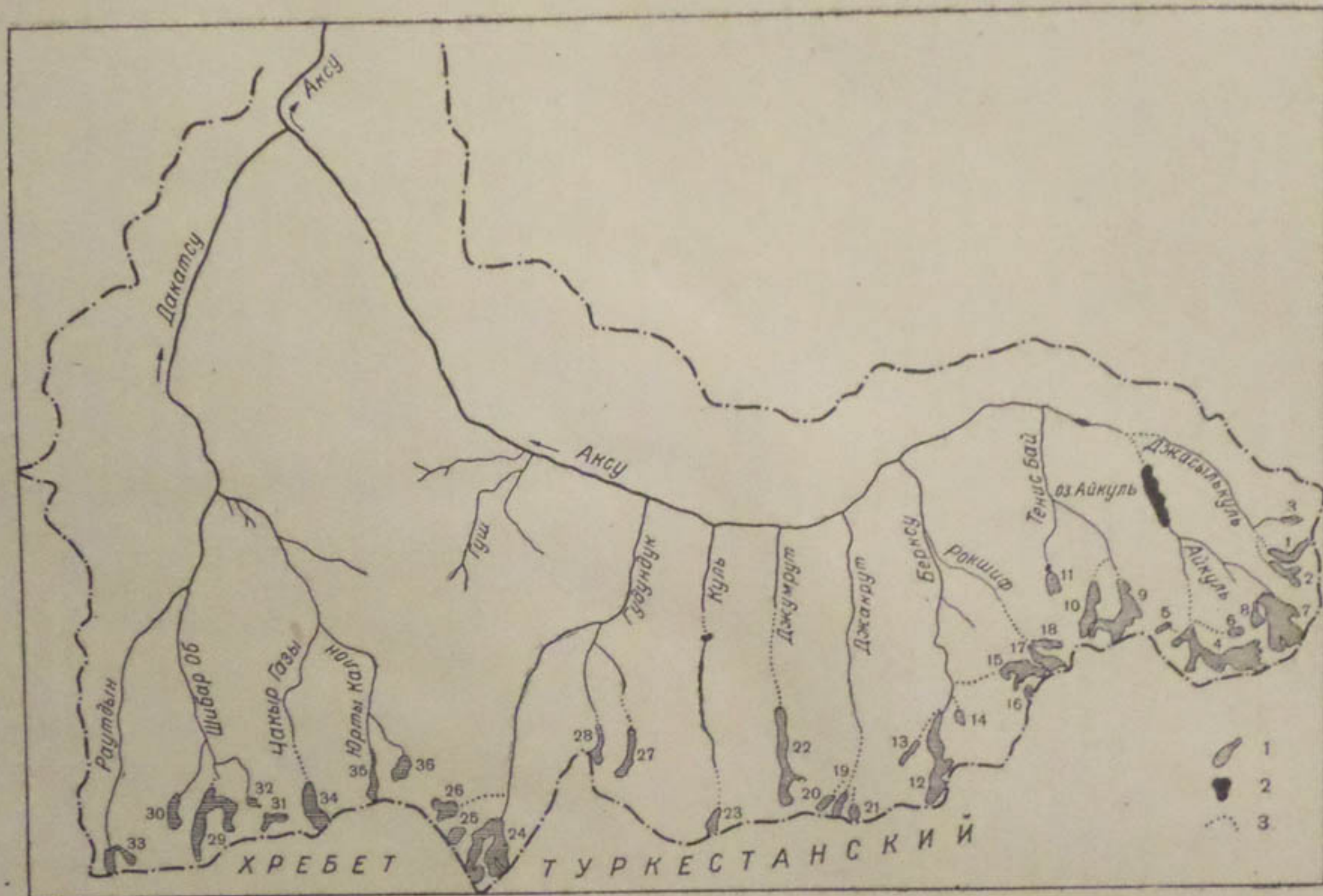


Рис. 1. Схема расположения ледников в бассейне р. Аксу.

1 — ледники; 2 — озера; 3 — участки речных долин, где обычный поверхностный сток воды в русле отсутствует.

С севера верхняя часть водосбора р. Аксу ограничивается гребнем гор Акташ, который не поднимается выше 3600 м над уровнем моря, и поэтому ледников на нем нет. Наоборот, в истоках левых притоков Аксу, стекающих к северу от гребня Туркестанского хребта, ледники имеются.

Как уже было сказано, всего в бассейне Аксу имеется 36 ледников, имеющих линейные размеры более 0,3 км. Из этого числа ледников длиной более 1 км насчитывается 24, а ледников площадью более 0,5 км² — 13. Наиболее значительными являются ледники Джумрут длиной 4,1 км и площадью 1,37 км² и Гудундук основной длиной 3,0 км и площадью 2,52 км².

Общая площадь всех ледников, имеющих в этом бассейне, равна 22,9 км², что составляет 3% площади водосбора р. Аксу до гидрометрического поста Дазгон, равной 713 км².

