

Е. Н. БАЛАШОВА, О. М. ЖИТОМИРСКАЯ,
О. А. СЕМЕНОВА

КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ РЕСПУБЛИК СРЕДНЕЙ АЗИИ



Гидрометеиздат
1960

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

*СРЕДНЕАЗИАТСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ*

Е. Н. БАЛАШОВА, О. М. ЖИТОМИРСКАЯ,
О. А. СЕМЕНОВА

КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ РЕСПУБЛИК СРЕДНЕЙ АЗИИ



ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛЕНИНГРАД • 1960

АННОТАЦИЯ

В книге освещаются основные особенности климата и климатообразующих факторов Средней Азии, а также приводится климатическое районирование территории и дается описание местных особенностей и климатических явлений, оказывающих то или иное влияние на народное хозяйство, в особенности на сельское хозяйство. Книга содержит большой цифровой и иллюстративный материал в виде таблиц, карт и графиков.

Предназначается для всех лиц и учреждений, заинтересованных в данных по климату Средней Азии.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемая книга состоит из трех частей.

Первая часть дает представление об условиях формирования климата и его основных чертах; вторая часть заключает в себе характеристику основных элементов климата; в третьей части приводится климатическое районирование Средней Азии с краткой климатической характеристикой отдельных районов.

Отдельные главы книги написали следующие авторы: Часть I, главы 1, 2 и 3 — Е. Н. Балашова; главу 4 — О. А. Семенова; главу 5 — О. М. Житомирская. Часть II, главы 1 и 2 — Е. Н. Балашова; главу 3 — Е. Н. Балашова, О. М. Житомирская и О. А. Семенова; главу 4 — О. М. Житомирская; главу 5 — О. М. Житомирская и О. А. Семенова; главу 6 — Е. Н. Балашова; главы 7 и 8 — О. А. Семенова; главы 9 и 10 — О. М. Житомирская; главу 11 — Е. Н. Балашова; главу 12 — О. М. Житомирская; главу 13 — Е. Н. Балашова. Часть III — Е. Н. Балашова. В редактировании книги принимал участие С. М. Козик. Редактирование выполнено О. А. Семеновой.

Часть I

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КЛИМАТА И ЕГО ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ

Глава I

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Географическое положение

Средняя Азия расположена в центре громадного материка Евразии между $35^{\circ}08'$ и $45^{\circ}32'$ с. ш. и $52^{\circ}23'$ и $30^{\circ}22'$ в. д.

Площадь Средней Азии — 1230 тыс. км². На ее территории расположены союзные республики: Туркменская, Узбекская с Кара-Калпакской АССР, Таджикская и Киргизская.

На севере Средняя Азия граничит с пустынями Южного Казахстана, на северо-востоке граница пересекает отроги хребтов горной системы Тянь-Шань. Восточной границей Средней Азии является государственная граница СССР с западными провинциями Китая. На юге Средняя Азия граничит с Афганистаном, а на юго-западе — с Ираном. Западная граница проходит по побережью Каспийского моря.

Описываемая территория представляет собой бессточный бассейн, характерной чертой которого является чрезвычайное разнообразие форм рельефа.

Рельеф

Западную и центральную часть Средней Азии занимает область равнин.

На западе преобладают низменности с высотами около 100 м над ур. м.

Крайняя западная часть равнины — Прикаспийская низменность — представляет собой довольно узкую полосу вдоль побережья Каспийского моря, расположенную ниже уровня океана.

Изрезанный восточный берег Каспийского моря образует полуострова Челекен, Дарджа и Красноводский.

В восточной части Красноводского полуострова начинается сильно пересеченное Красноводское плато со средней высотой 220 м. Отдельные точки превышают 300 м.

К северо-западу и западу Красноводское плато снижается, переходя в низменную равнину, покрытую песками, а ближе к морю — солончаками. С севера Красноводский полуостров омывается водами залива Кара-Богаз-Гол. К востоку от Красноводского плато лежит другое песчано-каменистое плато Джанак, оканчивающееся на юге уступом, у подножия которого тянутся солончаки, переходящие в равнину грядовых песков Чильмамедкум.

К северу от плато возвышаются крутые, местами обрывистые склоны (чинки) Устюрта — обширного холмистого плато высотой 150—230 м над ур. м., круто обрывающегося к Аральскому морю и к дельте р. Аму-Дарьи.

Южная часть Устюрта отличается сильной изрезанностью рельефа. Здесь имеются хорошо выраженные обрывы высотой до 20—25 м.

На юге Устюрта имеются обширные впадины. Наибольшие из них Ассак-Каудан и Сарыкамышская впадина. Юго-западнее последней тянется полоса солончаковой топи Гурлюк-Куль. Ее южная часть представляет плоскую равнину, изрезанную многочисленными ложбинами. Некоторые из них, соединившись, образуют старое русло — Узбой, которое некогда несло воду р. Аму-Дарьи в Каспийское море.

К юго-востоку от Сарыкамышской впадины находится довольно ровная песчаная возвышенность Ишек-Анкренкыр. На восток и юго-восток от нее тянутся Заунгузские Каракумы — пространства желтых барханных песков на красноцветных песчаниках и глинах. Это наиболее бесплодная часть Каракумов.

К югу от Заунгузских Каракумов тянется полоса глубоких впадин, носящих название Унгуз и считающихся одним из древних русел р. Аму-Дарьи.

На юг от Унгуза расстилаются Центральные Каракумы, представляющие собой монотонный ландшафт бугристых песков. Эти песчаные скопления (Корженевский, 1941), занимающие среднюю часть Каракумов, переходят в область такыров, тянущуюся широкой полосой до предгорий Копет-Дага.

На юге, между Тедженом и Мургабом, Каракумы представляют собой холмистую равнину, называемую Бадхыз. К востоку от Мургаба Бадхыз переходит в возвышенность Карабиль.

В юго-восточной части Каракумов, параллельно Аму-Дарье, тянется полоса солончаковых впадин. Это так называемый Келифский Узбой. Он отделен от долины р. Аму-Дарьи полосой барханных песков.

Песчаная равнина к северо-востоку от Аму-Дарьи, простирающаяся от долины р. Зеравшан до Аральского моря, носит название пустыни Кызылкум. Ее центральную часть пересекает ряд горных хребтов и возвышенностей. Наиболее крупными являются Тамдытау (888 м), Бакантау (758 м) и Кульджуктау (784 м). В нижнем течении Аму-Дарьи, по ее правому берегу, проходит хребет Султан-Уиздаг.

Дельта Аму-Дарьи представляет собой слабо наклоненную к Аральскому морю равнину, изрезанную речными рукавами, озерами и болотами.

Для южной части Кызылкумов характерны замкнутые бессточные котловины. К юго-востоку от Бухарского оазиса располагаются глинисто-солонцовые равнины, так называемые Каршинская и Карнапская степи.

На юго-востоке Кызылкумы переходят в полого наклоненную к северу и северо-западу равнину высотой 250—300 м. Эта равнина называется Голодной степью. Она безводна, так как реки, стекающие с Туркестанского хребта, иссякают почти тотчас же по выходе с гор (Суслов, 1947).

Равнина Голодной степи узким проходом соединяется на востоке с обширной Ферганской долиной. Центральная часть долины носит характер солончаково-песчаной равнины и почти не отличается по характеру ландшафта от пустыни Кызылкум. Восточная часть Средней Азии покрыта мощными горными хребтами.

В Средней Азии можно выделить три основных горных системы: Копет-Даг, Тянь-Шань и Памир. Граница между Тянь-Шанем и Памиром неотчетлива. Геологи условно проводят ее по оси депрессии, примерно вдоль рек Кызылсу, Алайская и Сурхоб (Попов, 1938). Схема расположения горных хребтов дана на рис. 1.

Горы Копет-Даг тянутся от Красноводского залива на юго-восток к отрогам Паропамиза. Средняя часть Копет-Дага делится на три параллельно расположенные горные цепи (первая — северная высотой

в среднем до 1000 м; вторая — до 2100 м; третья — пограничная — до 3000 м).

Горная система Тянь-Шаня состоит из мощных хребтов высотой от 4 до 7—7,5 км, вытянутых почти в широтном направлении. Между ними лежат высокие горные долины. В центральной части Тянь-Шаня эти обширные, слабоволнистые долины носят название сыртов.

Тянь-Шань имеет обширную область оледенения. Особенно много ледников в районе Хан-Тенгри. В Терской-Алатау их число достигает 230. На северных склонах хребта Кокшаал-Тау, находящихся на территории СССР, насчитывается свыше 70 ледников. Хребет Сарыджаз несет 63 ледника. Долина самого большого ледника на Тянь-Шане (Иныльчек) достигает 65 км при ширине 2 км.

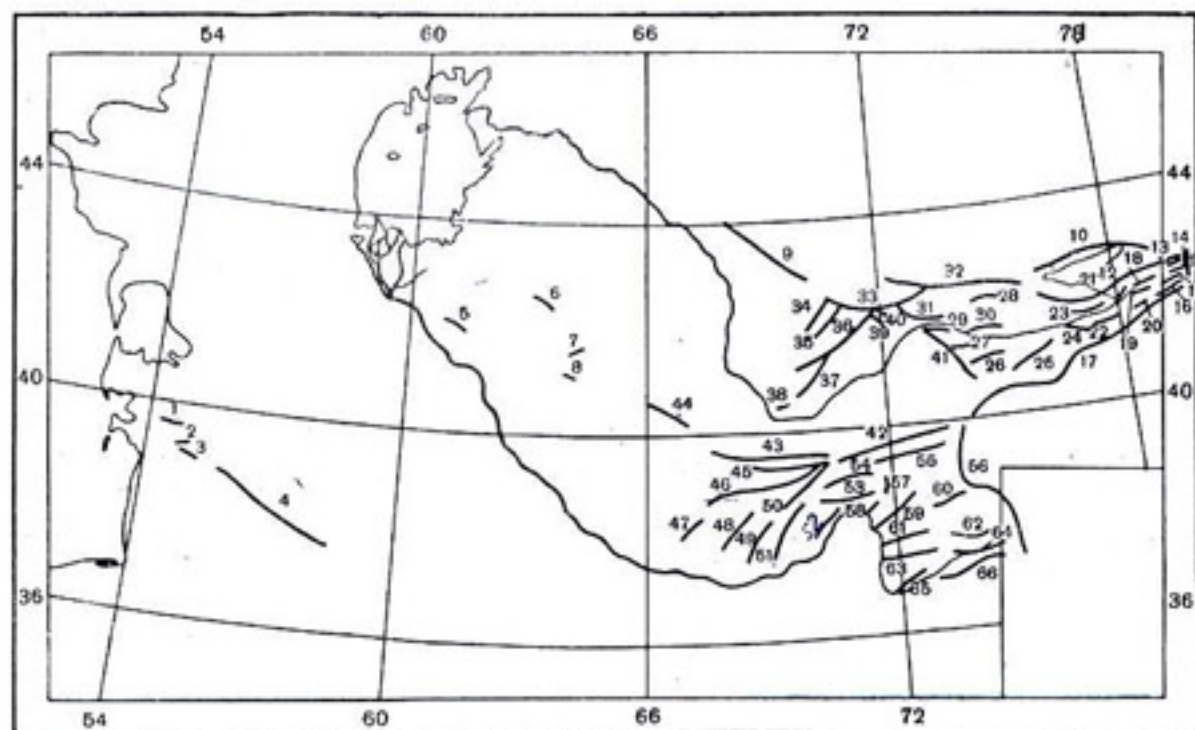


Рис. 1. Схема основных горных хребтов Средней Азии.

Горная система Копет-Дага: 1—Большой Балхан, 2—Малый Балхан, 3—Кюрендаг, 4—Копет-Даг. **Система останцевых возвышенностей Кызылкумов:** 5—Сулан-Умздаг, 6—Бакантау, 7—Тамдытау, 8—Кульджуктау. **Горная система Тянь-Шаня:** 9—Каратау, 10—Кунгей-Алатау, 11—Мери-диональный, 12—Терской-Алатау, 13—Сарыджаз, 14—Сталина, 15—Иныльчектау, 16—Кашиды, 17—Кокшаал-Тау, 18—Куйлютау, 19—Теректы, 20—Ишигарт, 21—Акшиярак, 22—Борколдой, 23—Джетымтау, 24—Нарынтау, 25—Атбаш, 26—Джамайтау, 27—Акшиярак, 28—Джумголтау, 29—Кёкиримтау, 30—Молдотау, 31—Сусамыртау, 32—Киргизский, 33—Таласский Алатау, 34—Угамский, 35—Пекемский, 36—Чаткальский, 37—Кураминский, 38—Моголтау, 39—Атойнакский, 40—Узун-Ахматский, 41—Ферганский, 42—Алайский, 43—Туркестанский, 44—Нуратау, 45—Зеравшанский, 46—Гиссарский, 47—Кугитанитау, 48—Бабатаг, 49—Октау, 50—Каратегинский. **Горная система Памира:** 51—Вахшский, 52—Хозретиши, 53—Дарназский, 54—Петра Первого, 55—Заалайский, 56—Сарыкольский, 57—Академии Наук, 58—Ванчский, 59—Язгулемский, 60—Музкол, 61—Рушанский, 62—Северо-Аличурский, 63—Шугнанский, 64—Южно-Аличурский, 65—Шахдаринский, 66—Ваханский.

Горная система Памира делится на сильно расчлененный Западный Памир (или Бадахшан) и Восточный Памир, сходный по мягкости контуров рельефа с сыртами Центрального Тянь-Шаня (Мурзаев, 1957).

Обширные ледниковые области сосредоточены в основном на Западном Памире, в районе Заалайского хребта, в восточной части Язгулемского хребта и хребта Академии Наук, где находится ледник Федченко — один из крупнейших ледников земного шара, достигающий 77 км в длину и 2—5 км в ширину.

На Восточном Памире ледники находятся лишь на очень больших высотах. Самый крупный ледник в системе Заалайского хребта (ледник Корженевского) имеет длину 20 км.

Реки и озера

Все реки Средней Азии (кроме р. Атрек, впадающей в Каспийское море) относятся к бассейну Аральского моря. Стекая с гор на равнину, реки постепенно иссякают и теряются в песках пустынь. Лишь две самые большие реки — Сыр-Дарья и Аму-Дарья — пересекают пустыни и впадают в Аральское море — наиболее крупный водный бассейн (площадью 64 490 км²), лежащий целиком на территории Средней Азии.

Аральское море по площади занимает четвертое место среди самых крупных озер земного шара (Корженевский, 1941). Наибольшая глубина его достигает 68 м. Южный берег низменный, покрыт рукавами дельты р. Аму-Дарьи.

Аму-Дарья принадлежит к типу рек смешанного питания и берет начало на леднике на перевале Вахджир (северные склоны Гиндукуша). В начале под названием Вахан-Дарья она течет по территории Афганистана до впадения в нее р. Памир. Отсюда до устья р. Вахш река носит название Пяндж, а затем Аму-Дарья. Аму-Дарья — самая многоводная река Средней Азии, имеет длину 2394 км (Мурзаев, 1957).

В Пяндж впадают многочисленные притоки, главными являются: Шахдара, Гунт, Бартанг, Язгулем, Ванч.

В Алайской долине протекает р. Кызылсу, берущая свое начало в восточной части долины, на перевале Тау-Мурун. После впадения в нее р. Муксу, питающейся из ледников хребта Петра I, она принимает название Сурхоб. После впадения многоводной р. Обихингоу Сурхоб именуется Вахшем. Общая длина р. Вахша около 650 км («Таджикская ССР», 1956). После того как реки Вахш и Пяндж, сливаясь, образуют Аму-Дарью, последняя принимает еще два крупных притока — Кафирниган и Сурхандарью. На равнине Аму-Дарья притоков не имеет.

Обширные пространства пустынь, тянущиеся к востоку и западу от Аму-Дарьи, почти лишены проточных вод. Источниками пресной воды являются колодцы, местами кяризы и сардобы. Лишь на юге Каракумов протекают реки Теджен и Мургаб, берущие начало с западных склонов Гиндукуша. Эти реки теряются в песках.

В юго-западной части Средней Азии протекает р. Атрек, впадающая в залив Гасан-Кули. Значительным правым притоком Атрека является р. Сумбар.

Как и Каракумы, пустыня Кызылкумы очень бедна водой. Южной ее части достигает р. Зеравшан, орошающая Бухарскую равнину. Эта река берет начало на Зеравшанском леднике на западном склоне перевала Матча. Воды Зеравшана обычно разбираются на орошение в Каракульском оазисе Бухарской области.

К югу от Зеравшана находится система р. Кашкадарьи, состоящая из нескольких горных речек, берущих начало на Гиссарском хребте. Воды Кашкадарьи разбираются в Каршинском оазисе.

Северо-восточная часть среднеазиатских республик орошается верхним и средним течением р. Сыр-Дарьи. Сыр-Дарья имеет протяжение 2529 км (Мурзаев, 1957). Главный ее исток — Большой Нарын — образуется на леднике Петрова, в системе Тянь-Шаня. Река Нарын на равнинной части Ферганской долины сливается с Карадарьей, получает название Сыр-Дарьи и затем принимает ряд небольших притоков.

Пересекая северную часть Ферганской долины с востока на запад и огибая массив Моголтау, Сыр-Дарья выходит на равнину Голодной степи. Далее река течет на северо-запад, и близ Чиназа принимает пра-

вые притоки — реки Ангрен и Чирчик. Затем Сыр-Дарья течет по территории Казахстана.

На крайнем северо-востоке, на территории Киргизии, протекают две большие реки — Талас и Чу. Первая образуется от слияния рек Каракол и Учкошой. Обогнув западную часть Киргизского хребта, р. Талас оканчивается сетью соленых озер в урочище Уч-Арал на территории Казахстана. Река Чу берет начало на Центральном Тянь-Шане в виде р. Кочкор, которая выходит в котловину оз. Иссык-Куль, а затем, прорезав Боамское ущелье в хребте Кунгей-Алатау, выходит на запад в широкую долину, где, сливаясь с р. Джуванарык, образует р. Чу. Чу кончается в песках в 100 км от Сыр-Дарьи группой соленых озер.

Среди горных озер Средней Азии наиболее крупным является оз. Иссык-Куль, лежащее в межгорной впадине между хребтами Кунгей-Алатау и Терской-Алатау в Центральном Тянь-Шане. Площадь его составляет 6206 км² (Корженевский, 1941). С хребтов в озеро стекает много рек. Наибольшая глубина озера 700 м, наименьшая — 57 м.

Из других озер Тянь-Шаня довольно значительны озера Сонкель и Чатыркель. Сонкель лежит на высоте 3055 м, имеет длину около 14 км и глубину 13 м. Озеро Чатыркель находится на высоте 3500 м. Длина его 23 км, ширина 10 км, глубина до 3 м.

На Памире наибольшим является оз. Кара-Куль, лежащее на высоте 3954 м в громадной лишенной стока котловине. Площадь озера 388 км², длина 33 км, ширина 23 км. Глубина озера в западной части достигает 236 м, в восточной — около 20 м.

Основные типы ландшафтов

Песчаные пустыни занимают среднюю часть Каракумов и значительные пространства Кызылкумов и отличаются весьма разнообразными формами рельефа (барханы высотой 5—8 м и выше, барханные цепи, грядовые и бугристые пески, песчаные равнины).

Весной пустыни покрываются богатой эфемеровой растительностью (осочка, ранг, мятлик и др.), выгорающей с наступлением сухой и жаркой погоды, остаются лишь многолетние растения: селин, песчаная акация, полынь, белый саксаул и др. (рис. 2). Незакрепленные сыпучие пески в Средней Азии встречаются сравнительно редко (рис. 3).

Глинистые пустыни (такырные почвы и такыры) и типичные такыры очень однообразны по ландшафту. Это — обычно равнинные пространства, занятые тяжелыми мелкоземистыми почвами (глинами), иногда с примесью песка или покрытые небольшим его слоем. В понижениях аллювиальных равнин встречаются пятна типичных такыров, которые весной покрываются водой, образуя неглубокие озера («Средняя Азия», 1958). Летом они пересыхают, дно их становится твердым и растрескивается. Растительность глинистых пустынь чрезвычайно бедна, а иногда совершенно отсутствует. Типичными ландшафтными растениями являются эфемеры, полынь и некоторые виды солянок.

Глинистые пустыни встречаются вдоль р. Сыр-Дарьи на Устюрте, в восточной части Каракумов и на северо-западе Кызылкумов. Широкой полосой они тянутся параллельно Копет-Дагу на высоких террасах рек Теджена, Мургаба и Аму-Дарьи.

Солончаковые пустыни встречаются сравнительно небольшими участками среди других типов почв. Солончаки развиты на речных террасах в замкнутых бессточных впадинах с близкими грунтовыми водами. В этих пустынях растительность своеобразна — солянки, местами на более увлажненных участках черный саксаул. Эфемеры отсутствуют. Типичные шоры (или соры), т. е. участки, занятые солончаками, лишены



Рис. 2. Песчаная пустыня, покрытая травяно-кустарниковой растительностью. Центральные Кызылкумы. Фото И. Г. Грингоф.

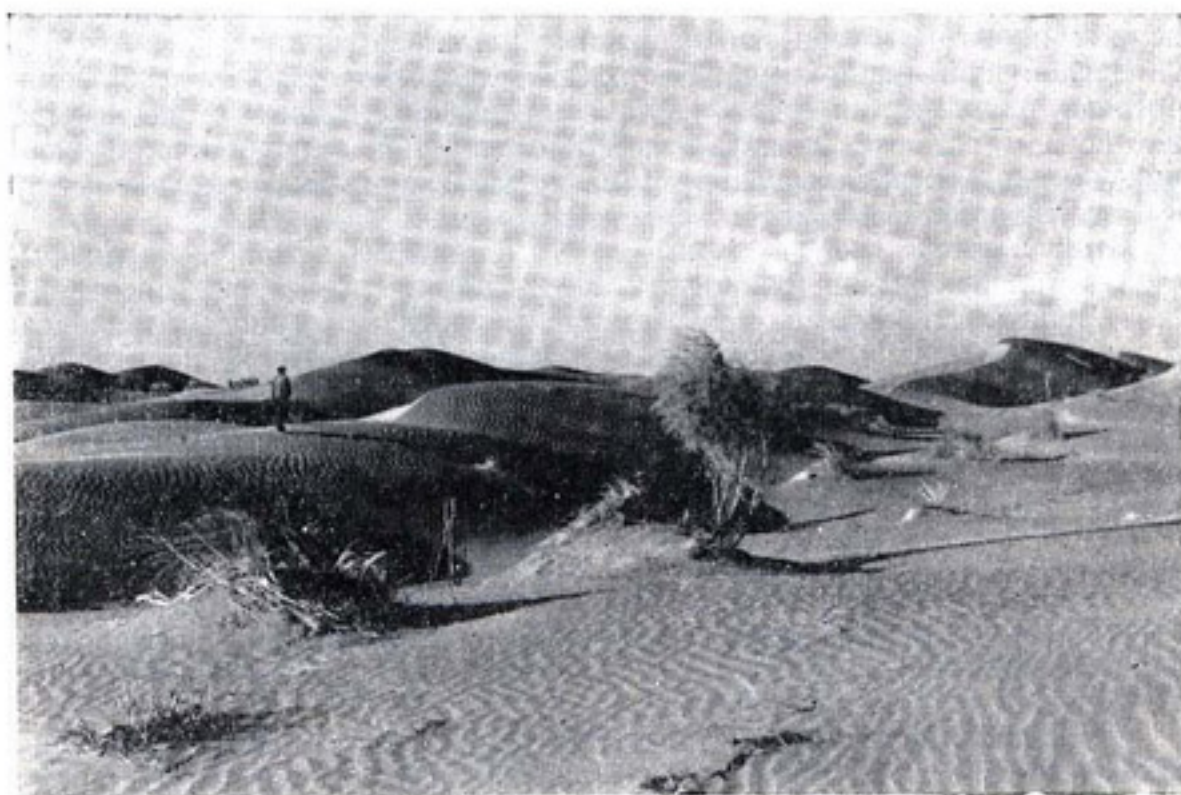


Рис. 3. Незакрепленные сыпучие пески (барханы). Центральные Каракумы. Фото И. Г. Грингоф.

растительности. Шоры могут тянуться на многие километры, блестя в сухую пору года на солнце своей белой, покрытой солью поверхностью.

Древние пустынные плато покрыты каменной или серо-бурой гипсоносной почвой с крайне изреженным и бедным травянистым покровом. Здесь встречаются, так же как и в глинистых пустынях, полынь и некоторые виды солянок, а кроме того, боялыч и астрагалы.

Древние пустынные плато занимают значительные пространства на западе Средней Азии (Устюрт, Красноводское плато) и окаймляют многие останцевые возвышенности пустыни Кызылкумы.

Для древних плато характерно приподнятое положение над окружающими равнинами и глубокое залегание грунтовых вод.

Останцевые возвышенности — горные кряжи и отдельные возвышенности в центральной и юго-восточной части пустыни Кызылкумы представляют собой остатки палеозойской горной страны. Последняя сильно разрушена и расчленена денудацией в течение длительного периода времени.

Отсутствие почвенного покрова и водных объектов при крайне скудном атмосферном увлажнении обуславливает безжизненность ландшафта, совершенно лишенного растительности.

Долинные луга — возникают благодаря высокому уровню грунтовых вод и близости речной воды, периодически заливающей берега и отлагающей речные наносы. Здесь распространены луговые и болотные почвы. Долинные луга отличаются густым травостоем. Ландшафтными растениями являются тростник, камыш, иногда кендырь.

Долинные луга наиболее распространены по нижнему течению Аму-Дарьи (рис. 4).

Долинные леса (тугаи) располагаются на нижних речных террасах. Они окаймляют узкой полосой все наиболее крупные реки.

Тугаи образуют густые насаждения, среди которых в летнюю жару наблюдается большая влажность воздуха, что создает условия, близкие к тропическим. Здесь произрастают: тополь, тал, джида и травянистая растительность долинных лугов.

Лёссовые подгорные равнины и низкие предгорья полосой охватывают горные хребты и их низкие склоны. Лёсс залегает пластами от нескольких метров до нескольких десятков метров в глубину, местами образуя холмы — адыры и адырные гряды.

На лёссе развиты сероземные почвы (светлые — на равнинах, темные — на горных склонах). Весной при обильном увлажнении атмосферными осадками лёссовые равнины покрываются пышной эфемеровой растительностью (живородящий мятлик, тюльпан, дикий мак, астрагал, некоторые виды крупных зонтичных и злаковых). С наступлением летней жаркой и сухой погоды эфемеровая растительность выгорает, остается лишь многолетняя растительность — серая полынь, верблюжья колючка и др. (рис. 5).

Культурные оазисы приурочены к местам искусственного орошения на лёссовых подгорных равнинах или в пустынях близ крупных рек, питающих оросительную сеть.

Благодаря достаточному почвенному увлажнению в оазисах значительно развита культурная древесная растительность. Большое распространение получили яблоня, груша, слива, вишня, виноград, абрикосы, персики, грецкие орехи, инжир, а также различные декоративные древесные и кустарниковые насаждения.

Среди полевых культур преобладает хлопчатник, а на севере Киргизии — зерновые. В пригородах распространены бахчево-огородные культуры (рис. 6).



Рис. 4. Долинные луга (травянистый тугай). Кашка-Дарьинская область.
Фото И. Г. Грингоф.



Рис. 5. Подгорная пустынная степь. Сурхан-Дарьинская область, Фото И. Г. Грингоф.

Горные степи преобладают на горных склонах над лёссовыми предгорьями. Они распространены в пределах от 700 до 1400 м, а в горах Копет-Дага — выше 2000 м. В горах северной части Средней Азии (главным образом в Центральном Тянь-Шане и на Киргизском хребте) на коричневых и черноземовидных почвах преобладают ковыльно-типчаковые степи. На юго-западных и южных хребтах Тянь-Шаня (на темных сероземах, коричневых и черноземовидных почвах) распространены пырейно-разнотравные степи (рис. 7), в состав которых входят гигантские зонтичные. В Ферганской долине пырей сменяется бородачем.



Рис. 6. Подгорный культурный оазис. Кашка-Дарьинская область. Фото И. Г. Грингоф.

В скудно увлажненных районах высокогорной зоны (3000—4000 м над ур. м.) распространены типчаковые степи.

Высокотравные и субальпийские луга распространены на северных склонах в широких долинах, открытых на север, на высотах от 1200—1500 м до 3000 м над ур. м. Высокотравные луга на черноземах и черноземовидных почвах отличаются исключительным богатством видов и высотой травостоя (100—125 см). Основу субальпийских лугов, расположенных над высокотравными, составляют крупные мягкие злаки: ежа сборная, костер безостый, различные бобовые и др. Характерной особенностью ландшафта субальпийских лугов являются заросли кустарников, в частности шиповника, горного миндаля, барбариса и др.

Для южной разновидности высокотравных лугов (Западный и Южный Тянь-Шань) характерно присутствие крупных зонтичных, эремурусов, астрагалов и др. (рис. 8).

В крайних западных районах Памира из-за каменистости склонов субальпийская растительность не образует сколько-нибудь значительных массивов.

В горах Копет-Дага луговая растительность отсутствует. Лишь в горных долинах по берегам рек распространены заросли кустарников — боярышника, шиповника, жимолости и некоторых древесных пород.

Низкотравные альпийские луга распространяются от верхней границы области с субальпийской и кустарниковой растительностью (с высоты 3000—3500 м) до зоны вечных снегов.

Характерной особенностью альпийских лугов, развивающихся обычно в районах конечных морен древних ледников, на мелкоземистых луговых почвах, является незначительная высота травостоя, яркая окраска и крупные размеры цветов. В состав альпийского луга в основном входят: лютики, горечавка, астры, ирисы, маки, эдельвейсы и др.

Альпийские лужайки небольшими участками встречаются в высокогорных зонах Тянь-Шаня и Памира. На сыртах Центрального Тянь-Шаня распространены кобрезиевые луга на торфянистых луговых почвах.

Высокогорная пустыня — тундра — распространена в зоне альпийских лугов, но в районах со скудным увлажнением и низкими температурами воздуха. На пустынных высокогорных почвах и каменистых местообитаниях встречается своеобразная растительность — нагорные ксерофиты — приземистые кустарники в виде плотных или рыхлых подушек (рис. 8), некоторые виды полыни и терескена, мхи и лишайники.

В горах Копет-Дага нагорные ксерофиты располагаются непосредственно над зоной степей.

Горно-лесные ландшафты

а) **Лиственные леса** встречаются в районах Западного, Южного, частично Центрального Тянь-Шаня в местах наилучшего атмосферного увлажнения (в зависимости от расположения хребтов и экспозиции склонов) в комплексе с высокотравными лугами.

Нижняя граница распространения лиственного леса колеблется от 1200—1500 до 2500 м над ур. м. Состав его отличается большим разнообразием пород. Характерно обилие плодовых деревьев (грецкий орех, яблоня, урюк, алыча, фисташка, миндаль). Ореховые леса сосредоточены в горах Западного и Южного Тянь-Шаня.

В долинах, ориентированных с юга на север (Западный Тянь-Шань), встречаются значительные площади березовых лесов. Фисташковые леса распространены по склонам Зеравшанского и Гиссарского хребтов и на северных отрогах Паропамиза.

б) **Хвойные леса** представлены в основном тянь-шаньской елью и арчей. Горные еловые леса, составленные в основном узкой тянь-шаньской елью пирамидальной формы, совмещаются обычно с зоной субальпийских лугов на высоте от 2500 до 3000—3500 м. Они занимают значительные площади, преимущественно на северных склонах горных хребтов Центрального Тянь-Шаня (от Киргизского — на севере до Чаткальского и Ферганского — на юге). В Западном Тянь-Шане встречаются елово-пихтовые насаждения, вкрапленные в ореховые леса.

Значительно шире распространены арчевники. Они встречаются как в горной, так и высокогорной зонах на мягких и каменистых почвах (рис. 7).

На мягких почвах арча достигает больших размеров и образует лесные заросли. Арчевые леса особенно развиты в горах Западного и Южного Тянь-Шаня, на Копет-Даге и Больших Балханах. На склонах



Рис. 7. Арчевники на фоне пырейно-разнотравной степи. Кашка-Дарьинская область
Фото И. Г. Грингоф.



Рис. 8. Нагорные ксерофиты (подушки) в горной пустыне. Бассейн р. Ширабад-Дарми.
Фото И. Г. Грингоф.

Туркестанского хребта арча образует особенно значительные массивы и достигает большой высоты.

Беспочвенные скальные участки — осыпи — встречаются почти на всех высотах горной области, но чаще всего в верхних зонах хребтов

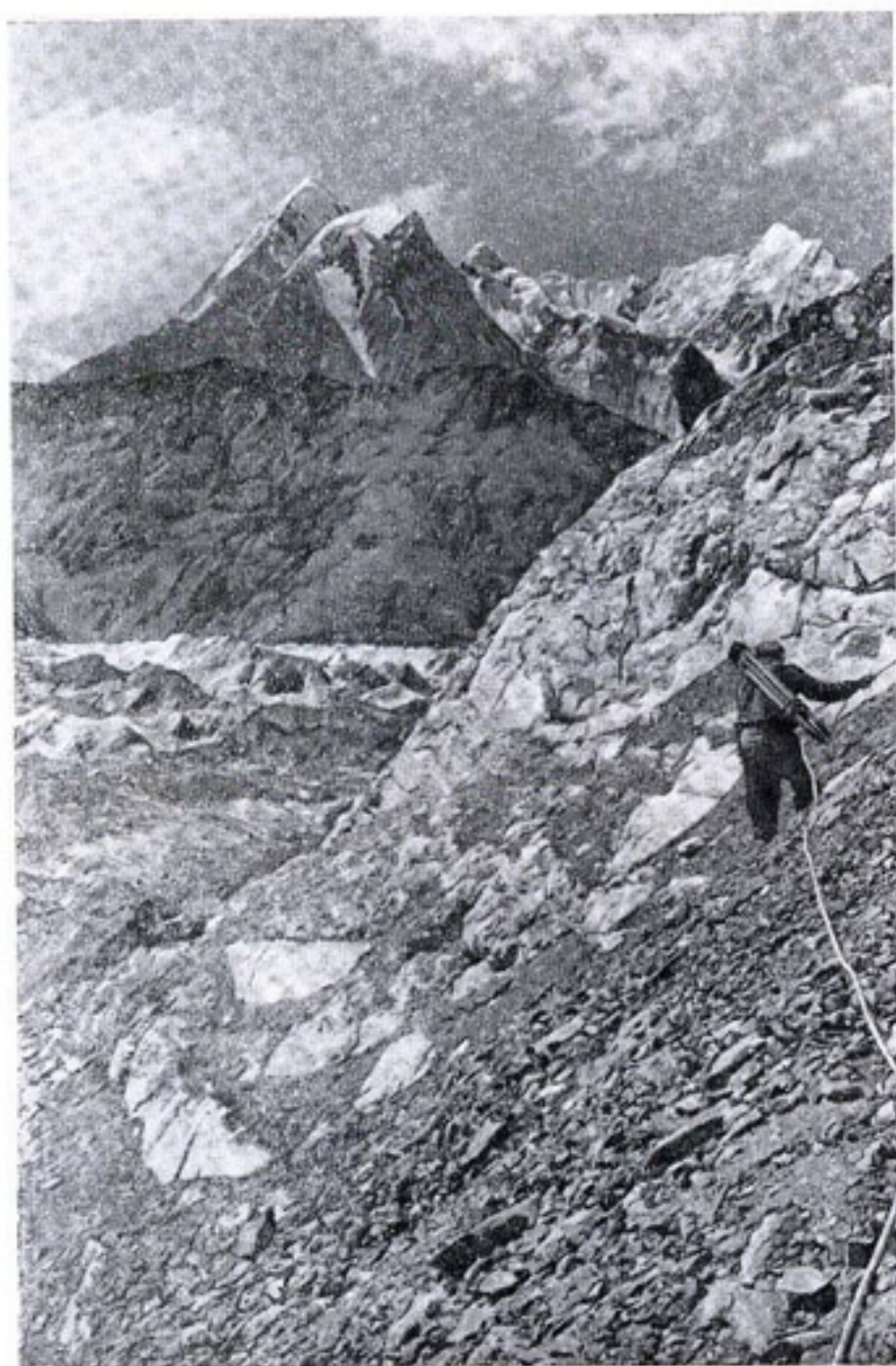


Рис. 9. Беспочвенный скальный участок. Окрестности ледника Федченко. Фото В. Л. Бабушкина.

при значительной крутизне склонов. К этим ландшафтам относятся горные ущелья с крутыми склонами, нередко пересекающие хребты (рис. 9).

Зона вечных снегов и ледников занимает верхнюю часть хребтов и высокие горные долины. Нижняя граница современного оледенения колеблется в зависимости от широты места и экспозиции склонов от 3000 до 5500 м над ур. м. Ледниковые области распределены по терри-

тории Средней Азии неравномерно. Большей частью они сконцентрированы в восточной части Центрального Тянь-Шаня и в северной половине Памира.

Наряду с современным оледенением сохранились следы древнего оледенения. С ним связаны острова реликтовой вечной мерзлоты на сыртах Центрального Тянь-Шаня и на Памире.

Глава 2

РАДИАЦИОННЫЙ РЕЖИМ

Радиационные факторы климата

Радиационный режим области¹, обусловленный в основном широтой места, является одним из наиболее важных климатообразующих факторов.

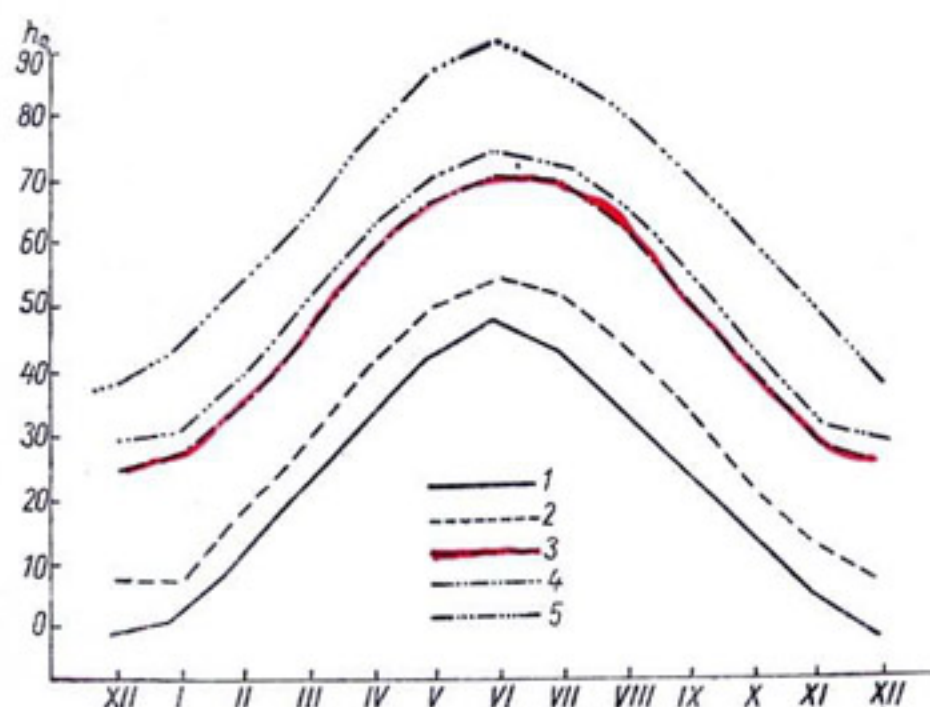


Рис. 10. Годовой ход высоты солнца над горизонтом в полдень (на 15-е число каждого месяца).

1 — полярный круг, 2 — Панцловск, 3 — Ташкент, обсерватория, 4 — Термез, 5 — тропик.

Для Средней Азии характерно высокое стояние солнца в полдень в течение всего года. В Ташкенте ($41^{\circ}20'$ с. ш.) в дни летнего солнцестояния высота солнца над горизонтом в истинный полдень достигает 70° , а в период зимнего солнцестояния 25° (рис. 10). Летом продолжительность дня в Средней Азии значительно уступает продолжительности дня в средних широтах и не превышает 15 часов, но зато зимой она не менее 9 часов.

Годовой ход составляющих радиационного баланса

Районы Средней Азии получают большие суммы тепла от прямой солнечной радиации, особенно летом (табл. 1).

¹ Описание радиационного режима Средней Азии дается в основном по многолетним данным Ташкентской обсерватории, где наблюдения велись по наиболее полной программе по сравнению с другими актинометрическими пунктами Средней Азии.

Годовой ход средней месячной температуры воздуха в Ташкенте точно следует за суммами прямой солнечной радиации.

Несколько своеобразный ход рассеянной радиации с максимумом в мае складывается в зависимости от продолжительности дня и годового хода облачности (рис. 11).

Имея в виду значительно большие, особенно в теплое время года, величины прямой радиации (Q) по сравнению с рассеянной (q), будем в дальнейшем рассматривать их суммарно. В среднем за год приход коротковолновой радиации ($Q + q$), по данным Ташкентской обсерватории, составляет 136 ккал/см², за июль — 20 ккал/см² месяц, а за зимние месяцы 4—5 ккал/см² месяц («Актинометрический справочник», 1955).

Величина отраженной радиации над естественной поверхностью не-

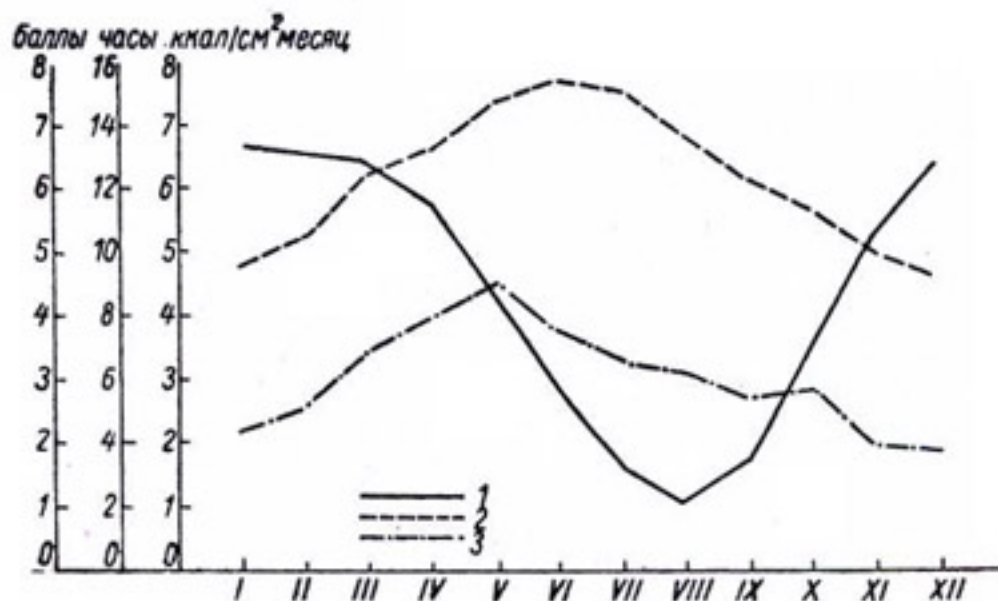


Рис. 11. Годовой ход средней облачности, продолжительности дня (на 15-е число каждого месяца) и рассеянной радиации. Ташкент, обсерватория.

1 — средняя месячная облачность, 2 — продолжительность дня, 3 — рассеянная радиация.