Некоторое представление о роли ледников в питании р. Аксу можно составить, исходя из следующих соображений. Средний многолетний расход воды в р. Аксу по посту Дазгон за июль—август составляет 8,5 м³/сек. Для того чтобы получить такой расход воды, достаточно, чтобы со всей площади ледников, имеющих в бассейне, ежедневно в это время стаял слой льда толщиной 3,5 см. Фактически же величина ежедневного стайвания на ледниках этого района может быть 2, 3, 5 см и более, в зависимости от степени загрязненности и экспозиции поверхности ледников. Для ледников Аксу, значительная часть поверхности которых покрыта чехлом морен, среднюю для всей их площади величину ежедневного стайвания можно принять равной 2—3 см; значит, в июле—августе сток воды в р. Аксу не менее чем на 57—86% формируется за счет таяния ледников.

Типы и высотное положение ледников

По типам ледники бассейна распределяются следующим образом: долинных 22, каровых 6, висячих 6 и шлейфовых 2. Как видим, на северных склонах Туркестанского хребта в пределах бассейна р. Аксу преобладают ледники долинного типа. При этом, однако, следует сказать, что некоторые из ледников, отнесенные нами к типу долинных, имеют очень короткие языки, едва выходящие из тыльной части долины, являющейся их областью питания. Но относить такие ледники к категории, например, каровых, висячих, шлейфовых и других нет оснований, так как они находятся не на склоне, не в каровой выемке, а в тыльной части долины и язык их заполняет дно долины, хотя и на очень небольшом протяжении (рис. 2).

Многие из ледников Аксу обладают всеми признаками, определяющими категорию ледников так называемого туркестанского типа [4]. Это — ледники, не имеющие развитой области питания, т. е. обширного фирнового бассейна. Питание их осуществляется главным образом за счет снежных масс, обрушивающихся или сползающих с окружающих крутых склонов непосредственно на ледник. Языки таких ледников почти сплошь покрыты сравнительно толстым слоем моренного материала. Таковы ледники № 4, 22, 27—30, 33—35.

Сползание свежавывавшего снега (толщиной 10—20 см) со склонов непосредственно на дно долины, занятое ледником, нам удалось наблюдать даже летом на леднике Джумрут 11/VIII 1961 г.

Многие ледники бассейна р. Аксу начинаются неширокими полосами фирна и льда, круто, а иногда в виде ледопадов опускающимися со склонов на дно долины.

На поверхности ледника, имеющей обычно небольшой уклон (порядка 10—15°), сразу же появляется моренный материал. Вначале это только отдельно лежащие камни и щебень, а по мере продвижения вниз моренный покров становится сплошным и толщина его к концу языка увеличивается, доходя местами до 1 м. Чаще всего свободной от морен оказывается только неширокая полоса льда, примыкающая непосредственно к крутым склонам тыльной части долины.



Рис. 2. Характерные формы ледников бассейна р. Аксу в плане.
1 — гребни гор; 2 — фирновая линия; 3 — поверхность ледника, покрытая слоем моренного материала.

В этом же бассейне имеется небольшое число ледников, языки которых совсем или большей частью свободны от морен; таковы ледники № 7, 9, 10, 12 и др.

Как сказано выше, концы многих ледников р. Аксу погребены под толстым слоем моренного материала. Часть ледников, спускаясь со склонов ко дну долины, сразу же закрывается в толще моренных отложений, меньшая часть ледников оканчивается крутыми лбами, свободными от морен. При дешифрировании аэроснимков нижняя граница ледников в большинстве случаев определялась достаточно уверенно. В тех случаях, когда под слоем морен действительная граница льда была незаметна, на аэроснимках она показывалась нами там, где «живое» тело ледника еще ясно видно под моренами, — в трещинах, провалах, обрывах, озерах и т. д.

Сводные данные о высотном положении ледников р. Аксу приведены в двух первых строках табл. 1. Они показывают, что нижняя граница ледников здесь находится на высоте 3400—4000 м над уровнем моря (почти половина всех ледников оканчивается на высоте 3800—4000 м). Наиболее низко, до высоты 3440 м, опускается конец самого

длинного ледника Джумрут, а также ледника № 35 (до высоты 3450 м), находящегося в долине р. Юртыкалон.

Наиболее высоко находится ледник № 16, оканчивающийся приблизительно на отметке 4800 м. Этот ледник нетипичен для данного бассейна. Он представляет собой скопление фирна и льда на высоком северном склоне, где условия оказались благоприятными для накопления снега.