велика по сравнению с суммарной и в среднем за год не превышает 29 ккал/см², т. е. составляет 21% от общего прихода коротковолновой радиации, 79% или 107 ккал/см² год поглощаются почвой.

Таблица 1

Месячные суммы тепла от прямой и рассеянной радиации (ккал/см²мес.)

Радиация	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
----------	---	----	-----	----	---	----	-----	------	----	---	----	-----	-----

Ташкент (1936—1950 гг.)¹

Прямая . . .	2,15	3,02	5,26	8,28	12,16	14,83	16,45	14,88	11,12	6,38	3,43	1,94	99,90
Рассеянная . .	2,17	2,54	3,44	3,90	4,36	3,55	3,28	3,00	2,65	2,68	1,96	1,77	36,25

Павловск²

Прямая . . .	0,16	0,67	2,36	4,52	7,95	8,94	7,70	6,17	3,03	0,98	0,18	0,07	42,73
Рассеянная . .	0,61	1,47	2,96	3,88	4,85	5,13	5,13	4,40	2,96	1,47	0,57	0,36	33,79

¹ По Ташкенту приведены данные из Актинометрического справочника (1955 г.).

² По Павловску приведены данные из работы Н. Н. Калитина (1950 г.).

Годовой ход отраженной радиации отличается малой изменчивостью величин от месяца к месяцу и имеет прямую зависимость от приходящей коротковолновой радиации. Зимой значения отраженной радиации наименьшие, летом — наибольшие (рис. 12).

Годовой ход поглощенной радиации близко следует за годовым ходом суммарной радиации.

Встречное длинноволновое излучение атмосферы является еще более мощным источником тепла, чем суммарная радиация. Средняя годовая сумма его достигает $243 \text{ ккал/см}^2 \text{ год}$. Весьма значительны суммы тепла от излучения атмосферы даже зимой, когда они исчисляются в $17\text{—}19 \text{ ккал/см}^2 \text{ месяц}$ (табл. 2).

Следует иметь в виду, что излучение атмосферы претерпевает значительно меньшие суточные и сезонные изменения, чем приходящая коротковолновая радиация.

Длинноволновое излучение земли больше встречного излучения атмосферы во все месяцы года (табл. 2).

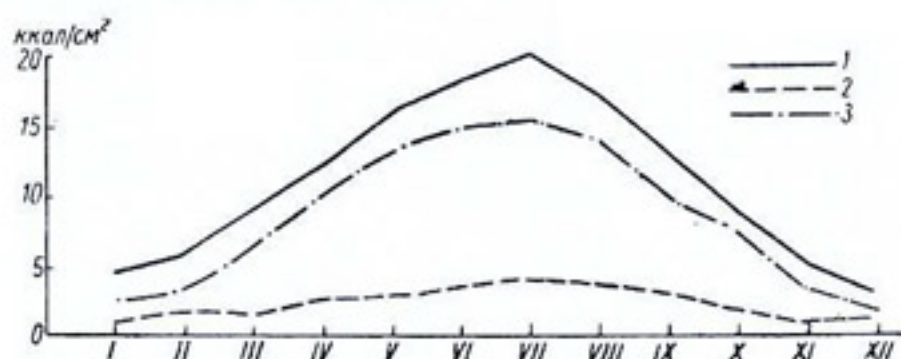


Рис. 12. Годовой ход суммарной, отраженной и поглощенной радиации. Ташкент, обсерватория.

Радиация: 1 — суммарная, 2 — отраженная, 3 — поглощенная.

Короткий ряд наблюдений над излучением земли и над эффективным излучением (около 3 лет) не позволяет считать приведенные данные вполне надежными. Но все же годовые значения общего баланса

Таблица 2

Годовой ход элементов баланса длинноволновой радиации в Ташкенте
(ккал/см² мес.)

Излучение	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Атмосферы, встречное	17,0	16,6	19,5	19,6	22,1	22,9	23,8	24,1	21,3	18,9	18,8	18,6	243,2
Земли ¹ (естественная поверхность) . . .	21,2	20,1	22,6	23,8	27,1	28,8	30,0	29,5	26,2	24,3	23,2	21,8	298,6
Эффективное с естественной поверхности	4,2	3,5	3,1	4,2	5,0	5,9	6,2	5,4	4,9	5,4	4,4	3,2	55,4
Земли ² (оголенная поверхность)	19,9	19,8	20,4	24,2	27,5	29,0	31,8	29,8	26,7	23,8	20,5	19,7	293,1
Эффективное с оголенной поверхности . . .	2,9	3,2	0,9	4,6	5,4	6,1	8,0	5,7	5,4	4,9	1,7	1,1	49,9

¹ Излучение земли получено путем суммирования излучения атмосферы и эффективного излучения, наблюденного Е. А. Лопухиным (1957) в ТГО на высоте 10 м и приведенного к высоте 2 м, т. е. к уровню установки актинометрических приборов.

² Излучение земли вычислено Б. А. Айзенштадом (1957) по ежечасным отсчетам температуры поверхности почвы.

радиации — положительной коротковолновой (поглощенная радиация) и отрицательной длинноволновой (эффективное излучение) — незначительно отклоняются от баланса радиации, полученного из наблюдений при помощи балансомера системы Лютерштейна — Скворцова (Айзенштат, 1957).

Таким образом, радиационный баланс над естественной поверхностью, полученный различными способами, колеблется в пределах 51—54 ккал/см² год (табл. 3).

Таблица 3

Годовой ход радиационного баланса в Ташкенте (ккал/см² мес.)

Подстилающая поверхность	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Оголенная ¹	0,12	1,10	3,55	5,07	6,75	6,96	6,35	4,94	3,23	1,39	0,20	-0,26	39,4
Естественная, 1950—1953 гг. ²	0,3	1,1	3,2	6,6	9,6	9,5	9,6	7,1	5,0	2,4	0,1	-0,3	54,2
Естественная, 1937—1941 гг. ³	0,11	1,43	3,64	6,42	8,66	9,05	8,38	6,61	4,58	2,40	0,55	-0,07	51,76

Значительно меньшие величины радиационного баланса получены для оголенной почвы — всего 39,4 ккал/см² год.

Для большей части равнинной территории Средней Азии следует считать характерной величину баланса, полученного над естественной поверхностью. Однако для песков и солончаковых участков более вероятными будут величины баланса, полученные для оголенной поверхности.

Ниже приводим расчетные данные радиационного баланса для разной подстилающей поверхности в Голодной степи (Смирнова, 1953).

Таблица 4

Радиационный баланс за вегетационный период в орошаемом оазисе и в пустыне (ккал/см² мес.)

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Оазис	5,3	8,3	9,6	10,8	9,0	5,5	2,0
Глинистая пустыня	4,6	5,5	6,2	6,1	5,1	3,2	1,7

Фактические наблюдения над радиационным балансом в пустыне и оазисе во время экспедиции в Голодной степи (Айзенштат, 1953) подтверждают приведенные выше расчетные данные.

Сравнивая данные, полученные Б. А. Айзенштатом (1957) на площадках с естественным покровом и на оголенной, видим, что на оголенной поверхности и в пустыне радиационный баланс почти одинаков, а в оазисе приближается к балансу, характерному для участка с естественным покровом. При этом в летнее время радиационный баланс в оазисе с хорошо увлажненной почвой и развитой растительностью (хлопчатник) оказывается наибольшим.

Таким образом, годовые величины радиационного баланса, полученные для естественной поверхности, как по отдельным составляющим,

¹ По данным Б. А. Айзенштата.

² По данным Е. А. Лопухина (1957).

³ По данным И. Г. Лютерштейна, приведенным в работе Б. А. Айзенштата (1957).

так и по непосредственным наблюдениям отдельных исследователей (Лютерштейн, Айзенштат, 1957; Лопухин, 1957) оказываются большими, во всяком случае для орошаемых оазисов, чем расчетные данные Берлянд (1948, 1949) и Будыко (1956).

Радиационный баланс в зимние месяцы характеризуется отрицательными величинами¹ или близкими к нулю положительными.

С февраля до мая наблюдается резкий подъем кривой радиационного баланса и, несколько уменьшаясь, достигает максимума в июне, реже в июле.

Наибольшие месячные суммы баланса достигают в среднем для естественной поверхности 9—10 ккал/см² месяц, а для оголенной (по-видимому, и для солончаковых и для глинистых пустынь, лишенных растительного покрова) 6—7 ккал/см² месяц (табл. 3).

В холодное полугодие баланс над оголенной площадкой и на участке с естественным покровом очень близок по величине.

Суточный ход составляющих радиационного баланса

Суточный ход суммарной радиации несколько напоминает ее годовой ход. Минимум, равный нулю, наблюдается вскоре после захода солнца и перед его восходом. С увеличением высоты солнца над горизонтом возрастает приток тепла от суммарной радиации, достигая максимума в полдень («Актинометрический справочник», 1955). В зависимости от сезона и увеличения дня возрастает и продолжительность приходящей радиации в часах (рис. 13).

Встречное излучение атмосферы во все месяцы почти не изменяется в течение суток (Лопухин, 1957).

Излучение земли в течение суток в зимние месяцы колеблется очень слабо, но все же можно заметить увеличение излучения днем (Лопухин, 1957). Весной и осенью суточный ход его более отчетлив, а летом выражен очень хорошо. В ночные часы летом, когда прекращается приток прямой солнечной радиации, излучение земли имеет очень плавный ход, но с восходом солнца довольно резко возрастает до полудня. Если суточная амплитуда излучения земли в январе не превышает 3,6 ккал/см² час, то в июле достигает уже 23,4 ккал/см² час.

Эффективное излучение (рис. 13) зимой также мало изменяется за сутки. В течение всего года суточный ход эффективного излучения параллелен суточному ходу излучения земли, хотя и характеризуется значительно меньшими абсолютными величинами.

Эффективное излучение достигает своего максимума летом в дневные часы. Так, в июле около полудня эффективное излучение достигает 22 ккал/см² час, ночью лишь 3—6 ккал/см² час (рис. 13). Переход через нуль значений радиационного баланса наблюдается утром: в январе между 8—9 часами, в апреле и июле между 6—7, в октябре между 7—8 часами.

В январе отрицательные значения радиационного баланса наблюдаются с 16 до 9 часов, т. е. в течение 17 часов, и отличаются малыми колебаниями в течение всей ночи, не превышая в среднем 6 ккал/см² час. Положительные значения баланса наблюдаются в продолжение 7 часов, строго следуя за ходом суммарной радиации. Максимальные значения его составляют 15 ккал/см² час и наблюдаются около 12 часов дня. В апреле абсолютные значения отрицательных величин радиационного

¹ По Будыко (1956), нулевая линия радиационного баланса проходит несколько южнее 40° с. ш. Данные же радиационного баланса, приведенные нами, наблюдались на широте 41°30'.

баланса мало отличаются от январских, но продолжительность периода с отрицательным радиационным балансом сокращается до 12—12,5 часа.

Положительные значения баланса наблюдаются уже в течение 11,5—12 часов, а абсолютный максимум в полдень достигает $33 \text{ кал/см}^2 \text{ час}$. Летом (в июле) время, в течение которого баланс бывает отрицательным, сокращается до 11,5 часа; положительные значения его наблюдаются в течение 12,5 часа. Максимальное значение положительного радиационного баланса составляет около $37 \text{ кал/см}^2 \text{ час}$.

Летом ночные отрицательные величины баланса несколько больше, чем зимой¹.

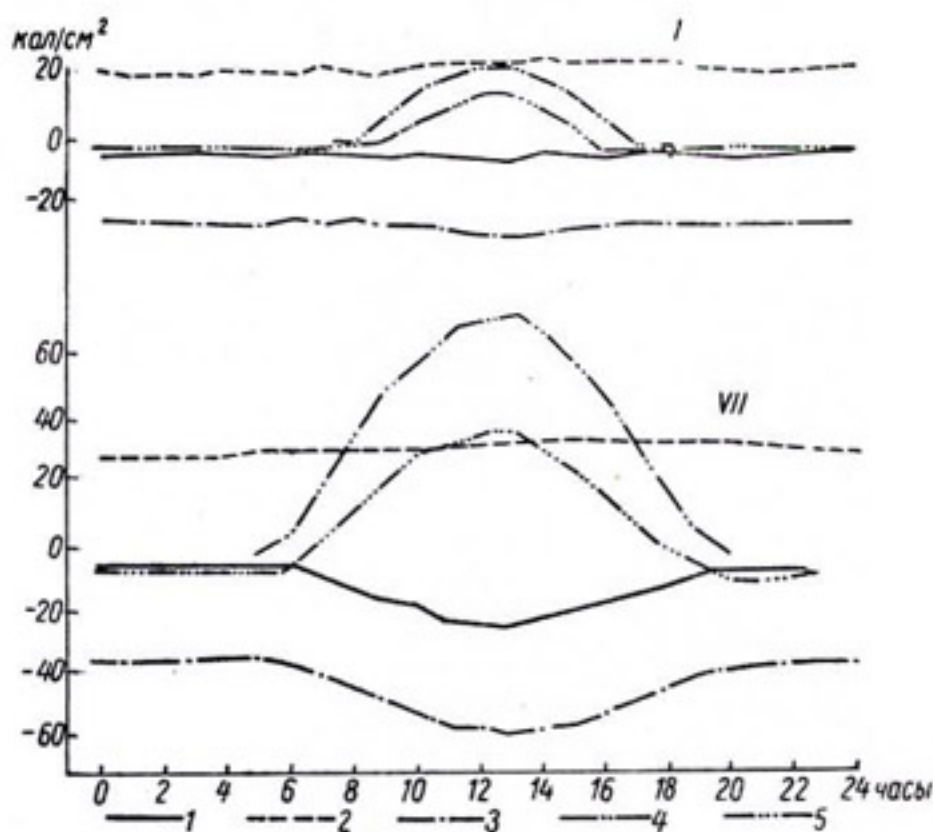


Рис. 13. Суточный ход суммарной радиации, излучения и радиационного баланса. Январь, июль. Ташкент, обсерватория. Излучение: 1 — эффективное, 2 — атмосферы, 3 — земли, 4 — суммарная радиация, 5 — радиационный баланс по наблюдениям Айзенштата над оголенной поверхностью.

Суточный ход радиационного баланса в октябре приближается к ходу, характерному для января и апреля.

Таким образом, годовой и суточный ход радиационного баланса близко следует за ходом суммарной радиации.

Глава 3

ХАРАКТЕРИСТИКА ЦИРКУЛЯЦИИ АТМОСФЕРЫ

Так же как и над другими районами Советского Союза, циркуляция атмосферы над Средней Азией в основном характеризуется западным переносом воздушных масс в средних и верхних слоях атмосферы примерно от 2—3 до 12 км.

¹ По экспедиционным исследованиям в Голодной степи в совхозе «Пахта-Арал» (Айзенштат, 1953) установлены различия в суточном ходе летом для разной подстилающей поверхности. Они оказываются наибольшими днем. При этом в полупустыне величины баланса меньше, чем над хлопковым полем.

Существование таких достаточно устойчивых западных течений видно на осредненных аэрологических картах, на которых изогипсы и изотермы имеют широтное расположение и определяются общим термическим режимом земли — наличием разности температур экватор — полюс.

Сравнительно хорошо выраженную ориентировку изогипс, характерную при западном переносе, можно видеть на рис. 14¹.

Однако в отдельные периоды воздушные течения приобретают и меридиональные составляющие движения. Тогда в одних крупных районах потоки могут быть северными, северо-западными или северо-восточными, в других — южными или юго-западными, образующими в тропосфере более или менее ярко выраженные высотные гребни и ложбины, свидетельствующие о существовании в тропосфере и междуширотного

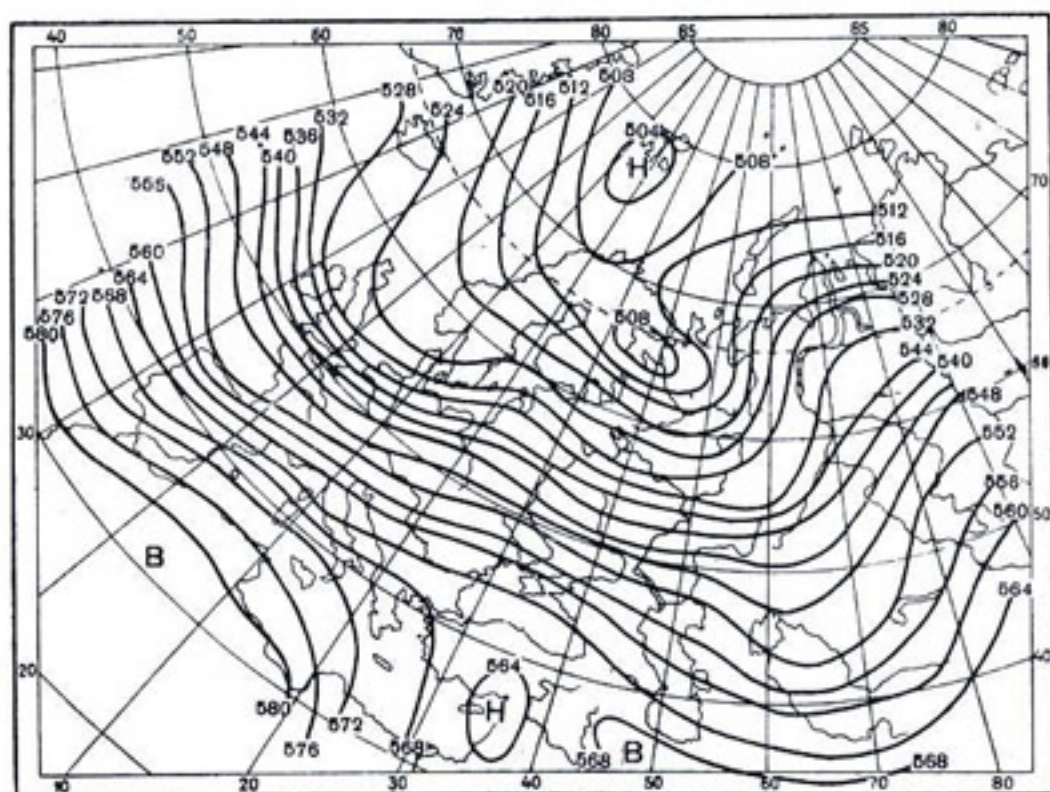


Рис. 14. Карта АТ₅₀₀. 06 час. 19/III 1951 г.

воздухообмена. В тех случаях, когда над территорией Средней Азии располагается передняя часть хорошо выраженной высотной ложбины с южными и юго-западными потоками, на Среднюю Азию и Казахстан происходит вынос с юга тропического воздуха (рис. 15).

Наоборот, в передней части гребней — в тылу высотных ложбин существуют северные, северо-западные и даже северо-восточные потоки, что говорит о переносе холодных воздушных масс из высоких северных широт в южные (рис. 16). Именно с такими потоками на территорию Средней Азии обрушиваются холодные воздушные массы из высоких умеренных и арктических широт («Хлопчатник», 1957).

В случаях, когда высотная ложбина не распространяется на юг далее северных районов Средней Азии, воздушные потоки южнее ложбины сохраняют свое основное, западное направление (рис. 17 и 18). Зона, разделяющая тропические воздушные массы и массы умеренных

¹ Карты погоды и карты барической топографии, приводимые в настоящей работе, скопированы с карт Бюро погоды УГМС УзССР.

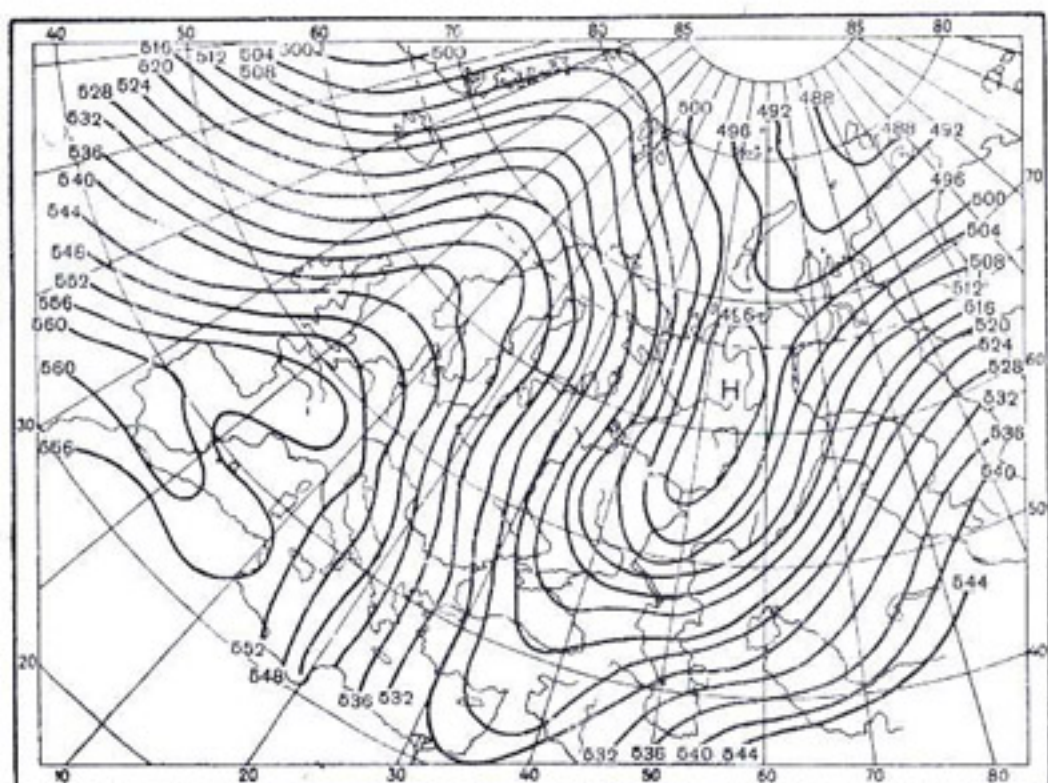


Рис. 15. Карта AT_{500} . 5—9/II 1949 г.

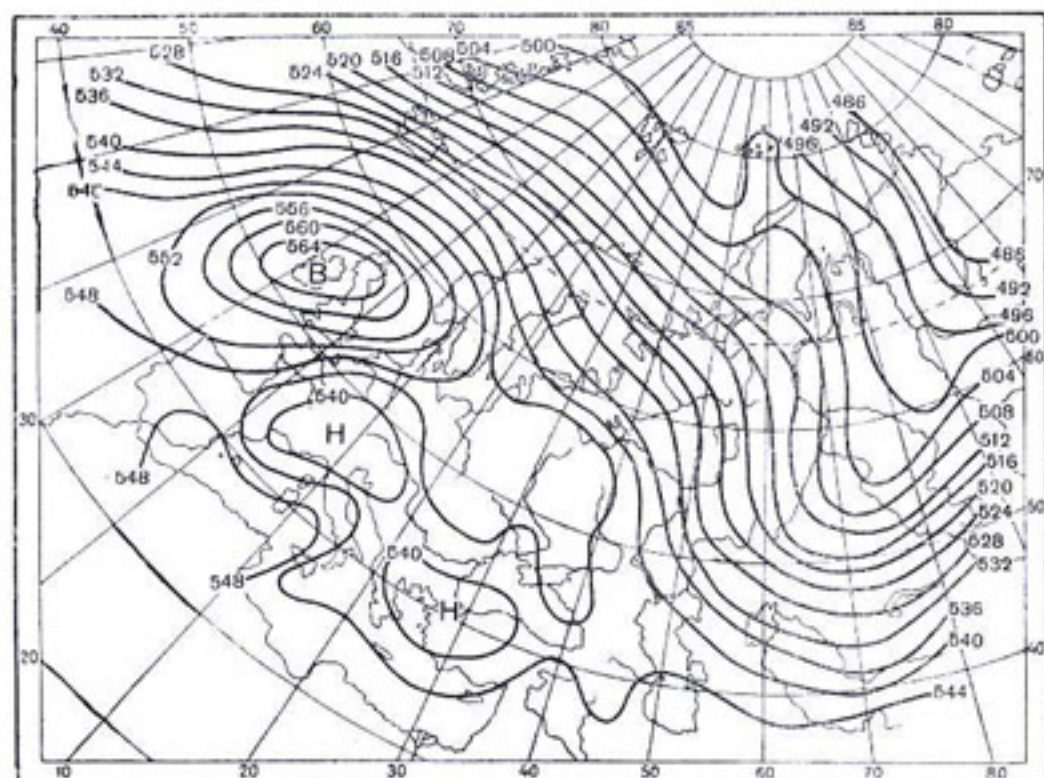


Рис. 16. Карта AT_{500} . 17—21/XII 1948 г.

широт получила название ПВФЗ. В нижних слоях тропосферы направление воздушных течений более изменчиво, поэтому многообразнее и типы циркуляции.

Над Средней Азией наиболее часто наблюдаются следующие синоптические положения (Бугаев, Джорджио и др., 1957):

1) холодные вторжения из северных широт (повторяемость их составляет 29% годового числа дней); 2) юго-западная периферия антициклона (26%); 3) западные вторжения (19%); 4) прорывы южных циклонов (16%); 5) волновая деятельность (4%); 6) термическая депрессия (3%); 7) юго-восточная периферия антициклона (около 1%); 8) широкий вынос теплого воздуха с юга (около 1%); 9) малоподвижный циклон в низовьях Сыр-Дарьи (около 1%).

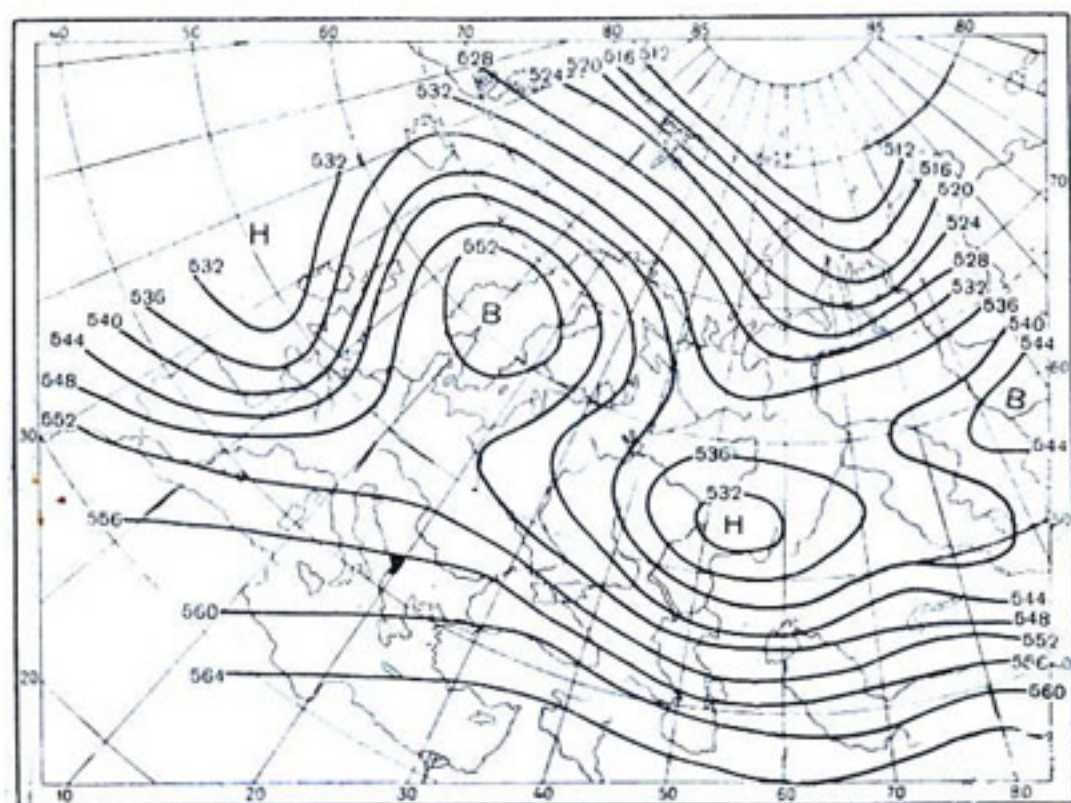


Рис. 17. Карта AT_{500} . 2—7/V 1947 г.

Последние три положения (7, 8 и 9) далее не рассматриваются ввиду их незначительной повторяемости.

Ниже рассмотрим повторяемость синоптических процессов по типам циркуляции в разные сезоны года.

Зимой, т. е. с декабря по февраль, на территории Средней Азии чаще других синоптических процессов наблюдаются вторжения холодных воздушных масс, прорывы южных циклонов и юго-западная периферия отрога сибирского зимнего антициклона.

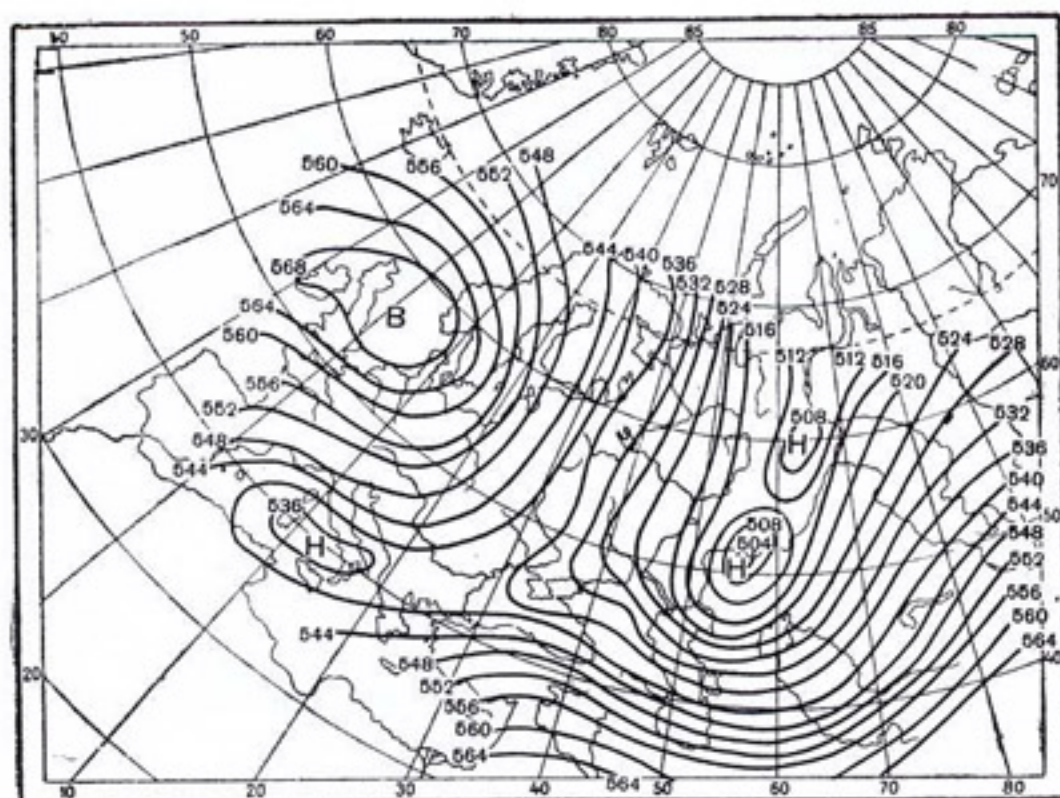
Циклонические прорывы с юга достигают наибольшего развития в феврале (табл. 5). При этом чаще наблюдается появление циклона с юга Каспийского моря, или с верховьев рек Теджена и Мургаба, реже с верховьев Аму-Дарьи. Южный циклон с тропическим воздухом в теплом секторе пересекает в 1,5—2 дня Среднюю Азию в северо-восточном направлении¹. Прохождение теплого фронта циклона с юга Каспия и верховий рек Теджена и Мургаба редко сопровождается облачностью

¹ Иногда южные циклоны, достигая района Тамды, затухают.

Таблица 5

Повторяемость (%) различных синоптических процессов зимой

Месяц	Прорывы циклонов с			Вторжения			Волновая деятель- ность	Юго-запад- ная пери- ферия отрога сибирского антициклона
	юга Каспия	бассейна Мургаба и Тедже- на	верховь- ев Аму- Дарьи	северо- западные	север- ные	запад- ные		
XII	10	10	4	16	11	12	4	32
I	12	7	4	16	6	10	7	27
II	11	11	5	17	5	12	7	24

Рис. 18. Карта AT_{500} . 18 час. 20/I 1950 г.

даже среднего и верхнего ярусов и еще реже выпадением осадков. На теплом фронте циклона осадки выпадают на горной восточной части Средней Азии. Прохождение теплого сектора циклона вызывает зимой значительное повышение температуры воздуха. Средняя температура воздуха в 7 часов колеблется от 1 до 9°, в 13 часов от 13,5 до 18,5°. Максимальная температура в тропическом воздухе теплого сектора достигает 22—28°. Минимум редко опускается ниже 0°. Снижается относительная влажность воздуха. Днем она уменьшается до 30—50%. Сильно падает атмосферное давление. В предгорьях развиваются фёновые ветры, достигающие в районах узких выходов долин силы шторма (например, урсатьевский ветер). Особенно значительное повышение температуры воздуха (до 27—28°), наблюдающееся в северных предгорьях Копет-Дага, объясняется добавочным нагреванием тропического воздуха при переваливании циклона через пограничные хребты. Это приводит к разрушению фронтальной облачности и исключает возможность

выпадения осадков не только в южных предгорьях, но и севернее — на равнинах.

В тыл циклона на территорию Средней Азии заходит воздух умеренных широт, формирующийся над Европейской равниной. Понижение температуры воздуха обычно не превышает 10° . В утренние сроки температура воздуха колеблется от -2 до -7° , днем от 2 до -2° . Относительная влажность возрастает на 20—30% (Бугаев, Джорджио и др., 1957). Прохождение фронта сопровождается увеличением облачности, осадками ливневого и обложного характера (даже на равнинах) и поворотом ветра на северо-западную четверть.

Эффект холодного вторжения особенно значителен, когда за воздухом умеренных широт наступает второй (основной) фронт с арктическим воздухом за ним.

При северо-западных вторжениях, как при северных и редких северо-восточных, арктические воздушные массы, формирующиеся в районах Карского или Баренцева моря, проникают далеко на юг в субтропические широты.

Повторяемость этих холодных вторжений зимой составляет около 24% за месяц. При этом северо-западные вторжения имеют значительно больший удельный вес, чем северные.

Арктические воздушные массы за холодным фронтом проникают в Среднюю Азию обычно в тыл южного циклона. Прохождение фронта сопровождается штормовыми ветрами северо-западной четверти, появлением конвективной облачности и ливневыми осадками преимущественно в виде снега, реже — дождя, переходящего в снег¹. Атмосферное давление резко повышается. Падает температура воздуха, значительно возрастает относительная влажность. За фронтом, по мере поступления свежих арктических масс и усиления антициклона, растет давление и продолжается падение температуры иногда до очень низких пределов (Бугаев, Джорджио и др., 1957).

Температура арктического воздуха в Средней Азии зимой колеблется в среднем в утренние часы от -4° (на юге) до -16° (на севере), в дневные — от $-0,2$ до $-11,0^{\circ}$. Абсолютный минимум может опуститься ниже -25° . Относительная влажность колеблется от 77 до 87%.

Меридиональные типы циркуляции — прорывы южных циклонов, сменяющиеся вторжениями умеренных или арктических воздушных масс, обычно переходят в юго-западную периферию антициклона.

Зимой юго-западная периферия — наиболее часто наблюдающееся синоптическое положение, повторяемость которого составляет около 25—30%.

На рис. 19 (синоптическая карта в 15 часов 6/II 1949 г.) можно обнаружить все наиболее типичные для зимы Средней Азии положения. Значительная часть территории занята юго-западной периферией отрога антициклона. На юго-западе наблюдается прорыв южного циклона. С северо-запада в тыл циклона надвигается холодное вторжение.

Когда юго-западная периферия антициклона удерживается долго, более недели, на Среднюю Азию поступает с северо-востока умеренный

¹ По исследованиям Л. Ф. Михайловой, прохождение по территории Средней Азии холодного фронта при северо-западном вторжении сопровождается, как упоминалось выше, ливневыми осадками, усиливающимися в предгорьях Копет-Дага, Памира, Южного и Западного Тянь-Шаня. При северном вторжении орографические усиления осадков наблюдаются лишь в предгорьях Киргизского хребта и других горных цепей Северного Тянь-Шаня.

Редко встречающиеся, но обычно весьма эффективные, холодные северо-восточные вторжения отличаются медленным движением, ветрами северо-восточной четверти (Джорджио и др., 1935). Северо-восточные вторжения вызывают резкое падение температуры и обычно выпадением осадков не сопровождаются.

сибирский воздух, сформированный обычно из прежнего арктического. Тогда стоит ясная, со слабыми северо-восточными ветрами погода.

Ночные и утренние температуры воздуха довольно низки благодаря процессам излучения. Средняя температура в утренний срок колеблется от 0 до -15 , -18° , днем — от 2 до 8° . В отдельных случаях в начале процесса температура воздуха может быть очень низкой — до -20° , но постепенно морозы ослабевают благодаря трансформации воздушных масс.

Юго-западная периферия антициклона обычно завершается новым прорывом южного циклона. Западные вторжения (одна из основных форм широтного типа циркуляции) зимой наблюдаются сравнительно

редко: в среднем за зиму (XII—II) в 11—12% случаев (табл. 5).

Чисто западные вторжения, возникающие зимой в тылу южных циклонов, характеризуются сравнительно высокой для зимы температурой и значительной влажностью воздуха Атлантического происхождения. Утром температура воздуха колеблется от 1 до 4° , днем от $4-5$ до 11° . Средний минимум обычно имеет положительное значение. Вторжение сопровождается обложными осадками в виде дождя, иногда в виде мокрого снега.

В числе зимних процессов следует упомянуть волновую деятельность, возникающую в предгорьях после вторжения

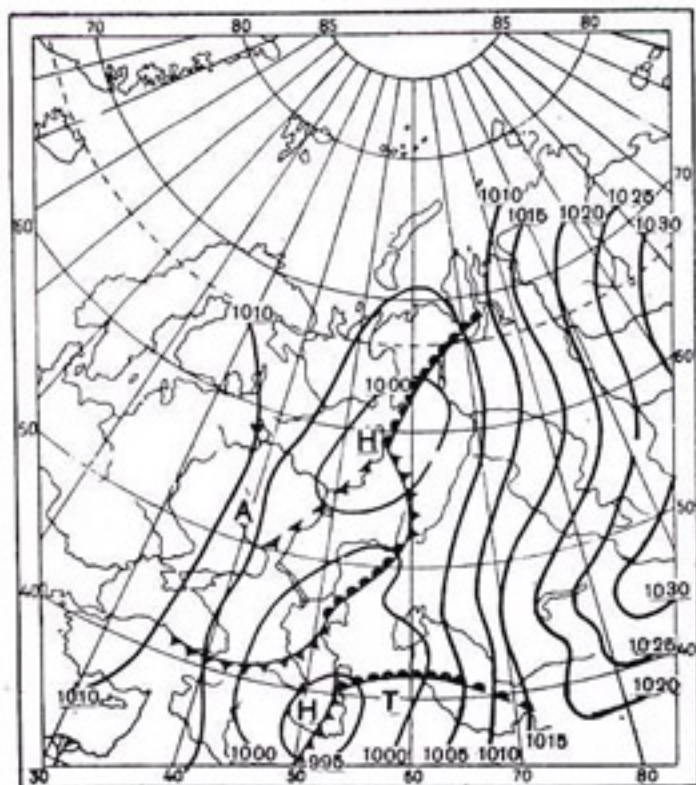


Рис. 19. Карта погоды. 15 час. 6/II 1949 г.

холодной воздушной массы малой вертикальной мощности.

На задержавшемся у хребтов холодном фронте образуются волны, обычно не достигающие стадии циклона, которые перемещаются к северо-востоку. Погода при этом синоптическом положении изменчива. Повышения температуры следуют за понижениями. Перемежающиеся осадки могут продолжаться несколько дней подряд (до 7). Прохождение волн сопровождается вспышками ветра.

Волновая деятельность обычно заканчивается холодным вторжением, прорывом циклона, или же переходит в юго-западную периферию антициклона.

Весной над Средней Азией наблюдаются те же синоптические процессы, изменяется лишь их повторяемость (табл. 6).

Число дней с прорывами южных циклонов очень велико. Их повторяемость в днях составляет за 3 весенних месяца в среднем около 20%. Более всего циклоничность развита в марте — апреле, к маю она резко убывает. Повторяемость северных и западных вторжений, наоборот, возрастает к летним месяцам. Число дней с устойчивой юго-западной периферией антициклона еще велико в марте, но к маю, так же как и циклоническая деятельность, резко уменьшается.

Весной (в марте—апреле) циклоническая деятельность также вызывает резкое потепление при прорыве тропического иранского воздуха в теплом секторе циклона. Температура воздуха по утрам повышается до 10—12° в марте, 15—18° в апреле. Дневные температуры достигают 20—27°, а максимум, особенно при фёнах, в марте 30°, а в апреле 35—40°.

Таблица 6

Повторяемость (%) различных синоптических процессов весной

Месяц	Прорывы циклонов			Вторжения			Волновая деятельность	Юго-западная периферия сибирийского антициклона
	с юга Каспия	с верховьев Мургаба и Теджена	с верховьев Амударьи	северо-западные	северные	западные		
III	10	10	3	17	9	17	10	23
IV	11	6	6	13	9	20	9	26
V	11	3	4	22	10	27	2	19

В мае контрасты температуры тропического иранского воздуха и местного туранского сглаживаются.

Относительная влажность воздуха резко падает и даже утром может быть не выше 10%. Весной облачность в тропическом воздухе наблюдается еще реже, чем зимой, и обычно верхнего яруса; осадки редки.

На холодном фронте циклона облачность увеличивается; преобладают формы нижнего яруса, выпадают (особенно в марте) интенсивные осадки в виде дождя, изредка переходящего в снег; на юге отмечаются первые грозы.

В тылу циклона чаще всего бывает воздух умеренных широт, нередко — арктический или прежний арктический.

Утром температуры 0—3°. Минимум может быть отрицательным не только в марте, но и в апреле. Относительная влажность возрастает до 50—60% днем и 70—80% утром. Одновременно растет атмосферное давление.

Холодные вторжения с северо-запада, севера и с запада, как и зимой, происходят в тылу южных циклонов, иногда в виде медленной адвекции.

Погодные условия, особенно в первой половине весны, мало отличаются от зимних. Несколько выше температура воздуха: в марте в утренние часы она составляет —2, —7°, днем —1, 3°. Абсолютный минимум может достигать —15, —17°.

В мае, как правило, положителен даже абсолютный минимум в воздухе, хотя холодные вторжения в это время вызывают значительное снижение температуры (до 3° на юге).

Западные вторжения, как говорилось выше, к лету наблюдаются чаще. В мае они составляют 27% от общего числа всех синоптических процессов.

Западные вторжения наблюдаются в тылу южных циклонов или за фронтами циклонов, пересекающих Европейскую территорию СССР и Сибирь в более северных широтах.

Температурные контрасты обычно невелики, меньше чем при северных и северо-западных вторжениях, но осадки, особенно в первую

половину весны, по исследованиям Л. Ф. Михайловой, довольно значительны. При этом их интенсивность увеличивается в предгорной и горной области Западного Памира и Западного Тянь-Шаня. По утрам температура воздуха положительна даже в марте (2—8°). Днем она обычно выше 10°. Отрицательные значения абсолютного минимума наблюдаются редко даже в начале весны, а в мае минимумы ниже 5° не отмечались.