Из числа типичных для этого района ледников наиболее высоко, т. е. на отметках около 4000 м, оканчиваются ледники Раутдын и Гудундук (№ 33, 25 и 26). Средняя взвешенная (по площади) высота концов всех ледников Аксу равна 3670 м. Для сравнения в третьей строке этой же табл. 1 дано распределение по зонам высоты концов обследованных нами ледников более северного и лучше увлажняемого бассейна р. Чаткал. Приведенные величины показывают, что в бассейне этой реки ледники опускаются значительно ниже. Так, концы почти пятой части ледников Чаткала опускаются в зону высот 3200—3400 м, а средняя взвешенная высота концов ледников здесь только 3490 м, т. е. на 180 м ниже, чем в бассейне р. Аксу.

Таблица 1

Распределение ледников по высотным зонам

Бассейн реки, единица измерения	Число ледников в бассейне						
	всего	из них оканчиваются на высоте (от—до), м над уровнем моря					
		3200—3400	3400—3600	3600—3800	3800—4000	4000—4200	выше 4200
Аксу, число	36	0	11	8	15	1	1
Аксу, ‰	100	0	30	22	42	3	3
Чаткал, ‰	100	18	51	26	5	0	0

Бассейн реки, единица измерения	Площадь ледников в бассейне									
	вся	в том числе на высоте (от—до), м над уровнем моря								
		ниже 3200	3200—3400	3400—3600	3600—3800	3800—4000	4000—4200	4200—4400	4400—4600	выше 4600
Аксу, км ²	22,9	0	0	1,1	3,5	5,4	6,2	3,8	2,2	0,7
Аксу, ‰	100	0	0	5	15	23	27	17	10	3
Чаткал, ‰	100	0	3	26	42	24	5	0	0	0
Северные склоны Джун- гарского Алатау, ‰	100	5	23	36	24	9	2	1	0	0

Для расчетов времени освобождения ледников от сезонного снежного покрова, продолжительности и интенсивности их таяния важно знать высотное положение площадей, занятых ледниками. Поэтому в нижней половине табл. 1 приводится распределение площади ледников

по высотным зонам бассейна р. Аксу в абсолютных значениях и в процентах от их общей площади. Площадь льда в каждой зоне вычислена приближенно, предполагая, что между нижней и верхней границами ледника площадь его распределяется равномерно.

Для сравнения в двух нижних строках нижней половины табл. 1 дано распределение площади льда по высотным зонам в бассейне р. Чаткал и на северных склонах Джунгарского Алатау [1]. Эти данные показывают, насколько может быть значительна разница в высотном положении ледников, находящихся в разных горных системах Средней Азии. Так, на склонах Джунгарского Алатау наибольшая часть площади, покрытой льдом, находится на высотах 3400—3600 м, в бассейне р. Чирчик — на высотах 3600—3800 м, а в бассейне р. Аксу — на высотах 4000—4200 м.

На 18 ледниках бассейна р. Аксу в период их обследования определение высоты фирновой границы производилось барометрическим способом. Результаты этих определений (см. каталог ледников) показывают, что граница фирна в августе и начале сентября малоснежного 1961 г. находилась здесь на высотах 3680—4230 м и в среднем на высоте 4020 м. Наиболее низко, т. е. на высоте 3680 м, она отмечена на леднике № 35 в бассейне р. Юртыкалон. Это ледник, заполняющий очень узкую долину, фирновый бассейн его представлен всего лишь неширокой полосой загрязненного фирна на подошве тыльного склона долины. По-видимому, положение границы фирна здесь нехарактерно для ледников бассейна Аксу.

Наиболее высоко граница фирна зафиксирована на ледниках № 3, 2 и 5 в самой восточной и западной частях бассейна Аксу, где она поднимается до 4200—4300 м. Какой-либо закономерности в изменении высоты фирновой границы в пределах бассейна данной реки не усматривается.

На остальных 18 ледниках Аксу высота фирновой границы не определялась потому, что в некоторых случаях она недоступна для непосредственного определения, но большей частью потому, что она на ледниках выражена не ясно. Дело в том, что многие ледники не имеют развитых, обширных фирновых бассейнов, как это имеет место у альпийских ледников; вместо этого здесь зачастую область фирна представлена в виде узких языков, свисающих с очень крутых склонов долины, на которых границу фирна определить невозможно.

Следует отметить, что в 1934 г., по определению Н. В. Ионина и др. [2], граница фирна на леднике Берксу № 12 находилась на высоте 3850 м, по нашим определениям, — на высоте 3870 м, т. е. за истекшие 28 лет, положение ее почти не изменилось.

О высоте фирновой границы на ледниках соседней с бассейном Аксу реки можно привести следующие данные. На леднике Тамынген в бассейне р. Исфары, по непосредственным определениям автора в 1938 г., фирновая граница была на высоте 4180 м. Средняя же по бассейну Исфары высота этой границы, по вычислениям и определениям, выполненным в разное время и разными авторами, равна 4090 м [3]. Эти цифры свидетельствуют о том, что средняя высота границы фирна в бассейне р. Аксу примерно согласуется с высотой ее в соседнем бассейне р. Исфары.

Небезынтересно отметить, что, с одной стороны, языки всех ледников бассейна р. Аксу (не считая ледника № 16) опускаются ниже средней высоты фирновой линии, с другой стороны, здесь имеется несколько ледников (№ 14, 31, 32, 35 и 36), высота верхней границы которых близка к средней высоте границы фирна или даже несколько ниже ее.

Это подтверждает высказанные выше соображения о том, что питание многих ледников этого бассейна осуществляется за счет концентрации на их поверхности снега, поступающего с окружающих крутых склонов гор, где снег обычно не задерживается.

Сведения об отдельных ледниках и вытекающих из них реках

Основные цифровые данные о всех ледниках бассейна р. Аксу, как уже было сказано, даны в каталоге ледников в конце статьи. Ниже приводятся только краткие заметки о характерных особенностях отдельных ледников или их групп, а также об условиях стока талых вод от этих ледников.

Названия или местоположение ледников даются в упомянутом выше каталоге, здесь же даются только номера ледников по каталогу, которые показаны также на схеме расположения их в бассейне р. Аксу (рис. 1).

№ 1. Основной ледник в истоках р. Джасылькуль. Областью питания его служат скопления снега, обрушивающегося с левого, очень крутого северного склона долины. Язык ледника заполняет все дно долины. Он покрыт толстым слоем моренного материала. На его поверхности есть небольшие озера, ледяные берега которых имеют высоту до 10—20 м. Талые воды ледника фильтруются в морены и выходят в русло реки в 0,4 км ниже конца ледника.

№ 2. Фирновый бассейн ледника расположен высоко, вблизи гребня гор, лед с крутого уступа стекает на дно долины. Большая часть языка ледника скрыта под слоем моренного материала. Талые воды этого, так же как и предыдущего, ледника теряются в нагромождениях морен и выходят на дневную поверхность в долине р. Джасылькуль вместе с водами ледника № 1.

№ 3. Каровый ледничок с ясно выраженной областью питания и свободным от морен языком, сходящим по толщине на нет. Ручей начинается непосредственно от конца ледника.

№ 4. Главный ледник левой составляющей р. Айкуль. Область питания его обширна. От нее по некрутому дну долины тянется покрытый мореной язык, который оканчивается крутыми стенками льда. Слева в этот основной ледник впадают два притока. Оба они питаются снегом, падающим с очень крутых тыльных склонов их долин. Очень мутные талые воды этого ледника теряются в рыхлообломочном материале, заполняющем дно долины, и уже осветленными выходят в русло реки в 1,6 км ниже конца ледника.

№ 5. Небольшой висячий ледничок с ясно очерченным, почти чистым языком. Ручей от него уходит под другой ледник, являющийся нижним притоком ледника № 4.

№ 6. Небольшое скопление льда под северным склоном долины, покрытым фирновым полем. Поверхностного стока воды от него нет.

№ 7. Из обширного трехкамерного цирка, заполненного фирном и льдом, вытекает широкий, но сравнительно короткий язык. Он почти свободен от моренного материала и оканчивается крутым, несколько раздвоенным лбом на небольшом уступе в коренных породах дна долины. Ручей начинается непосредственно от языка ледника.

№ 8. Каровый ледничок с сильно вытянутым узким языком, который соединяется с концом языка ледника № 7. Поверхность языка покрыта чехлом моренного материала. Ручей, начинающийся от конца языка, впадает в ручей главного ледника.

№ 9. Обширная циркообразная область питания. Язык вытянутый, нижняя половина его закрыта мореной. На поверхности языка имеются

небольшие озера. Вода от ледника слабо мутная, появляется в русле реки в 0,2 км ниже конца ледника.

№ 10. Этот ледник в области питания фирновым полем соединяется с ледником № 9. Хотя площадь фирновых полей небольшая, язык этого ледника хорошо развит. Он заполняет все дно долины на значительном протяжении и концом зарывается в нагромождения морен. Талые воды этого ледника выклиниваются в русле основной р. Тенисбай в 1 км ниже конца языка.

№ 11. Висячий ледник с ясно очерченным фирновым полем на северном склоне долины, часть языка покрыта мореной. Ручьи от ледника впадают в моренно-подпрудное озеро в 70—80 м ниже конца языка. Озеро имеет размеры 180×300 м, температура воды в нем в августе 1961 г. была 13°. Из него вытекает ручей, местами теряющийся в галечниках русла и впадающий слева в р. Тенисбай.

№ 12. Главный ледник в бассейне р. Берксу. Область питания — фирновые поля на тыльном и правом склонах долины. Лед из основной области питания круто, с разрывом стекает на дно долины. По краям языка находится тонкий слой морен, конец его покрыт мореной толщиной 20—50 см. Оканчивается язык лбом крутизной порядка 40°, но виден он только на небольшом участке. Толщина льда на конце языка 20—30 м. Река Берксу начинается непосредственно от конца этого ледника.