Волновая деятельность возникает несколько чаще, чем зимой, особенно в марте и апреле. Погода при волновой деятельности особенно неустойчива, с быстрыми сменами и значительными колебаниями в ходе метеорологических элементов; как правило, наблюдаются продолжительные, хотя и перемежающиеся, обильные осадки (Бугаев, Джорджио и др. «Синоптические процессы Средней Азии», 1957).

Устойчивая юго-западная периферия антициклона, хорошо развитая еще в марте, в мае встречается редко (табл. 6). Тихая ясная погода весной способствует быстрой трансформации воздушных масс, а в поздние весенние месяцы — образованию термической депрессии.

Летом повторяемость различных синоптических процессов уже кардинально отличается от зимы. Изменяется и их характер.

Устойчивая юго-западная периферия антициклона заменяется юго-западной или юго-восточной периферией быстро перемещающихся антициклонов. Совершенно незначительна повторяемость южных циклонов, в июле они совсем отсутствуют, так как местные и иранские тропические воздушные массы почти идентичны.

Таблица 7

Повторяемость (%) различных синоптических процессов летом

Месяц	Прорывы циклонов с			Вторжения			Волновая деятельность	Юго-западные антициклоны	Термическая депрессия
	юга Каспия	бассейнов Мургаба и Теджена	верховьев Аму-Дарьи	северо-западные	северные	западные			
VI	3	0	2	32	9	33	2	0	5
VII	0	0	0	23	15	31	2	0	22
VIII	1	0	0	19	16	22	2	0	17

Практически исчезает волновая деятельность, но очень велика повторяемость холодных меридиональных вторжений и широтных западных. Возникает летом и особенно усиливается в июле термическая депрессия.

Холодные северные и влажные западные вторжения летом носят уже иной характер. Летом облачность и осадки (часто с грозами) наблюдаются, как правило, лишь в горных областях. На равнинах холодные северо-западные и северные вторжения часто протекают при безоблачном небе, сопровождаясь лишь усилением ветра и пыльными бурями. За фронтом наблюдается снижение температуры воздуха в среднем на 5—10° за утренние сроки и на 5—15° максимальной температуры.

Очень мощные холодные вторжения сопровождаются сильными фронтальными ветрами. На юго-востоке Средней Азии это явление носит название «афганца».

Влажные западные вторжения летом редко достигают центральных районов Средней Азии. До восточных районов области они доходят

обычно в размытом виде или значительно ослабленными. Наблюдается, но далеко не всегда, облачность среднего яруса. Обложные дожди очень редки.

Понижение температур, вызванное западными вторжениями, может составлять примерно 3—10°. Летом юго-западная периферия антициклона наблюдается кратковременно, обычно в тех случаях, когда подвижные максимумы давления перемещаются в северных районах Средней Азии или южной половине Казахстана. В этом случае ни облачности, ни осадков, ни понижения температуры не наблюдается.

Летняя термическая депрессия возникает после холодного вторжения при процессах трансформации воздушных масс и удерживается неделями. Северные, северо-

западные или западные вторжения приводят лишь к временному исчезновению депрессии над Средней Азией. Среднеазиатская депрессия, центр которой расположен на юго-востоке области, является северной окраиной громадной переднеазиатской депрессии, на что указывает барический рельеф и циклоническая система циркуляции над юго-восточной частью изучаемой области.

При таком синоптическом положении характерно безоблачное небо, пыльная мгла, очень высокие температуры воздуха (до 30° и выше утром, до 40—45°, а на юге — до 45—49° днем) и чрезвычайно низкая относительная влажность, часто не превышающая 10% в теплое время суток. Характерно и низкое атмосферное давление в приземных слоях тропосферы.

Термическая депрессия летом является одним из важнейших климатообразующих факторов на равнинах Средней Азии.

На рис. 20 (синоптическая карта в 15 часов 21/VII 1948 г.) приведены характерные для лета синоптические процессы. На юго-востоке — термическая депрессия, к северу от нее проходит ядро высокого давления. Намечается новое вторжение с запада.

Осенью циклонические прорывы появляются вновь, но их повторяемость вдвое меньше, чем весной. Холодные вторжения развиты не меньше, чем весной, но уступают по повторяемости летнему сезону. Волновая деятельность появляется лишь в октябре—ноябре. Исчезает термическая депрессия. Юго-западная периферия антициклона начинает принимать устойчивый характер. Его вероятность достигает 35—40% от всех синоптических положений. Довольно часты осенью и западные вторжения, особенно в сентябре (табл. 8), но к зиме их повторяемость резко уменьшается.

Прорывы южных циклонов в первой половине осени редки благодаря отсутствию контрастов температуры в местном туранском и тропическом иранском воздухе.

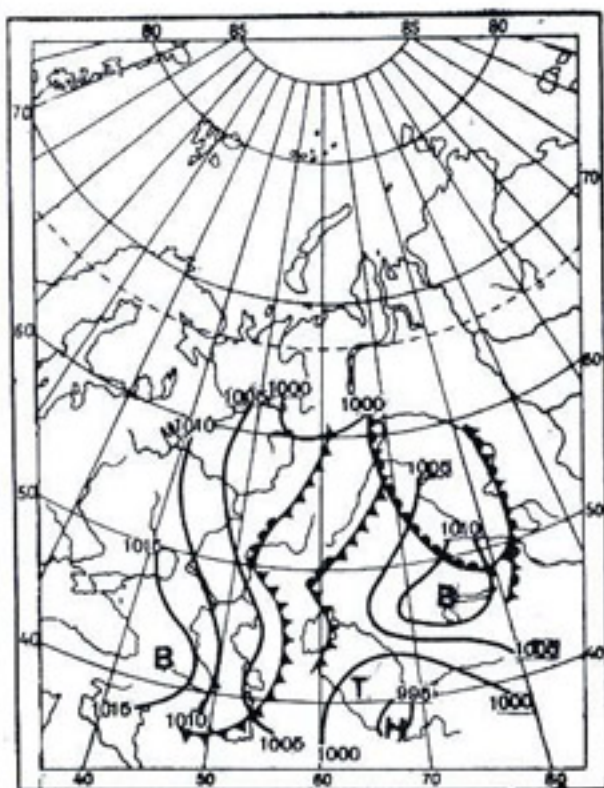


Рис. 20. Карта погоды. 15 час. 21/VII 1948 г.

Повторяемость (%) различных синоптических процессов осенью

Месяц	Прорывы циклонов с			Вторжения			Волновая деятельность	Юго-западная периферия антициклона	Термическая депрессия	Разные
	юга Каспия	бассейнов Мургаба и Теджена	верховьев Аму-Дарьи	северо-западные	северные	западные				
IX	2	1	2	21	11	19	0	40	2	(2)
X	9	1	3	21	8	18	2	38	0	(0)
XI	12	7	2	16	8	12	7	35	0	(1)

В ноябре циклоническая деятельность над Средней Азией развита уже хорошо.

Средняя температура воздуха в 7 часов в тропическом воздухе циклона в это время колеблется от 6 до 10°. Днем температура достигает 20—22°. В отдельных случаях на юге максимум доходит до 30°. Относительная влажность в теплое время суток снижается до 25—30%. Как и весной, приближение к горам теплого сектора циклона вызывает сильные фёновые ветры. Прохождение холодного фронта сопровождается штормовыми ветрами западной половины горизонта, облачностью нижнего яруса и осадками.

Холодные вторжения из северных широт в первую половину осени обычно еще малоэффективны благодаря быстрой трансформации холодных воздушных масс над перегретыми пустынями. Следствием этого процесса является ослабевание антициклона в тылу вторжения. В октябре средняя утренняя температура колеблется от 3 до 7°. Днем температура воздуха еще высокая, она всегда положительна и может достигать на юге 20°. Абсолютный минимум отрицателен. Нередко он достигает —5, —7°. В ноябре даже средняя температура по утрам отрицательна, а абсолютный минимум колеблется по территории Средней Азии от —6 до —20°. Прохождение холодного фронта сопровождается, как и весной, штормовыми ветрами и осадками в виде дождя, нередко переходящего в снег.

Западные вторжения в сентябре наблюдаются очень часто, но малоэффективны в смысле осадков.

В более поздние осенние месяцы западные вторжения сопровождаются уже значительной облачностью, осадками и некоторым снижением температуры за фронтом (после выпадения осадков), особенно если вторгается прежний арктический воздух.

Средние утренние и дневные температуры воздуха при влажных западных вторжениях в ноябре часто не отличаются от тропического или туранского воздуха. Однако минимумы могут иметь отрицательные значения.

За влажным западным, северо-западным или северным вторжением возникает юго-западная периферия антициклона.

Повторяемость этого синоптического положения осенью (с сентября по ноябрь) уже значительна. Это и обуславливает обычную для Средней Азии теплую сухую и почти безветренную погоду в осенние месяцы.

Температура утром составляет в октябре 5—10°, а в 13 часов достигает 24°. Ветры слабые северо-восточные. Могут наблюдаться слабые

радиационные заморозки на почве. Заморозки в воздухе бывают лишь после холодного вторжения. В ноябре в утренние часы нередко отмечаются отрицательные температуры воздуха. В среднем утренние температуры колеблются от -3 до 4° . Днем температуры повсеместно положительны и составляют $10-12^{\circ}$. Относительная влажность воздуха обычно невелика, днем достигает $25-30\%$.

Глава 4

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ КЛИМАТА

Характерными чертами климата Средней Азии являются резкая континентальность и засушливость.

Средняя Азия получает громадные суммы излучаемого солнцем тепла в виде прямой и рассеянной радиации, от $125-135$ ккал/см² год в северной части до $150-160$ ккал/см² год в крайних южных районах. Этим объясняются высокие температуры, наблюдаемые в летнее время, особенно на равнинной части описываемой территории, где максимумы температуры довольно часто превышают 40° . Здесь очень велики как абсолютные амплитуды температуры воздуха, так и суточные ее колебания.

Из громадных запасов тепла, получаемых равниной, ничтожная часть расходуется на испарение. Последнее, по-видимому, немногим превосходит атмосферные осадки, выпадающие в незначительном количестве. Однако следует иметь в виду, что в районах достаточного и избыточного почвенного увлажнения (морские побережья, дельты и долины рек, культурные оазисы с искусственным орошением, а также солончаки в пустынях) испарение с поверхности почвы достигает, по-видимому, очень больших значений.

Открытое положение Средней Азии с севера и северо-запада благоприятствует проникновению на ее территорию холодных воздушных масс, вследствие этого зимой в отдельные дни морозы могут достигать -20° и ниже. Для этого сезона довольно характерно чередование периодов теплой сухой погоды с периодами похолодания и осадков.

В переходные сезоны наблюдаются осенние и весенние заморозки.

Положение Средней Азии в глубине огромного континента в северной части засушливого пояса, проходящего в субтропических широтах Северного полушария, обуславливает общую засушливость ее климата, проявляющуюся в отсутствии осадков в длительный летний период. В результате этого развивается почвенная засуха и возникает необходимость в искусственных поливах.

По классификации Б. П. Алисова (1952), территория Средней Азии относится к континентальному типу субтропического климата. Имеющиеся здесь водные бассейны не могут оказать существенного влияния на смягчение засушливости и континентальности климата.

Даже такой крупный водный бассейн, как Каспийское море, не оказывает смягчающего действия на прилегающие к нему обширные пространства пустынь. Только на юго-восточном берегу Каспия, южная часть которого зимой не замерзает, сказывается влияние теплого водного бассейна: зимы здесь очень теплые. Осадков же как здесь, так и над Каспийским морем, выпадает очень мало.

Выпадение в Средней Азии более или менее существенных осадков связано, как известно, с холодными вторжениями. Интенсивные обложные осадки в холодный период года выпадают при западных вторже-

ниях, возникающих в тылу южных циклонов, и при особом типе циркуляции — волновой деятельности над югом Средней Азии.

Усиление циклонической деятельности в зимние и особенно в весенние месяцы вызывает и усиление осадков в эти периоды. Максимум осадков приходится на весну.

Летняя термическая депрессия характеризуется очень высокими температурами при безоблачном небе и является важным климатообразующим фактором на равнинах Средней Азии. Громадные пространства пустынь, сильно прогреваемых летом, обуславливают быстрое прогревание и трансформацию воздушных масс, поступающих из умеренных и арктических широт.

Продолжительные периоды депрессии могут вызывать явление засухи или воздушной засухи.

На формирование климата восточной части Средней Азии оказывают большое влияние горные хребты. Мощные горные системы способствуют многообразию климатических особенностей. Хотя общая сухость климата проявляется и здесь, но летняя засуха, характерная для равнин и предгорий, в горах большей частью отсутствует.

В некоторых горных и высокогорных районах наибольшее количество осадков в годовом ходе сдвигается даже на лето.

Горные хребты, расположенные на пути влажных воздушных масс, вынуждают их к подъему по склонам и долинам, открытым к равнинам. Это вызывает конденсацию водяных паров и приводит к увеличению осадков с высотой.

В результате этого наветренные западные и юго-западные склоны среднеазиатских горных систем отличаются значительно большим увлажнением, чем подветренные восточные. С западных склонов гор на прилегающие равнины стекает большое количество рек, что очень важно для обводнения предгорий и равнин, получающих ничтожное количество атмосферной влаги.

В некоторых горных районах наблюдается избыточное атмосферное увлажнение. Это — так называемая область формирования стока, как поверхностного, так и подземного (Шульц, 1949).

Грунтовые и подземные воды, имеющие, по-видимому, большое значение в общем стоке, выклиниваются на поверхность и в горах, и на равнинах.

В первом случае происходит их включение в систему поверхностного стока, во втором случае подземные воды выходят на поверхность, о чем свидетельствуют участки засоленных земель и солончаков, повсеместно встречающихся в пустынях и сухих степях Средней Азии.

Для этих районов характерно увеличение почти вдвое абсолютной влажности воздуха, свидетельствующее о значительном испарении.

Горные районы, за некоторыми исключениями, отличаются меньшей континентальностью климата. В летнее время температура с высотой убывает, а зимой в низкогорных и среднегорных районах наблюдаются инверсии, и поэтому абсолютные минимумы там выше, чем на равнинах.

Наибольшее выхолаживание наблюдается зимой в узких котловинах и долинах.

Климат высокогорных районов довольно разнообразен. Высокие хребты отличаются сглаженным годовым ходом температуры и достаточным увлажнением. Для высоких плоскогорий и некоторых сухих долин характерны черты резкой континентальности и большой засушливости, так как на больших высотах влагосодержание воздуха мало, а плоский рельеф не способствует обострению фронтов. Примером является нагорье Восточного Памира — типичная высокогорная пустыня.

ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИМАТА ПО СЕЗОНАМ

Как известно, времена года вызываются движением земли вокруг солнца и наклоном земной оси к плоскости земной орбиты.

Переходы от одного астрономического сезона к другому приурочены к дням равноденствий или солнцестояний. Длительность каждого сезона равна трем месяцам.

Такое же деление принято в общежитии для календарных сезонов, но сроки наступления каждого из них для удобства исчисления и приближения к естественным циклам в природе отнесены на 1/XII, 1/III, 1/VI и 1/IX.

Календарные сезоны удовлетворительно согласуются с климатическими в центральной полосе СССР, но так как количество тепла изменяется в зависимости от широты места, то в зависимости от нее должны изменяться и сроки наступления сезонов и их длительность (Лебедев и Писарева, 1956).

Возрастание широты и высоты над уровнем моря проявляется в удлинении зимы и сокращении лета; близость морей и океанов — в удлинении переходных сезонов. В горных районах в условиях материкового климата южные склоны имеют более теплое и продолжительное лето и более короткую и мягкую зиму, чем северные.

Естественно-климатические сезоны находят яркое отражение в развитии живой природы. Каждый сезон характеризуется определенными стадиями развития растительности, присущими лишь данному сезону.

Некоторыми авторами (Каретникова, 1953 и др.) при делении года на сезоны принимались за основу температурные признаки, тесно связанные с последовательным развитием растительности.

Температурные признаки были применены и автором для территории равнин и низких предгорий Средней Азии (до 1000 м), т. е. для зоны, наиболее интересной с точки зрения сельского хозяйства.

При установлении признаков, разграничивающих сезоны, брались устойчивые переходы (т. е. по средним многолетним) средней суточной температуры воздуха через определенные значения и учитывались переходы от одной фазы развития растительности к другой.

За признак конца зимы (наступление весны) и начала зимы (окончание осени) принят переход средней суточной температуры воздуха через 5° , в первом случае в сторону повышения, во втором — в сторону понижения.

На равнинах Средней Азии период с устойчивой средней суточной температурой ниже 0° во многих районах отсутствует. Устойчивый переход средней суточной температуры через 5° весной соответствует началу активной вегетации растений, появлению травянистой растительности и набуханию цветочных почек у плодовых. Осенью переход через 5° соответствует переходу растительности к периоду зимнего покоя (Бабушкин, 1949).

Наступление летнего сезона характеризуется уменьшением интенсивности роста температуры воздуха и прекращением поздних весенних заморозков. В пустынях Средней Азии переход к лету сопровождается выгоранием весенней эфемеровой растительности. В оазисах многие виды культурной растительности вступают в фазу плодоношения. Температурным признаком является устойчивый переход средней суточной температуры через 20° .

А. Н. Лебедевым и Г. П. Писаревой (1956) начало лета определялось для Средней Азии по датам перехода средней суточной темпера-

туры через 18° , что соответствует для большинства районов равнин и низких предгорий третьей декаде апреля, периоду окончания цветения таких плодовых культур, как яблоня и вишня. В условиях Средней Азии этот период по погодным условиям является еще весенним, а не летним и характеризуется довольно значительными осадками. Переход через 20° приходится на первую половину мая, когда уже начинает устанавливаться более сухая погода и не наблюдаются минимальные температуры ниже 10° (летний признак, по Каретниковой, 1953).

Кроме температурных признаков, следует учесть и особенности естественного увлажнения, так как лето отличается сухостью воздуха и почвы. В богарных районах в этот период запасы продуктивной влаги в верхнем 10-сантиметровом слое почвы в большинстве случаев понижаются до 0—5 мм.

Наступление осени определяется устойчивым переходом средней суточной температуры через 20° в сторону понижения, быстрым падением ее от месяца к месяцу и первыми ранними заморозками на почве. При этом первая половина осени еще достаточно засушлива.

Сроки наступления и продолжительность сезонов

Зима. В наиболее северных районах Средней Азии, на Устюрте, начало зимы отмечается в третьей декаде октября, в низовьях Аму-Дарьи — в первой декаде ноября. К югу наступление зимнего сезона сдвигается на более поздние сроки, причем в наиболее теплых районах — на юго-востоке Туркмении и на юге Узбекистана — отмечается во второй декаде декабря.

На побережье Каспийского моря даты наступления зимы колеблются между первой декадой декабря (берега залива Кара-Богаз-Гол) и первой декадой января (районы Гасан-Кули, Кизыл-Атрека).

Смягчающее влияние Каспийского моря способствует значительному запаздыванию начала зимнего сезона. Например, в Красноводске начало зимы наблюдается во второй декаде декабря, в то время как в пустыне на той же широте — в третьей декаде ноября (рис. 21).

Продолжительность зимы уменьшается с севера на юг. В наиболее северных районах равнины зима длится 150—160 дней, к югу постепенно сокращается до 75—50 дней. Особенно короткая зима, менее 50 дней, отмечается на юго-западе Туркмении.

В предгорьях с высотой зимний период удлиняется, но и здесь обнаруживается изменение сроков наступления зимы в зависимости от широты. Так, на склонах Киргизского хребта в большинстве случаев зима наступает уже в третьей декаде октября или в первой декаде ноября. Несколько позже, т. е. во второй декаде ноября, зима наступает в низких предгорьях Ферганской долины (до 1000 м) и, наконец, во второй декаде декабря — на склонах Гиссарского хребта.

В предгорьях продолжительность зимы изменяется примерно в тех же пределах, что и на равнинах, т. е. от 140—145 дней на севере до 60—75 — на юге (рис. 22).

Весна. Наиболее раннее начало весны на территории Средней Азии относится к первой декаде февраля. В этот период весна начинается на крайнем юге Узбекистана (Термез, Ширабад) и в юго-западной части Туркмении, в низовьях р. Атрек.

На вторую и третью декады февраля приходится начало весны в южной части Каракумов и в Бухарской области (почти до 40-й параллели), в предгорьях Копет-Дага и Западных Таджикских гор (до 1000 м).

В первой декаде марта начало весны отмечается севернее 40° с. ш.

на равнинах и на низких склонах хребтов, опоясывающих Ферганскую долину.

С увеличением широты и высоты места наступление весны запаздывает. В низовьях Аму-Дарьи и на низких склонах Киргизского хребта

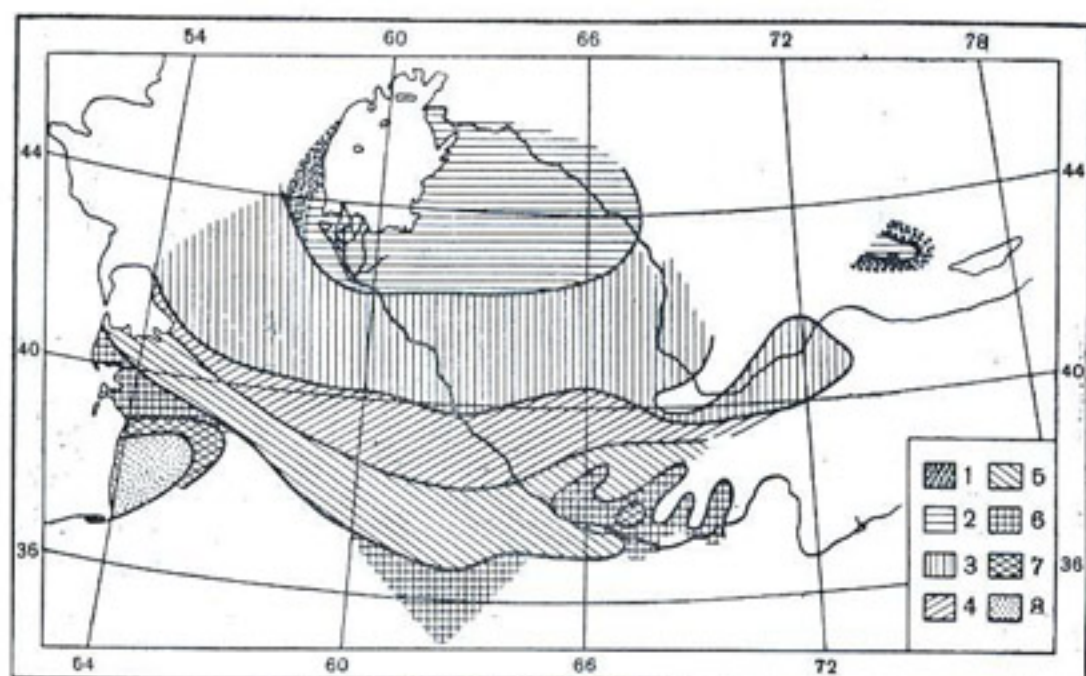


Рис. 21. Сроки наступления зимы.

1 — третья декада октября, 2 — первая декада ноября, 3 — вторая декада ноября, 4 — третья декада ноября, 5 — первая декада декабря, 6 — вторая декада декабря, 7 — третья декада декабря, 8 — первая декада января.

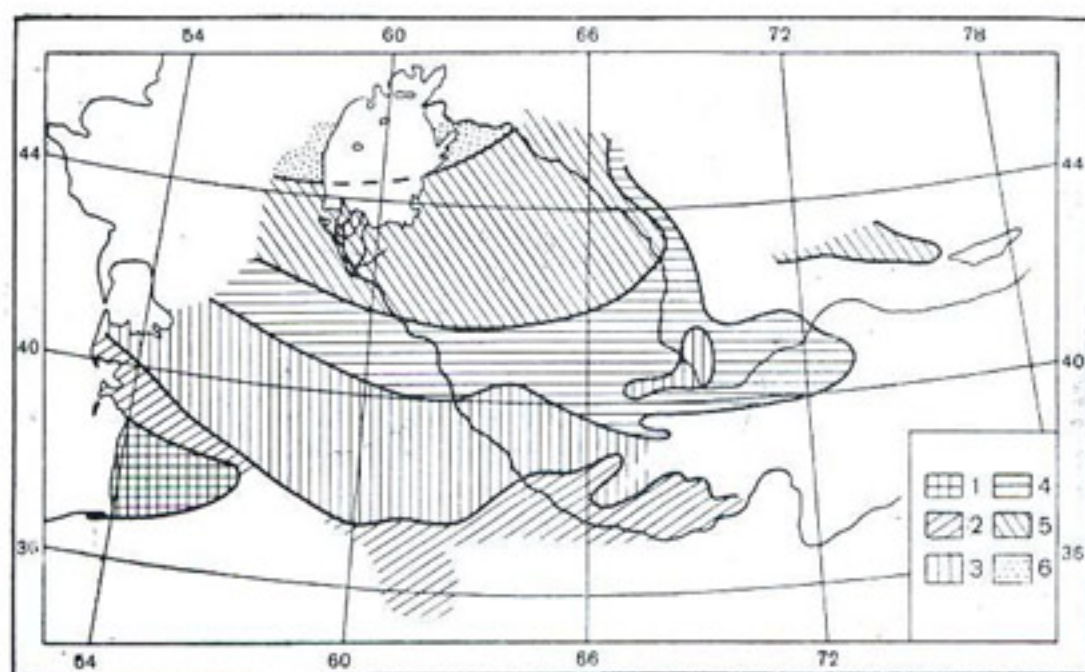


Рис. 22. Продолжительность зимы.

1 — < 50 дням, 2 — от 51 до 75, 3 — от 76 до 100, 4 — от 101 до 125, 5 — от 126 до 150, 6 — > 150 дней.

весна наступает в третьей декаде марта, а на южном побережье Аральского моря — в первой декаде апреля (рис. 23).

Продолжительность весны возрастает на равнине с севера на юг: от

50—55 до 70—75 дней. Наибольшей продолжительностью отличается этот сезон в долине р. Атрек, в юго-западной Туркмении, где он длится до 90—100 дней (рис. 24).

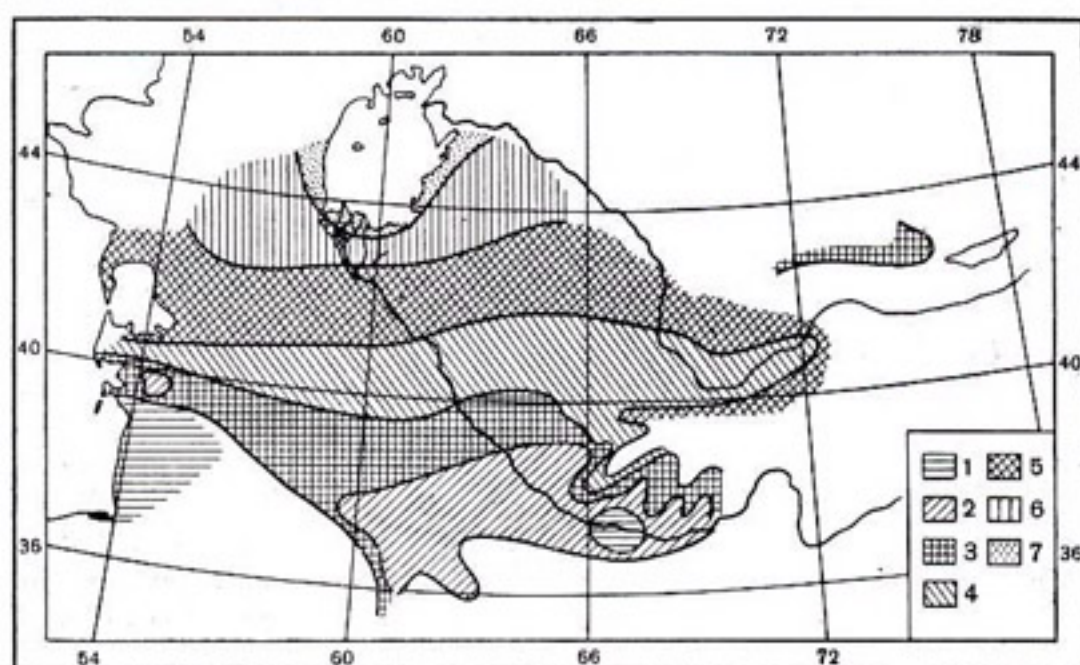


Рис. 23. Сроки наступления весны.

1 — первая декада февраля, 2 — вторая декада февраля, 3 — третья декада февраля, 4 — первая декада марта, 5 — вторая декада марта, 6 — третья декада марта, 7 — первая декада апреля.

Резко сказывается влияние морского и континентального климатов на продолжительность весны. Например, на мысе Тарта весна длится

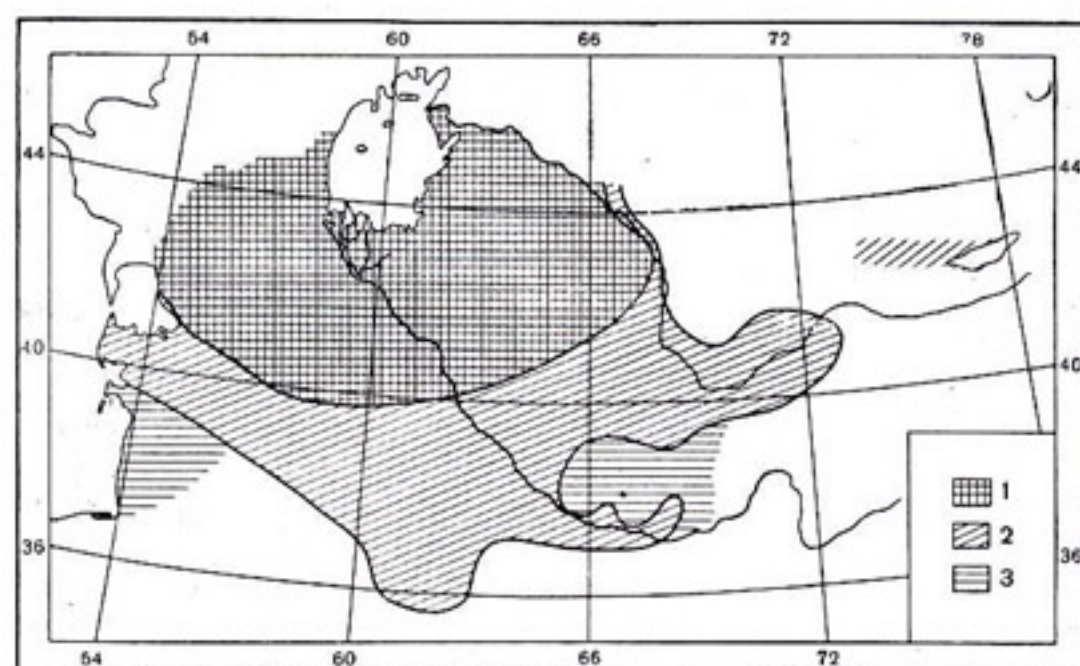


Рис. 24. Продолжительность весны.

1 — ≤ 60 дням, 2 — от 61 до 75, 3 — от 76 до 100 дней.

100 дней, на той же широте в пустыне (Зеагли) — 59 дней. Увеличение продолжительности весны на побережье Каспийского моря происходит главным образом вследствие запаздывания наступления лета.

В предгорьях на высотах 1000 м и более продолжительность весны увеличивается (табл. 9).

Лето. В южных и центральных районах равнинной части Средней Азии лето наступает в третьей декаде апреля. К северу начало лета сдвигается на более поздние сроки — от первой декады на широте 40—42° до третьей декады мая в наиболее северных районах Кара-Калпакки (рис. 25).

В оазисах и на побережьях наступление лета несколько запаздывает, а продолжительность его меньше, чем на тех же широтах в пустыне (табл. 10).

На равнинах лето — наиболее продолжительный сезон года. На юге лето длится до 160 дней, к северу его продолжительность сокращается до 105—107 дней на побережье Аральского моря и на Устюрте (рис. 26).

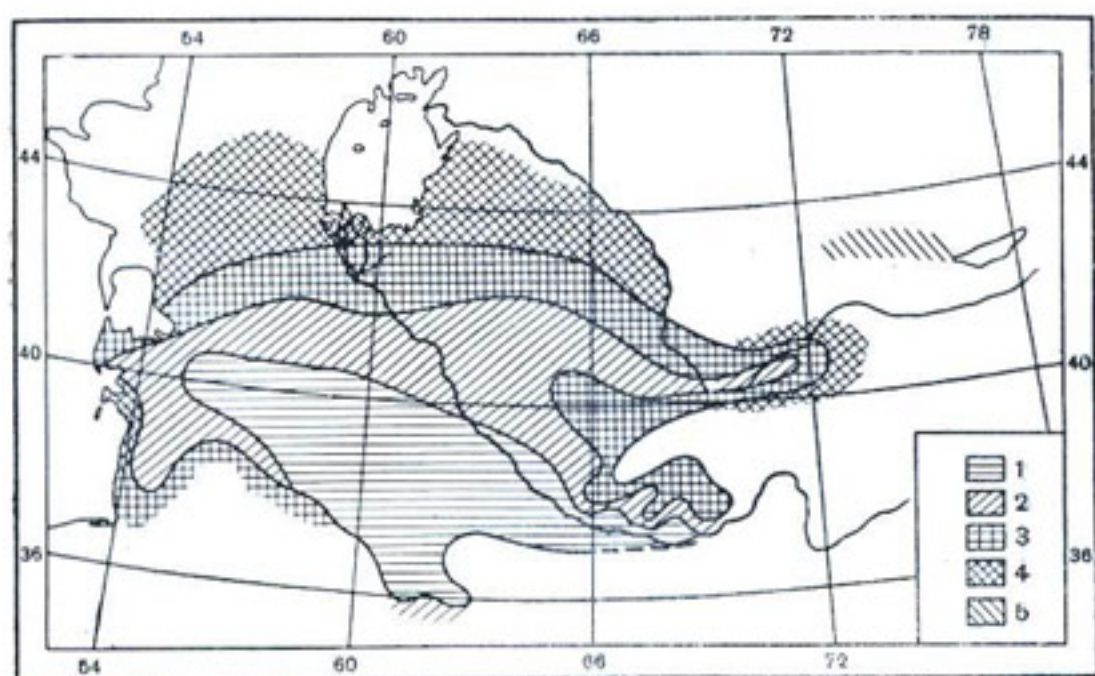


Рис. 25. Сроки наступления лета.

1 — третья декада апреля, 2 — первая декада мая, 3 — вторая декада мая, 4 — третья декада мая, 5 — первая декада июня.

В предгорьях сроки наступления летнего сезона и его продолжительность изменяются в зависимости не только от высоты, но и от широты места. В большинстве предгорных районов между 38 и 41-й параллелями на высотах 500—1000 м лето начинается во второй декаде мая.

Таблица 9

Сроки наступления и окончания весны и ее продолжительность

Станция	Характер местности	Высота (м)	Средняя дата		Продолжительность (дни)
			начала	окончания	
Ашхабад	Северные склоны Копет-Дага	219	21 II	27 IV	66
Фирюза	То же	678	27 II	18 IV	80
Андижан	Западные склоны Ферганского хребта	496	4 III	6 V	64
Ош	То же	1013	12 III	1 VI	81

Севернее, между 42 и 43-й параллелями, в предгорьях Киргизского хребта на тех же высотах лето наступает в первой декаде июня.

Местами имеет значение и характер рельефа. Так, на открытом северном склоне Копет-Дага на высоте 600 м, в районе Кушки, лето наступает на 8 дней раньше, чем в глубокой узкой долине (Фирюза), расположенной примерно на такой же высоте. Продолжительность лета в первом пункте на 23 дня больше, чем во втором. С высотой продолжительность лета убывает (табл. 11).

Осень. Первые признаки осени наблюдаются на севере равнины в первой декаде сентября, в прибрежной полосе Аральского моря — во второй декаде.

К югу время наступления осеннего сезона запаздывает и в наиболее южных пунктах приходится на первую декаду октября (рис. 27).

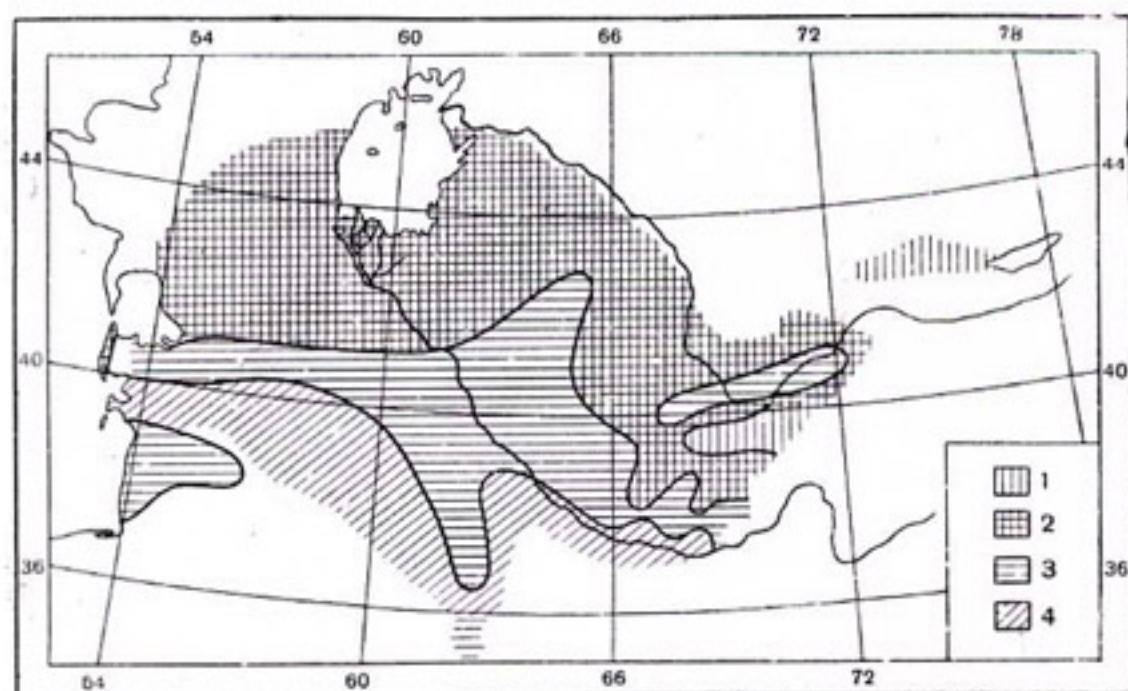


Рис. 26. Продолжительность лета.

1 — от 76 до 100 дней, 2 — от 101 до 125, 3 — от 126 до 150, 4 — > 150 дней.

Весь процесс наступления осени на равнинах завершается в течение одного месяца, так как с уменьшением притока солнечной радиации суша быстро остывает.

Некоторое запаздывание наступления осени по сравнению с окру-

Таблица 10

Сроки наступления и окончания лета и его продолжительность

Станция	Широта	Характер местности	Средняя дата		Продолжительность (дни)
			начала	окончания	
Чаражоу	39°05'	Оазис	30 IV	21 IX	145
Ербент	39 19	Пустыня	28 IV	29 IX	154
Тарта, мыс	40 03	Побережье	7 IV	22 IX	108
Зеагли	39 59	Пустыня	30 IV	28 IX	152

жающими равнинами наблюдается в центральной части Каракумов, в районах с наиболее высокими летними температурами. Здесь осень начинается даже несколько позже (на 5—6 дней), чем в прибрежной полосе Каспийского моря на тех же широтах. Продолжается осень на побережье дольше, чем в пустыне.

Продолжительность осени на равнине составляет от 50—60 дней на севере до 70—75 на юге. На западе и юго-западе Туркмении в прибрежной полосе осень продолжается до 80—100 дней.

В предгорьях на высотах 500—1000 м наступление осени происходит почти одновременно с равнинами, расположенными на тех же широтах. Продолжительность осени здесь составляет от 65 до 85 дней (рис. 28).

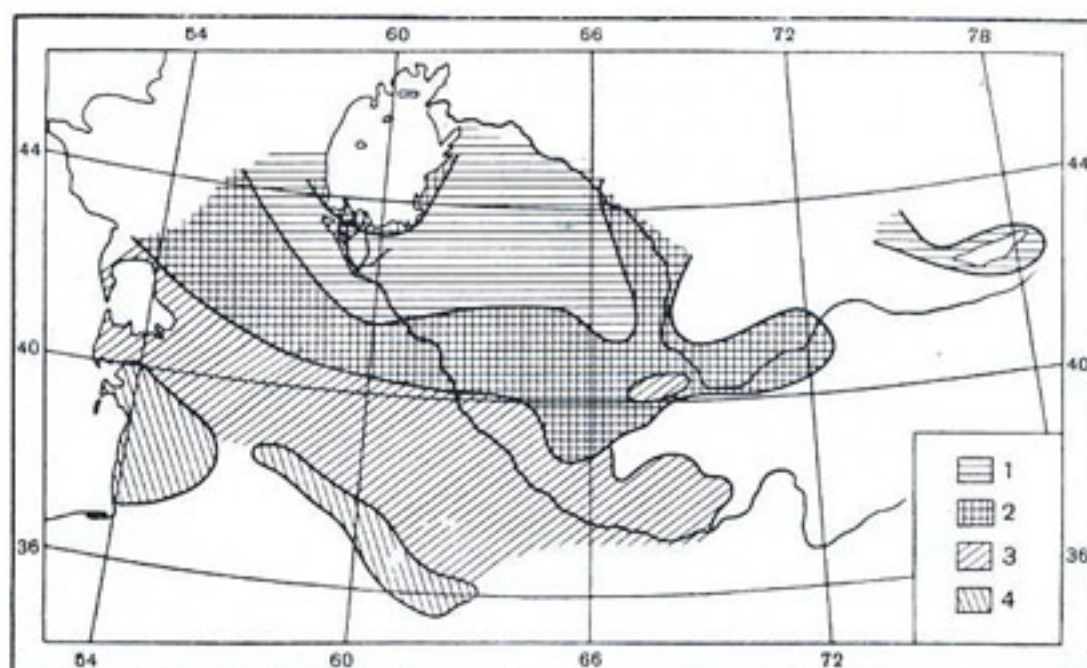


Рис. 27. Сроки наступления осени.

1 — первая декада сентября, 2 — вторая декада сентября, 3 — третья декада сентября, 4 — первая декада октября.

Таблица 11

Сроки наступления и окончания лета и его продолжительность

Станция	Характер местности	Высота (м)	Средняя дата		Продолжительность (дни)
			начала	окончания	
Ташкент	Западные склоны Чаткала	479	15 V	13 IX	122
Абляк	То же	897	19 V	12 IX	117
Андижан	Западные склоны Ферганского хребта	496	7 V	14 IX	131
Ош	То же	1013	1 VI	3 IX	95

Климатическая характеристика сезонов

Зима. Отличительной чертой зимнего сезона является неустойчивость погоды. В течение зимы периоды холодной и пасмурной погоды с осадками чередуются со значительными потеплениями, при которых на короткое время устанавливается ясная сухая погода. Снежный покров

сохраняется в большинстве зим недолго и исчезает при наступлении оттепели. Появление и сход снежного покрова обычно повторяется несколько раз за зиму.

На юге равнины в среднем насчитывается 11—15 дней со снежным покровом за зиму, в северных районах — 25—30 дней, на высотах около 1000 м — 45—60 дней.