№ 13. Скопление льда на плоской вершине левого склона долины главного ледника (№ 12). На уступе видна стена льда около 15 м толщиной. От этого скопления вниз по склону крутизной около 40° опускается, зарываясь в морены, язык ледника. С главным ледником этот поток льда не соединяется.

№ 14. Каровый ледничок, язык которого погребен в моренном материале. Поверхностного стока воды от него нет.

№ 15. Фирновый бассейн этого ледника образуется массами снега, падающего в тыльную часть долины с ее крутых северо-западных склонов. Большая половина широкого языка ледника покрыта тонким слоем моренного материала. Конец языка скрывается под моренным чехлом, так что граница его определена приближенно. Дно долины ниже ледника завалено осыпями и моренным материалом, в котором теряются талые воды ледника. На дневной поверхности в русле они появляются в 1,1 км ниже конца ледника, где дно долины сложено коренными породами. Здесь река водопадом высотой около 25 м падает в главную долину р. Берксу.

№ 16. Висячий ледничок на слабо наклоненной плоской вершине над ледником № 15. Глыбы льда и фирна от этого ледничка временами обрушиваются на ледник № 15.

№ 17. Ледник более или менее правильной формы: относительно широкая область питания и вытянутый язык. В нижней части язык сильно сужается, так как заполняет дно узкого ущелья с крутыми скальными склонами. Поверхность его здесь вогнута. Оканчивается ледник круто падающим лбом чистого льда. Талые воды этого ледника появляются в русле реки в виде родников в 1,3 км ниже конца ледника.

№ 18. Скопление фирна и льда, которое трудно отнести к какому-либо типу ледника. Снежные поля, питающие ледник, покрывают северо-западный склон почти от гребня гор. Верхняя часть их отделяется от нижней обнажениями скал. Язык ледника покрыт мореной. Талые воды его, так же как и ледника № 17, выклиниваются в виде родников из древней морены в 1,1 км ниже конца языка.

№ 19. Из верхней, подвешенной части долины, заполненной фирном и льдом, поток льда круто, почти ледопадом, стекает на дно долины и зарывается в отложения морен. Ниже видимого языка имеются небольшие озера. Река Джакрут начинается из родников в 2 км ниже этого ледника.

№ 20. Ледник в каровой выемке на левом склоне основной долины Джакрут. Язык его лежит на дне кара в 20—25 м выше языка главного ледника (№ 19). В обрыве правого бока ледника толщина льда порядка 15 м. От него глыбы льда временами падают на основной ледник.

№ 21. Небольшой ледник в правой вершине основной долины р. Джакрут. Питается снегом с тыльных северных склонов долины. Свободный от морен язык ледника под углом около 45° опускается в небольшое озеро. Поверхностного стока воды от этого ледника нет.

№ 22. Фирновый бассейн этого ледника по площади в два раза меньше его языка. Язык сильно вытянут, большая часть его покрыта слоем мелкозема и щебня из черного сланца толщиной от 5—10 см до 1 м. На поверхности языка, имеющей уклон всего около 10° , много трещин и озер глубиной до 15 м. Поверхностного стока воды от ледника нет. Сток воды в русле этой долины появляется только в 3,3 км ниже ледника.

№ 23. Неширокая (0,3—0,4 км) полоса фирна и льда круто спускается от самого гребня гор по тыльному склону долины р. Куль. Правый бок языка ледника — отвесная стена высотой 15—20 м. Поверхность языка имеет уклон около 30° , покрыта тонким слоем моренного материала. Конец ледника лежит на уступе у левого края долины. Ниже ледника на протяжении 1,3 км долина заполнена моренами, поверхностного стока воды по ней нет. Река Куль начинается из обрыва последней древней морены.

№ 24. Ледник состоит из двух ветвей, сливающихся в один общий язык. Питается язык из четырех обособленных фирновых полей, опускающихся с тыльных склонов циркообразного расширения основной долины р. Гудундук. Правая и левая ветви ледника разделяются острым невысоким гребнем коренных пород. Нижняя половина языка ледника покрыта толстым (до 1 м) слоем моренного материала (глинистый сланец). От конца этого ледника начинается р. Гудундук (Кулундук).

№ 25. Это висячий ледничок на левом склоне долины главного ледника (№ 24). Он не доходит до дна долины и с главным ледником не соединяется. К левому боку главного ледника от него идет только полоса морен. Талые воды висячего ледничка фильтруются в толщи морен.

№ 26. Из фирновых полей в расширенной верхней части долины (на северо-восточном склоне горы Пирях) вытекает очень короткий язык. Границы его ясно очерчены. Поверхностного стока от ледника нет. Ледник находится в тыльной части подвешенной труднодоступной долины.

№ 27. Типичный ледник туркестанского типа. От очень небольшого фирнового поля тянется узкий, относительно длинный язык, покрытый слоем моренного материала толщиной от 10—20 см до 1 м. Свободная от морен поверхность языка ледника имеется только в полосе шириной несколько десятков метров у подошвы тыльного склона долины вблизи границы фирна. Ниже вся поверхность льда покрывается рыхлообломочным материалом темного глинистого сланца. Поверхностный сток талых вод этого ледника появляется в русле реки только в 2 км ниже конца ледника.

№ 28. Ледник такого же типа, как и предыдущий. Находится в узкой, труднодоступной долине. Река, текущая от него, начинается в 0,8 км ниже конца языка и протекает по теснине, образуя водопады.

№ 29. Ледник заполняет дно сравнительно узкой долины. Выпуклая в середине поверхность языка, за исключением узкой полосы у подошвы тыльного склона долины, покрыта толстым слоем рыхлообломочного материала из глинистого сланца. В области питания ледник не расширяется, как обычно, а даже сужается, так что фирновый бассейн его по площади во много раз меньше площади языка.

Справа в основной поток льда впадает приток из обособленной области питания. Характерно, что морены этого притока резко отличаются от морен основной долины, так как состоят из обломков светлых мраморовидных пород. Талые воды ледника выходят на дневную поверхность в русло реки в 0,8 км ниже ледника.

№ 30. Небольшой ледник с ясно очерченными областью питания и языком. Вытекающий из фирнового поля язык сразу же покрывается моренным чехлом толщиной 15—20 см, а конец его упирается в выходы коренных пород долины. Из грота в середине конца ледника начинается ледниковый ручей. Ледник находится в подвешенной долине на левом склоне главной долины.

№ 31. Из фирновых полей, покрывающих северо-западные склоны верхнего расширенного участка долины, вытекает короткий язык льда. Он покрыт мореной мощностью до 50 см и оканчивается несколько выше небольшого подпрудного озера, образовавшегося на дне долины. В этом озере собираются воды, стекающие из области ледника. Поверхностного стока воды из озера не имеется.

№ 32. В этой же долине, кроме ледника № 31, ниже озера имеется еще один ледник, представляющий собой небольшое скопление льда на дне долины под крутым северо-восточным склоном. Этот ледничок с ровной поверхностью, наклоненной под углом 10—35°, не имеет обычной для ледников области питания и пополняется, видимо, снегом, приносимым ветром и обрушивающимся с крутых склонов долины. Ручей от этого ледника стекает водопадом по скальному руслу долины.

№ 33. Долина р. Раутдын в верховьях раздваивается. Из обеих ее вершин в главную долину выходят и сливаются потоки льда. Правая ветвь не имеет фирнового бассейна, весь язык скрыт под моренным чехлом. Левая ветвь, по которой идет тропа на перевал, начинается от фирнового поля, покрывающего северный склон долины. Поверхность льда этой ветви только наполовину покрыта моренным материалом. Общий язык обеих ветвей ледника упирается в ригель, перегораживающий долину. Река Раутдын начинается непосредственно от конца ледника.

№ 34. От гребня Туркестанского хребта по северному склону ко дну долины р. Чакыргазы опускается фирновое поле. От него вниз, занимая все дно долины, тянется язык ледника, покрытый чехлом морен толщиной до 70 см. На поверхности языка много озер и провалов глубиной до 20—30 м. Талые воды от этого ледника выклиниваются в русло реки в 2 км ниже конца ледника.

№ 35. Ледник заполняет очень узкую, с крутыми скалистыми склонами долину р. Юртыкалон. Небольшая часть поверхности северо-восточных склонов в верхней части этой долины покрыта фирном, от него сразу начинается язык ледника, покрытый толстым слоем морен. Поверхность языка ледника вогнута и имеет небольшой уклон вниз по долине. Оканчивается ледник крутым лбом. Река Юртыкалон начинается родниками из древней морены этого ледника.

№ 36. Ледник заполняет короткую подвешенную долину или удлиненную каровую выемку. Крутые склоны над ледником свободны от

снега. Видимо, он обрушивается на поверхность ледника. Поверхностный сток воды от ледника отсутствует.

Условия стока воды от ледников

Как сказано выше, языки большей части ледников бассейна р. Аксу покрыты моренным материалом. Степень покрытия при этом весьма различна. Меньшая часть площади имеет такой моренный покров, который способствует более интенсивному таянию льда, большая же часть площади ледников покрыта слоем морен толщиной от 10—15 см до 1 м, т. е. таким, который в зависимости от толщины слоя в той или иной мере предохраняет поверхность ледника от таяния. Некоторое суждение о влиянии толщины слоя морен на интенсивность таяния можно составить, например, по наблюдениям, проведенным УГМС Таджикской ССР в 1961 г. на леднике Медвежьем. Эти наблюдения показали, что за два с половиной летних месяца с поверхности ледника, покрытой очень тонким слоем морен, стоял слой льда толщиной 515 см, под слоем толщиной 5 см за это же время стояло только 340 см, под слоем 10 см — 330 см, под слоем 15 см — 305 см и под слоем толщиной 20 см стоял слой льда толщиной 250 см.