В течение наиболее типичного для всех районов зимнего месяца (января) на юге выпадает от 20 до 30 мм осадков, в центральной части Каракумов и Кызылкумов — около 10—15 мм, в северных районах — менее 10 мм осадков. В низких предгорьях количество осадков возрастает и составляет в январе в среднем от 20 до 40 мм за месяц.

В отдельные холодные зимы температуры воздуха могут резко понижаться. В периоды особенно сильных холодных вторжений морозы достигают -20° , -30° , местами в северных районах и предгорьях -35° .

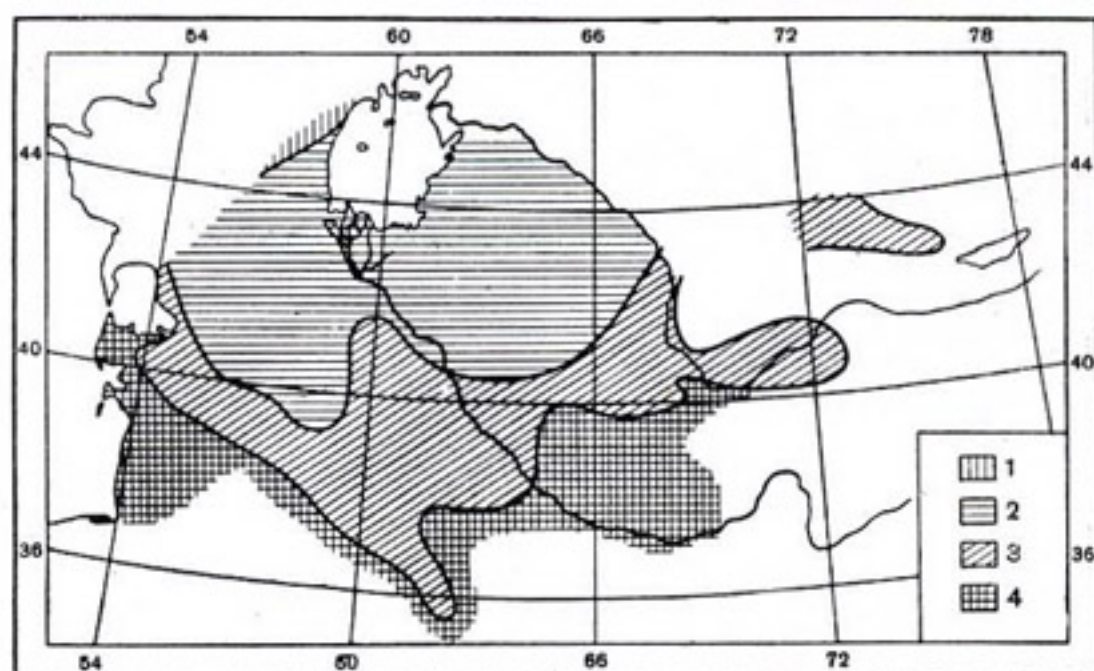


Рис. 28. Продолжительность осени.

1 — < 50 дням, 2 — от 51 до 60, 3 — от 61 до 70, 4 — от 71 до 100 дней.

Следует, однако, отметить, что зимы с длительными периодами устойчивых морозов очень редки.

Зимой в периоды потеплений некоторые виды пастбищной растительности (мятлик, осочка пустынная и др.) начинают вегетировать.

Для этой растительности такие теплые «вегетационные», по определению Л. Н. Бабушкина (1949), зимы весьма благоприятны, тем более что влаги для растений зимой вполне достаточно. В это время также наблюдается возобновление вегетации зерновых культур.

В северной части равнины вегетационные зимы бывают реже, чем на юге.

Зимой в периоды потеплений, когда почва подсыхает, проводятся полевые работы, вспашка и подготовка полей к весеннему севу.

Весна. Весенний период отличается интенсивным накоплением влаги в почве благодаря частым и продолжительным осадкам, максимум которых приходится на весенние месяцы. Обычно за март — апрель выпадает 30—40% годовой суммы осадков.

Сравнительно еще невысокие температуры, слабое испарение и довольно значительная влажность воздуха создают благоприятные усло-

вия для сохранения в почве влаги, накопившейся в течение зимнего периода.

Для весеннего сезона характерно интенсивное повышение температуры, главным образом за счет дневного нагревания. В марте средние температуры в 13 часов колеблются от 10 до 15°, максимальные температуры могут достигать в отдельные дни 30—35°. В это время происходит интенсивное развитие растительности. В марте наблюдается массовое цветение ранних плодовых культур (миндаля, абрикосов, персиков). В третьей декаде марта в южных районах начинается посев хлопчатника.

В апреле средние дневные температуры близки к 20°, а максимумы, особенно в южных районах, могут достигать 35—40°.

Весной погода крайне неустойчива благодаря усилению циклонической деятельности. Теплые и даже жаркие дни сменяются холодными, при этом возможны снижения температуры до заморозков, местами иногда устанавливается на несколько дней снежный покров. Возвраты холодов, приводящие к заморозкам в воздухе и на почве, очень характерны для весеннего периода на равнинах и в предгорьях Средней Азии. Это явление приносит иногда большой вред сельскому хозяйству, особенно в период цветения плодовых деревьев и высадки в грунт огородных культур.

В благоприятные для сельского хозяйства годы весенние заморозки прекращаются очень рано, в южных районах — в феврале, в более северных — в марте.

К концу весны погода становится более устойчивой, дожди выпадают редко, влажность воздуха понижается, температура резко возрастает.

Лето. Лето в условиях Средней Азии отличается чрезвычайной сухостью воздуха и почвы. Развитие процессов трансформации воздушных масс и формирования местного тропического воздуха способствует интенсивному росту температуры, уменьшению атмосферных осадков и понижению относительной влажности воздуха. Запасы влаги в почве уменьшаются до предела, близкого к физиологическому минимуму, и становятся недоступными для растений.

В условиях неполивного хозяйства из-за недостатка влаги в почве развитие растительности прекращается. Растения, не успевшие к этому времени закончить свою вегетацию, гибнут или переходят в состояние летнего покоя.

В оазисах в это время растительность успешно развивается. Начинается плодоношение садовых и огородных культур. Однако и здесь неблагоприятные явления, к которым относятся воздушные засухи и суховеи, могут нарушать их нормальное развитие.

Дневные температуры летнего сезона на равнинах довольно высоки. В наиболее жарком месяце (июле) они колеблются от 37° на юге (Термез) до 32—33° на севере (Чурук). Особенно высоки максимумы. В южных районах они достигают 48—50°, в северных 40—44°, в предгорьях 42—43°.

Температура поверхности почвы на юге превышает 65° (Термез до 70°), на севере достигает 40° и более (Чурук 46°).

Разница между дневными и ночными температурами составляет 10—12° в воздухе и 20—25° на почве.

Летом на равнинах выпадает очень мало атмосферных осадков, в северной части за месяц — в среднем меньше 10 мм, а в пустынях Каракумы и Кызылкумы — менее 5 мм. В южных районах этих пустынь июль и август преимущественно бездождны. Влажность воздуха в это время в пустынях падает до ничтожно малых величин (в отдельных случаях до 2—3%).

В предгорьях лето более прохладное, влажность воздуха значительно выше и количество осадков с высотой несколько увеличивается.

Осень. Наступление осеннего сезона характеризуется понижением средних суточных температур на $7-8^{\circ}$ по сравнению с летними месяцами. Начало осени является как бы продолжением лета. Днем еще довольно жарко (в сентябре средние температуры в 13 часов колеблются около $25-30^{\circ}$). В октябре ночи становятся прохладными. На юге средний минимум в это время составляет $6-7^{\circ}$, в крайних северных районах — около 0° .

Осенью происходит созревание и уборка урожая многих плодовых и огородных культур (поздних сортов яблок, груш, винограда, айвы, поздних сортов дынь), начинается сбор хлопка.

В предгорьях дневные температуры в сентябре составляют $25-28^{\circ}$, в октябре — около 20° .

Осадки в начале осени все еще редки. Особенно сухой и ясной погодой повсюду отличается сентябрь.

Во второй половине осени (конец октября — начало ноября) температура продолжает падать, заметно увеличивается облачность, учащаются осадки. Обычно после дождя температура воздуха понижается, облачность исчезает, устанавливается ясная и холодная погода. В этот период в тихие и ясные ночи в связи с большой потерей тепла вследствие излучения наблюдаются первые заморозки, преимущественно на почве.

В дальнейшем при сильных затоках холодных воздушных масс наблюдаются уже интенсивные осенние заморозки на почве и в воздухе.

В северных районах ежегодно в октябре отмечаются заморозки, при которых температура понижается до $-10, -12^{\circ}$.

Обычно очень теплая осень наблюдается на побережье Каспийского моря. По данным Красноводска, за весь период наблюдений с 1893 г. в октябре ни разу не было мороза. Средняя дневная температура октября здесь 20° , ноября 12° . Осадков выпадает в среднем менее 10 мм за месяц. Число пасмурных дней в октябре 4, в ноябре 8.

В конце осени периоды похолоданий учащаются и становятся более продолжительными, увеличивается облачность, чаще выпадают осадки в виде дождя и снега, иногда устанавливается кратковременный снежный покров, особенно в северных районах и в более высоких пунктах предгорий.

Благодаря частым осадкам увеличивается влажность почвы. В южных районах благодаря этому создаются благоприятные условия для возобновления развития естественной растительности.

Определение сезонов для горных районов в настоящей работе не дается, так как этот вопрос требует значительных специальных проработок. Предварительные исследования дали возможность сделать только следующие выводы: 1) с увеличением высоты возрастает продолжительность зимы и уменьшается продолжительность лета и переходных сезонов; 2) зима в горных районах на высотах более 2000 м — наиболее продолжительное время года; 3) значительное влияние на продолжительность сезонов в горах и их особенности оказывают формы рельефа и характер местной циркуляции.

Часть II

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КЛИМАТА

Глава I

ДАВЛЕНИЕ ВОЗДУХА

Распределение атмосферного давления в Средней Азии

В январе наиболее высокое давление воздуха на уровне моря (1028,9 мб), по средним многолетним данным, наблюдается на севере Киргизии, в долине р. Чу. Изобары 1024, 1025, 1026, 1027 и 1028 мб, пересекающие равнины Средней Азии с северо-запада на юго-восток, ограничивают отрог зимнего азиатского максимума, распространяющегося юго-западной периферией на Среднюю Азию. Над южной половиной Каспийского моря и юго-западными районами Туркмении преобладает ложбина низкого давления (1022—1024 мб).

Несколько повышено атмосферное давление над Ферганской долиной вследствие ее орографических особенностей, затрудняющих сток холодного воздуха на равнинах. Градиенты давления на равнинах направлены с северо-востока на юго-запад и только на юге Туркмении — с востока на запад.

Над Тянь-Шанем и Памиром, поскольку можно судить о распределении давления на больших высотах, до 4 км (по давлению, приведенному к уровню моря по формуле Лайхтмана) имеется орографический антициклон с давлением 1045 мб в центре. Градиенты давления направлены вниз к равнинам.

Над оз. Иссык-Куль и ледником Федченко наблюдаются местные депрессии.

Понижено давление и в верхней зоне Копет-Дага, судя по данным метеостанции Хейрабад. Но, по-видимому, эта депрессия является продолжением ложбины низкого давления на юго-западе Туркменской ССР (рис. 29).

Распределение давления воздуха над Средней Азией в апреле уже значительно меняется (рис. 30). Область высокого давления в виде самостоятельного антициклона над Казахстаном и южным Уралом находится к северу от Средней Азии. Изобары 1018, 1017, 1016 мб, располагаясь в пределах Средней Азии почти широтно, очерчивают южную периферию максимума давления над Казахстаном. Градиенты направлены с севера на юг. В районе Аральского моря изобары 1017 и 1016 мб изгибаются к югу. Изобары 1015 мб проходят по южной границе Средней Азии и Ирана.

Возникшая в марте в среднем течении р. Аму-Дарьи область низкого давления в апреле распространяется к юго-западу на район Байрам-Али. Депрессия над юго-востоком Таджикистана охватывает уже и южный Узбекистан (район Термеза).

Повышенное давление воздуха над Ферганской долиной сменяется слабой депрессией. Над горной областью сохраняется орографический

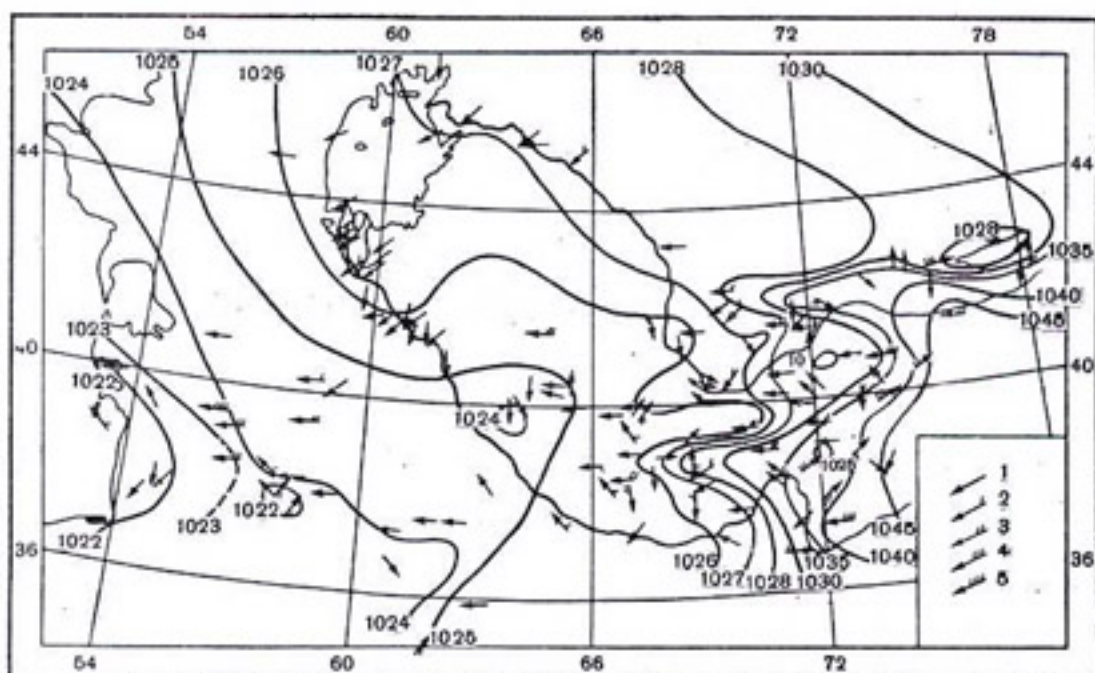


Рис. 29 Давление воздуха на уровне моря и преобладающие направления ветра. Январь.

1 — менее 30%, 2 — 30—40, 3 — 40—50, 4 — 50—60, 5 — более 60%.

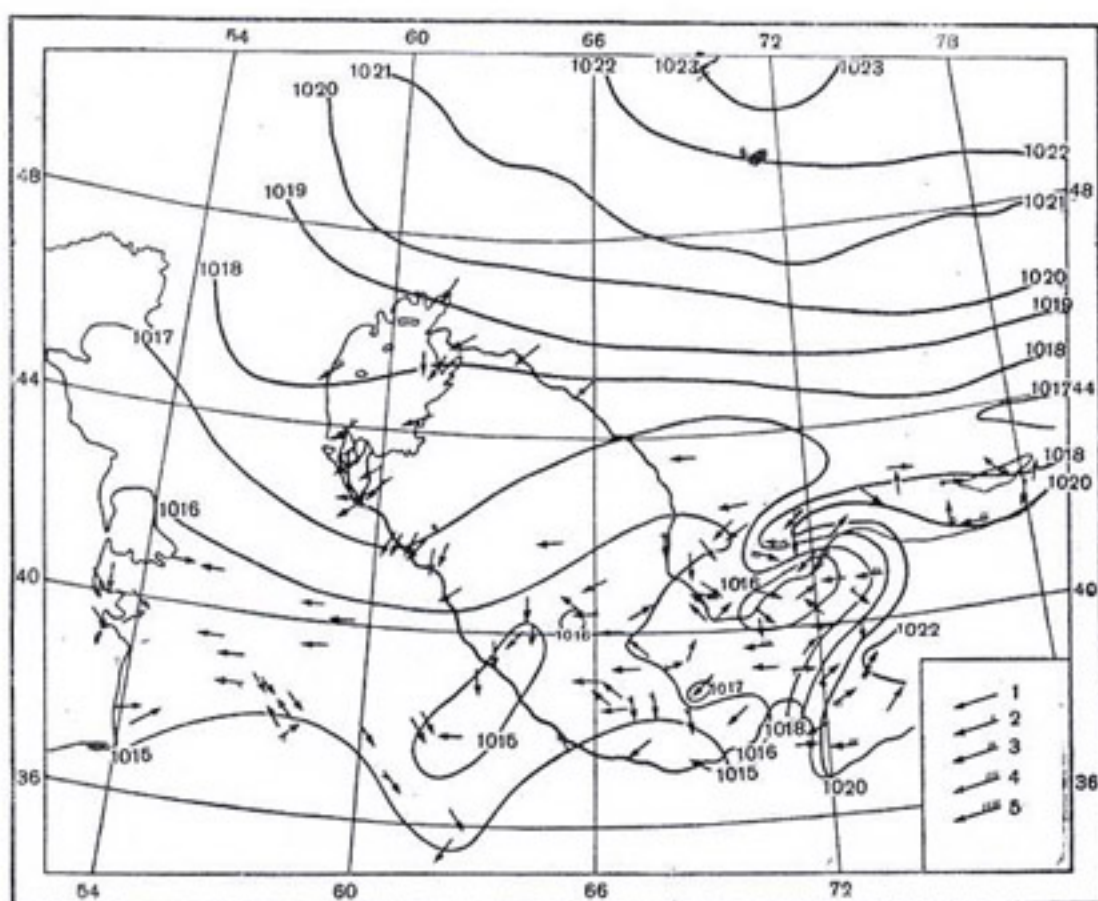


Рис. 30. Давление воздуха на уровне моря и преобладающие направления ветра. Апрель.

Усл. обозн. см. на рис. 29.

антициклон с давлением выше 1022 мб в центре, расположенном на Памире в районе оз. Кара-Куль.

Барический рельеф в летние месяцы значительно отличается от зимнего распределения атмосферного давления. Резко снижаются абсолютные величины (рис. 31).

Области наиболее высокого давления смещаются на равнинах на северо-запад (плато Устюрт), а в горах перемещаются на север — в районы Центрального Тянь-Шаня. В июле максимум над Памиром сменяется глубокой депрессией с давлением в центре ниже 1000 мб. Эта область низкого давления распространяется, кроме южных районов Памира, на юго-восток Узбекской и юго-запад Таджикской республик. Изобары 1000, 1001, 1002, 1003 мб пересекают юго-восток Средней Азии с юго-запада на северо-восток.

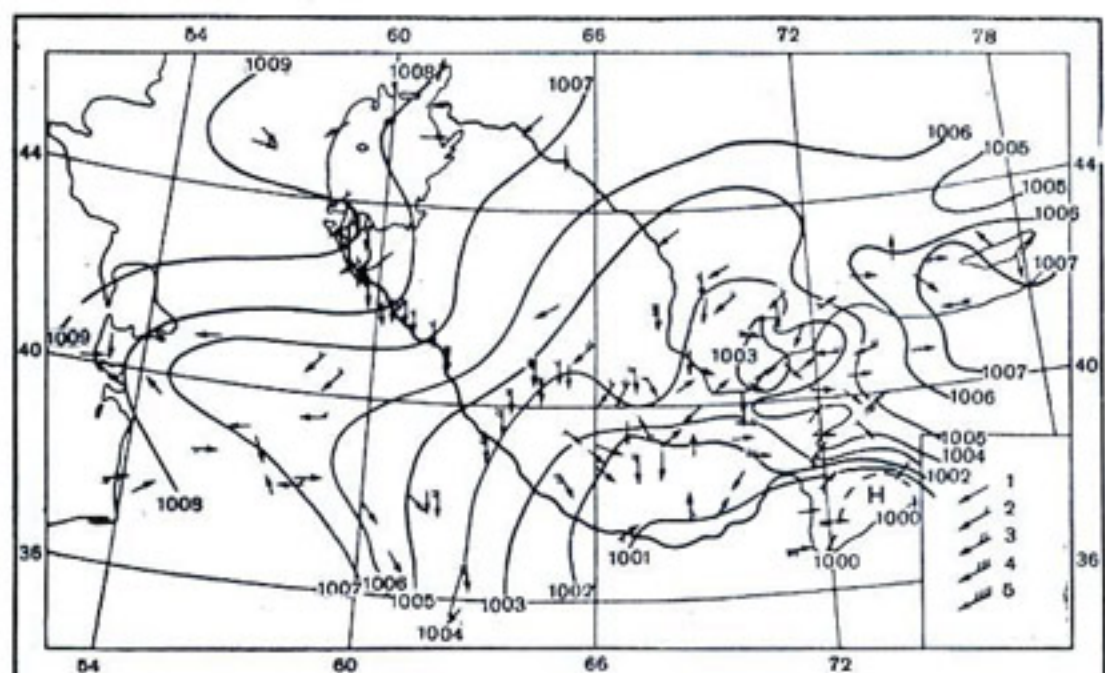


Рис. 31. Давление воздуха на уровне моря и преобладающие направления ветра. Июль.

Усл. обозн. см. на рис. 29.

Над Центральным Тянь-Шанем давление воздуха несколько повышено (более 1007 мб в центре).

Вторая область высокого давления располагается над Устюртом, она ограничена изобарой 1009 мб. Этот выступ высокого давления вызывает антициклональную циркуляцию в северо-западной половине Средней Азии. Над Ферганской долиной наблюдается замкнутая область пониженного давления (в центре менее 1003 мб).