При осмотре ледников Аксу нами на аэрофотоснимках приблизительно выделялись на поверхности ледников площади, покрытые сплошным слоем морен толщиной более 10—15 см, т. е. таким, который существенно уменьшает величину таяния льда. На семи ледниках сколь угодно значительных площадей, покрытых толстым слоем морен, не оказалось. На остальных 29 ледниках площади, покрытые толстым слоем морен, составляют 13—89% общей площади ледника. Всего по бассейну р. Аксу площадь льда, покрытая слоем морен, существенно снижающим интенсивность таяния, оказалась равной 8,1 км², что составляет 35% всей площади ледников. Путем аналогичных подсчетов получено, что 32% всей площади ледников представлено чистой или слабо загрязненной поверхностью льда и остальные 33% — фирновыми полями. Таким образом, при расчетах интенсивности таяния ледников и возможного поступления талых вод в русло реки должны быть приняты во внимание указанные выше площади чистого льда, покрытого слоем морен, и фирновых полей.

Талые воды 10 ледников бассейна р. Аксу стекают обычным образом, т. е. поверхностными водотоками, начинающимися непосредственно от концов этих ледников. От остальных же 26 ледников поверхностного стока воды нет. Талые воды их сначала фильтруются в толщи моренных отложений и только на некотором (иногда значительном) расстоянии от ледников выклиниваются на дневную поверхность в виде одного или нескольких родников, которые уже формируют обычный русловой поток.

Расстояние от концов ледников до места выхода их талых вод на дневную поверхность, т. е. длина участка долины, который талые воды проходят подземным путем, меняется в широких пределах: от 0,2 до 3,3 км. Эти цифры показаны в последней графе каталога ледников, а на схеме расположения ледников обозначены участки, проходимые талыми водами подземным путем. Естественно предполагать, что на участках долин с подземным стоком талых ледниковых вод происходит некоторая задержка стока во времени или регулирование его, в частности распластывание или сглаживание суточной волны стока, обычно наблюдающейся у самых концов ледников. Для проверки этого обстоятельства на нескольких реках, текущих от ледников, нами проводились

Каталог ледников бассейна р. Аксу

№ ледника по схеме	Названия ледников (по названиям рек) и местоположение их	Общая экспозиция	Размеры ледника		Высота, м		Площадь ледника, покрытая моренами, в ‰ от общей площади ледника	Тип ледника	Расстояние от конца ледника до места выхода его талых вод на дневную поверхность в русло реки, км
			длина, км	площадь, км ²	нижней границы ледника	фирновой линии			
1	Джасылькуль основной средний	СЗ	2,5	0,68	3980		63	Долинный	0,4
2	Джасылькуль южный левый	СЗ	1,6	0,33	3750	(4200)	51	"	0,7
3	Джасылькуль в истоках первого правого притока	СЗ	0,8	0,11	4000	4110	0	Каровый	0,0
4	Айкуль основной в истоках левой составляющей	СЗ	3,8	2,12	3560		32	Долинный	1,6
5	Айкуль на левом склоне против конца основного ледника	СВ	0,6	0,08	(3700)	4200	0	Висячий	2,5
6	Айкуль в истоках первого правого притока	З	0,6	0,16	(3900)		13	Шлейфовый	2,7
7	Айкуль основной в истоках правой составляющей	СЗ	2,4	1,82	3860	4030	0	Долинный	0,0
8	Айкуль на левом склоне долины правой составляющей	С	0,9	0,22	3860	3940	64	Каровый	0,0
9	Тенисбай основной восточный правый	СЗ	3,2	1,52	3580	4100	23	Долинный	0,2
10	Тенисбай западный в истоках первого левого притока	С	2,0	0,67	3790	4070	15	"	1,0
11	Тенисбай в истоках второго левого притока	СЗ	0,8	0,36	4000		42	Висячий	0,0
12	Берксу основной в главной долине	С	3,7	1,47	3580	3870	21	Долинный	0,0
13	Берксу на левом склоне основной долины	С	1,1	0,23	(3670)		22	Висячий	1,3
14	Берксу в истоках первого правого притока	С	0,8	0,22	(3480)		(50)	Каровый	0,6
15	Берксу в истоках второго правого притока, основной	СЗ	1,8	0,79	3910	4040	40	Долинный	1,1
16	Берксу на левом склоне второго правого притока	С	0,4	0,06	(4800)		0	Висячий	2,0
17	Рокшиф основной левый	СЗ	1,8	0,48	3820	4180	27	Долинный	1,2

№ ледника по схеме	Названия ледников (по названиям рек) и местоположение их	Общая экспози- ция	Размеры ледника		Высота, м		Площадь ледника, покрытая моренами, в ‰ от общей площади ледника	Тип ледника	Расстояние от конца ледника до места выхода его талых вод на дневную поверхность в русло реки, км
			длина, км	площадь, км ²	нижней гра- ницы ледника	фирновой линии			
18	Рокшиф северный правый	СЗ	1,2	0,23	3820	4180	17	Висячий Долинный	1,1
19	Джакрут основной средний	С	1,0	0,23	3780		17		2,0
20	Джакрут западный левый	СВ	0,7	0,14	(3860)		0		2,3
21	Джакрут восточный правый	С	0,6	0,12	3880		0	Долинный	2,3
22	Джумрут	С	4,1	1,37	3440	3820	49		3,3
23	Куль в правой основной долине	С	1,2	0,35	3770		28	Висячий	1,3
24	Гудундук (Кулундук) основной в главной до- лине	С	3,0	2,52	3450		24	Долинный	0,0
25	Гудундук на левом склоне у основного лед- ника	СВ	0,8	0,25	(4000)		16	Висячий Каровый	0,0
26	Гудундук в истоках левого притока	СВ	0,7	0,43	(4000)		0		1,3
27	Гудундук в истоках правой составляющей пра- вого притока	С	2,2	0,62	3600	3810	51	Долинный	2,0
28	Гудундук в истоках левой составляющей пра- вого притока	С	1,8	0,46	(3600)		(50)		0,8
29	Шибароб основной средний с правым прито- ком	С	3,1	1,67	3470	3820	68	"	0,8
30	Шибароб в истоках первого левого притока . .	С	1,3	0,35	3940	4060	54		0,0
31	Шибароб в истоках первого правого притока, выше озера	СЗ	1,0	0,30	3910		67		0,7
32	Шибароб в истоках первого правого притока, ниже озера	С	0,6	0,09	3700		78	Шлейфовый Долинный	0,0
33	Раутдым	С	1,0	0,46	4010	4230	89		0,0
34	Чакыргазы	С	2,3	1,08	3630	3930	43	"	2,0
35	Юртыкалон западный левый	С	2,0	0,40	3450	3680	85		0,2
36	Юртыкалон восточный правый	С	1,1	0,52	(3600)		(50)	Каровый	1,6

кратковременные наблюдения над уровнем воды, которые показали следующее.

В р. Куль, в 2—3 км выше озера (см. рис. 1), в течение первых суток наблюдений уровень воды не изменялся. Дожди, выпадавшие в течение следующих суток, вызвали повышение уровня на 2 см. В р. Джакрут, в 4 км от устья, в течение 12—14/VIII 1961 г. уровень воды понизился на 1,5 см. В р. Берксу, вытекающей непосредственно из ледника, в 5 км от устья наблюдался суточный ход уровня с амплитудой 8 см. Не обнаружено суточного хода уровня воды в реках Чакрыгазы (правый приток р. Гудундук) и Джасылькуль (ниже завала).

Некоторое влияние на ход стока талых вод от ледников оказывают также озера, имеющиеся в следующих долинах: в долине р. Айкуль в озеро размером $0,5 \times 2,3$ км стекают воды пяти ледников, в долине левого притока Тенисбай под ледником № 11 расположено озеро размером $0,2 \times 0,3$ км, в долине р. Куль — $0,3 \times 0,5$ км и в долине правого притока р. Шибароб под ледником № 31 — $0,1 \times 0,3$ км.

Сказанное выше об условиях стока воды из области ледников позволяет считать, что волна паводочного стока воды от ледников р. Аксу в значительной мере сглаживается в результате задержки воды в моренных отложениях, озерах и завалах. Часть талых ледниковых вод приходит в нижнее течение реки с некоторым опозданием по сравнению с нормальным временем их добегания. Об этом, в частности, можно судить, сравнивая приведенные ниже многолетние средние месячные расходы воды в процентах от среднего годового по р. Аксу и соседним с нею сходным по условиям питания рекам Ходжабакырган, Исфара, Сох и Исфайрам.

	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь
Река Аксу	195	147	102	74
Соседние реки	240	127	72	55

Эти данные показывают, что осенью при ослаблении и прекращении таяния расходы воды на соседних реках сравнительно быстро уменьшаются, а по р. Аксу еще проходят расходы, составляющие 102 и 74% средних годовых.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зенкова В. А. Распределение современного оледенения северных склонов Джунгарского Алатау по высотным интервалам. Сб. «Вопросы географии Казахстана», вып. 8, Изд. Казахск. гос. ун-та, 1961.
2. Ионин Н. В., Деонисьяк И. А. и Шафранов С. А. Материалы по геологии и петрографии верховьев р. Аксу. Тр. Тадж.-Пам. экспедиции 1934 г., вып. 52, 1936.
3. Ильин И. А. Водные ресурсы Ферганской долины. Гидрометеониздат, Л., 1959.
4. Корженевский Н. Л. К вопросу о морфологических типах ледников Средней Азии и возможной их классификации. Изд. Ср.-Аз. Метеорологич. ин-та, Ташкент, 1928.