Барический рельеф Средней Азии в осенний период определяется прежде всего восстановлением отрога зимнего азиатского антициклона.

В октябре (рис. 32) область высокого давления на равнинах Средней Азии сохраняется еще в ее северо-западных районах. Изобара 1023 мб на западе окружает Устюрт, на юге Аральское море и низовье р. Аму-Дарья и на северо-востоке выходит за пределы Средней Азии. Области наиболее низкого давления оказываются смещенными с юго-востока на юго-запад, образуя ложбину с давлением ниже 1019 мб в центре.

Антициклон над горной областью Центрального Тянь-Шаня распространяется к югу на восточные районы Памира. В центре этого максимума давление воздуха выше 1027 мб.

Годовой ход давления воздуха

На равнинах Средней Азии, включая и низкие предгорья, годовая амплитуда атмосферного давления (разность между наибольшей и наименьшей из средних месячных величин) колеблется от 13 до 20 мб, в горах — от 6 до 15 мб.

Распределение по территории Средней Азии амплитуд давления воздуха на уровне земной поверхности на равнинах аналогично распределению их на уровне моря. На юго-западе Туркмении наблюдаются самые малые амплитуды (14 мб и менее). К востоку колебания давления возра-

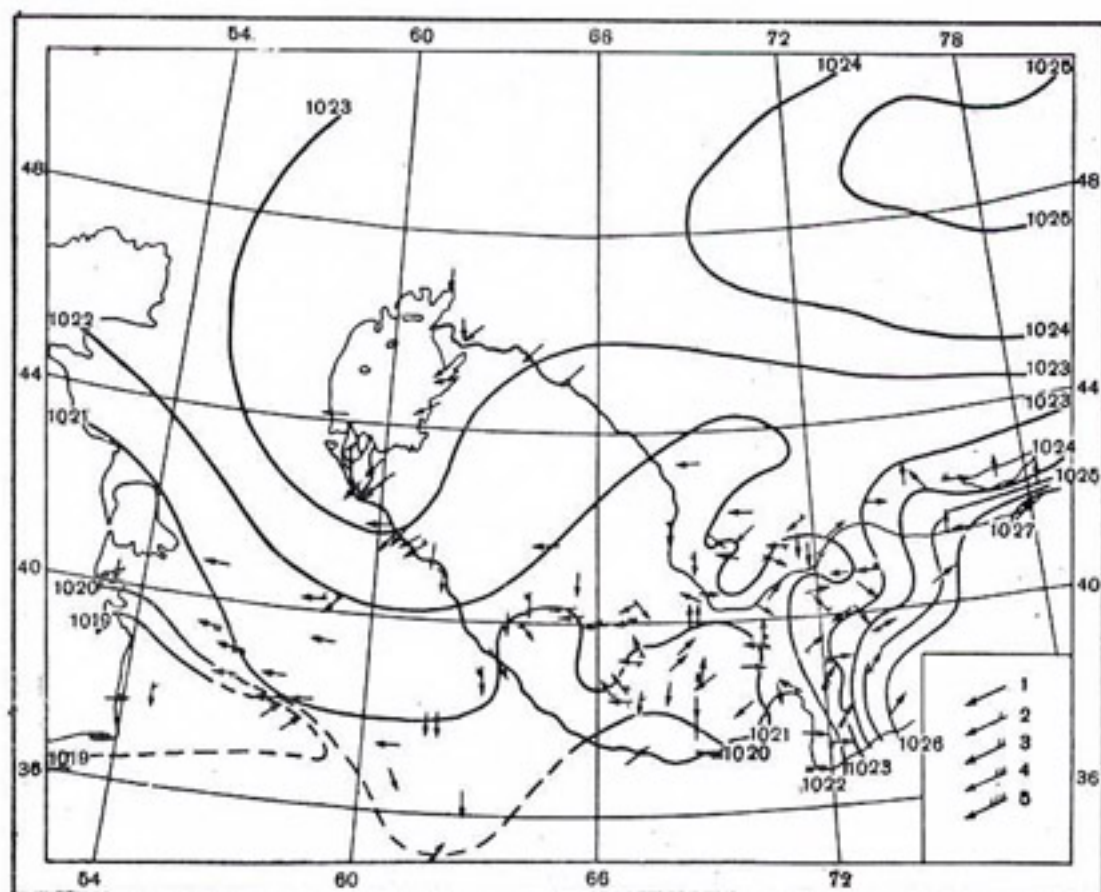


Рис. 32. Давление воздуха на уровне моря и преобладающие направления ветра. Октябрь.

Усл. обозн. см. на рис. 29.

стают до 20 мб и более. Велика амплитуда давления воздуха и в Ферганской долине (19—20 мб). В горной области с увеличением высоты амплитуды давления воздуха на уровне станций уже сильно отличаются от приведенных к уровню моря.

Внутренние области Центрального и Западного Тянь-Шаня, а также Восточного Памира характеризуются самыми малыми амплитудами давления воздуха на уровне станций. Северный Памир и восточная часть Центрального Тянь-Шаня отличаются увеличением годовых колебаний давления до 8—12 мб.

Из табл. 12 видно, что с высотой годовые амплитуды давления воздуха на уровнях от 1 до 2 км уменьшаются от 12 до 6 мб. Примерно с 2000 м над ур. м. колебания годового хода давления снова возрастают, достигая 12 мб на высоте 4000 м.

Однако в зависимости от условий рельефа на одной и той же высоте амплитуды давления различаются довольно значительно.

Амплитуды годового хода давления в горах Средней Азии

Станция	Широта	Долгота	Высота (м)	Амплитуда (мб)
Ура-Тюбе	39°54'	68°59'	992	11,8
Ош	40 32	72 48	1013	13,0
Гарм	39 02	70 13	1323	11,6
Оби-Гарм	38 43	69 42	1363	11,3
Тавиль-Дора	38 42	70 29	1619	9,6
Устье р. Терс	41 14	70 53	1784	7,2
Чаткал	41 54	71 19	1938	6,5
Хейрабад	37 53	57 50	2027	8,2
Нарын	41 26	76 00	2049	6,0
Искандер-Куль	39 06	68 23	2204	6,3
Ангрен	41 33	70 47	2289	7,1
Дехауз	39 27	70 13	2500	7,6
Алтынмазар	39 11	72 13	2782	7,1
Тамынген	39 38	70 24	3036	9,0
Сары-Таш	39 44	73 15	3207	8,4
Ирхт	38 10	72 38	3440	7,6
Джаушангоз	37 21	72 25	3500	7,4
Мургаб	38 10	73 58	3640	8,1
Тянь-Шаньская обсерватория	41 55	78 14	3672	10,7
оз. Кара-Куль	39 01	73 33	3994	9,6
Ледник Федченко	38 50	72 13	4169	12,1

На уровнях до 1000—1500 м в котловинах колебания давления больше, чем на открытом месте. Например, в Оше годовая амплитуда равна 13 мб, а в Ура-Тюбе 11,8 мб. Первая метеостанция расположена в котловине, вторая — на более открытом месте.

На высотах более 1500—2000 м над ур. м. годовые амплитуды давления воздуха в замкнутых формах рельефа меньше, чем на открытых склонах. Так, на метеостанции Чаткал, расположенной в замкнутой долине, амплитуда атмосферного давления 6,3 мб, а в долине р. Терс 7,2 мб, на метеостанции Нарын 6,0 мб, а в Хайрабаде 8,2 мб. В последних двух случаях сказывается не только рельеф, но и географическое положение пунктов, а главное, различные барические образования в Центральном Тянь-Шане и в Копет-Даге.

В большой зависимости от высоты места над уровнем моря и от особенностей рельефа и сезонных барических образований находится и годовая ход атмосферного давления.

На равнинах Средней Азии и в низких предгорьях распространен годовая ход давления воздуха, обратный ходу температуры (рис. 33). Наиболее высокое давление удерживается в течение трех зимних месяцев (с ноября по январь) почти без изменения. С февраля давление воздуха падает, достигая минимума в июле, с августа по октябрь снова возрастает. Этот тип кривой почти симметричен и отличается большими амплитудами (16—20 мб).

В высоких предгорьях, примерно от уровня 600—700 м до 1000—1500 м, в общем сохраняется описанный выше тип годового хода, но с меньшими амплитудами (10—13 мб) и более плавным падением давления в весенние месяцы.

По мере увеличения высоты (от 1500—1700 до 3000 м) кривая годового хода давления все более сглаживается. Появляются сначала едва обозначенные, затем вполне отчетливые вторичные максимум и минимум. Осенний максимум в октябре остается главным на всех высотах этой зоны. Вторичный максимум давления появляется весной,

в апреле — мае. Июльский минимум оказывается более глубоким, чем вторичный, появляющийся в феврале, лишь примерно до уровня 2000 м. Колебания давления значительно меньше (6—7 мб), чем на более низких уровнях.

Кривые годового хода атмосферного давления в зоне от 1,5—2,0 до 3,0 км довольно однообразны. Исключение составляют лишь кривые Хейрабада и Нарына (рис. 33). Обе станции расположены на одной высоте, но в различных условиях рельефа (первая — на открытом северном склоне Копет-Дага, вторая — в долине р. Нарын на сыртах Центрального Тянь-Шаня). Кривая годового хода давления в Хейрабаде отличается сглаженным вторичным минимумом в июле. Основной

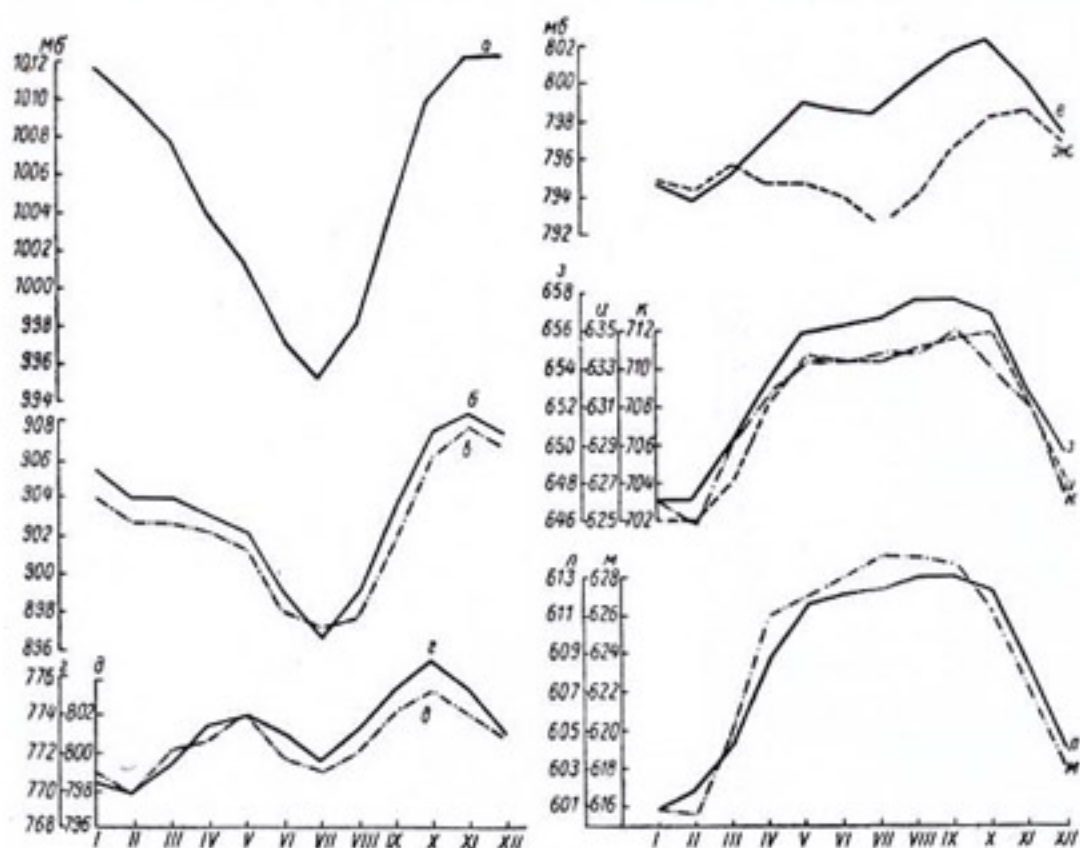


Рис. 33. Годовой ход давления воздуха.

а — Турткуль, $H=109$ м; б — Ура-Тюбе, $H=994$ м; в — Ташкент (свободная атмосфера), $H=1000$ м; г — Ангрен, $H=2280$ м; д — Ташкент (свободная атмосфера); $H=2000$ м; е — Хейрабад, $H=2025$ м; ж — Нарын, $H=2040$ м; з — Тянь-Шаньская обсерватория, $H=3605$ м; и — оз. Кара-Куль, $H=3994$ м; к — Ташкент (свободная атмосфера), $H=3000$ м; л — Ледник Федченко, $H=4169$ м; м — Ташкент (свободная атмосфера), $H=4000$ м.

минимум давления в феврале значительно ниже. В Нарыне летний минимум давления является основным.

В Хейрабаде зимой сказывается влияние ложбины низкого давления, расположенной над югом Каспия и распространяющейся на Копет-Даг. Сглаженный ход давления летом и неясно выраженный максимум весной, по-видимому, обусловлены расположением станции на северном склоне верхней зоны горного хребта.

Повышенное атмосферное давление зимой в Нарыне, вероятно, вызвано положением орографического антициклона с центром над сыртами Тянь-Шаня. Летом большое значение приобретают местные термические депрессии. На уровнях от 3 до 4 км колебания годового хода давления возрастают главным образом за счет углубления зимнего минимума (особенно в феврале). Летний минимум сглаживается, хотя еще вполне отчетлив.

Выше 4 км кривая годового хода атмосферного давления почти обратна кривой, характерной для равнин. Минимум давления наблюдается в январе, максимум — в августе—сентябре. Амплитуды годового хода так же велики, как и в предгорьях (12 мб и более). Рассмотренные выше кривые годового хода атмосферного давления на различных высотах в значительной степени совпадают с кривыми годового хода в свободной атмосфере на тех же уровнях¹.

В годовом ходе давления в свободной атмосфере на высоте 1000 м, так же как на приземных горных станциях, имеется один максимум (в октябре) и один минимум (в июле). На высоте 2000 м также появляются два максимума (весной и осенью) и два минимума (зимой и летом). На высоте 3000 м углубляется зимний минимум (в феврале) и сглаживается летний (в июле). На высоте около 4000 м в горах и в свободной атмосфере отмечен годовой ход давления с минимумом зимой и максимумом летом (рис. 33). Амплитуды давления в свободной атмосфере до 2000 м также убывают, а выше этого уровня возрастают.

Изменение годового хода давления воздуха на обратный на уровнях выше 3,5—4,0 км как в горах, так и в свободной атмосфере можно объяснить прогреванием тропосферы летом и охлаждением ее зимой («Курс метеорологии» под ред. Тверского, 1951).

Своеобразный годовой ход давления с двумя максимумами и двумя минимумами и уменьшением амплитуд в промежуточном слое, т. е. примерно на высотах от 1500 до 3000 м, отражают особенности как нижнего (ниже 1500 м), так и верхнего (выше 3500—4000 м) слоев тропосферы. Зимой при антициклональных образованиях малой вертикальной мощности² горная область на уровне около 2000 м охвачена процессами, характерными для более высоких слоев тропосферы (3500—4000 м).

Летом процессы термической депрессии распространяются по вертикали до значительной высоты, захватывая горную область до 3000—3500 м над ур. м.

Сглаженный годовой ход давления в горных котловинах следует объяснить местным повышением его зимой, так как холодный воздух не имеет свободного стока; в это время в горной области наблюдается общее понижение атмосферного давления.

Летом в котловинах благодаря перегреву вогнутой поверхности возникают местные депрессии, обуславливающие местное падение давления, в то время как в горах на тех же уровнях давление повышено.

Таким образом, замкнутые формы рельефа в горной области способствуют нивелированию годового хода давления.

Суточные колебания давления воздуха

Суточные колебания давления воздуха, не превышающие десятых долей миллибара в умеренных широтах («Курс метеорологии» под ред. Тверского, 1951), на территории Средней Азии достигают значительных величин.

В пределах изучаемой области, включая горную часть, суточные

¹ Для сопоставления с наземными станциями горной области использованы аэрологические наблюдения в свободной атмосфере над Ташкентом с 1941 по 1950 г.

² По проработкам Н. Н. Романова (Бугаев, Джорджио и др., 1957), вертикальная мощность антициклонов, особенно зимой и весной, очень мала. Повторяемость антициклонов, наблюдающихся на поверхности 900 мб, составляет 66%, на 700 мб — 23% и на 500 мб — лишь 11%.

амплитуды атмосферного давления колеблются в среднем от нескольких десятых до 2—3 мб за год (табл. 13).

Таблица 13

Средние суточные амплитуды давления за год и за отдельные месяцы (мб)

Станция	Высота (м)	Суточная амплитуда					Наибольшая из средних месячных амплитуд		Наименьшая из средних месячных амплитуд		Разность между максимумом и минимумом
		год	январь	апрель	июль	октябрь	месяц	величина	месяц	величина	
Ташкент . . .	479	1,3	1,1	1,2	1,9	1,2	VII, VIII	1,9	II	0,8	1,1
Джизак . . .	392	1,4	0,9	1,3	2,4	1,3	VII	2,4	II, XII	0,8	1,6
Фергана . . .	578	2,0	1,5	2,2	2,3	2,1	IX	2,5	I—XII	1,5	1,0
Байрам-Али . .	241	1,9	1,4	1,9	2,4	1,9	VI	2,5	I, II	1,3	1,2
Ашхабад . . .	219	2,2	1,8	1,8	3,0	2,3	VII	3,0	II, XII	1,6	1,4
Кушка . . .	630	2,8	2,0	2,7	3,4	3,2	VIII	3,6	I	1,9	1,7
Сталинабад . .	824	2,1	1,7	2,0	2,4	2,4	VIII, IX	2,8	II	1,6	1,2
Дехауз . . .	2500	1,0	0,8	0,7	1,3	0,9	VIII	1,7	III	0,5	1,2
Алтынмазар . .	2782	2,2	1,4	2,3	2,8	2,4	VIII	3,4	I, II	1,4	2,0
Мургаб . . .	3640	2,4	1,5	2,1	3,0	3,0	VIII	3,3	I	1,5	1,8
Ледник Федченко	4169	0,8	0,9	1,0	0,7	0,7	IV, V	1,0	VIII	0,6	0,4
Тянь-Шаньская обсерватория	3672	1,0	0,6	0,9	1,3	1,2	IX	1,6	I, II	0,6	1,1

На равнинах Средней Азии суточные колебания давления воздуха возрастают с севера на юг, в горной области влияние географической широты сказывается значительно меньше, но большое значение имеют абсолютная высота места и формы рельефа.

В течение года величины суточных колебаний изменяются. Летом суточные амплитуды возрастают, зимой — уменьшаются (рис. 34, 35). Исключения составляют некоторые высокогорные области (например, ледник Федченко), где наибольшие суточные колебания давления отмечаются весной, наименьшие — в конце лета и осенью.

Экстремальные величины атмосферного давления

В отдельные годы среднее месячное давление воздуха в пределах изучаемой территории может отклоняться от многолетних величин довольно значительно.

Судить о наибольшем и наименьшем давлении воздуха на метеорологических станциях на различных высотах удобнее по отклонениям этих величин от многолетних среднемесячных (табл. 14).

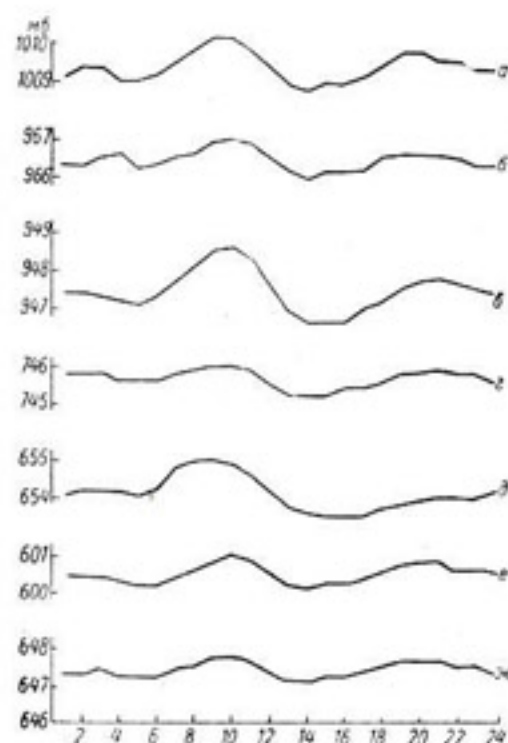


Рис. 34. Суточный ход давления воздуха. Январь.

а — Турткуль, б — Ташкент, обсерватория, в — Кушка, г — Дехауз, д — Мургаб, е — Ледник Федченко, ж — Тянь-Шаньская обсерватория.

На равнинах Средней Азии наибольшее среднемесячное давление отмечается преимущественно в декабре. Отклонения его от средних многолетних колеблются в пределах 6—7 мб, лишь изредка повышаясь до 8—8,5 мб.

В горах самое высокое среднемесячное давление наблюдается в ноябре, а в высокогорных районах — в октябре. Отклонения от многолетних величин на высотах выше 3 км не превышают 2,5—3,0 мб.

Наименьшие среднемесячные величины атмосферного давления на равнинах наблюдаются в июле. Отклонения их от многолетних средних составляют преимущественно 2—3 мб. В горной и высокогорной областях они несколько больше (3—4 мб) и наблюдаются в феврале, реже в январе (табл. 14).

Абсолютный максимум атмосферного давления на равнинах и в горной области наблюдается в зимние месяцы.

Абсолютный минимум давления воздуха большей частью наблюдается на равнинах ранней весной (в марте) и несколько реже — летом (в июне—июле), в горной (до 2,5—3,0 км) и высокогорной (выше 3,5 км) областях — в феврале—марте.

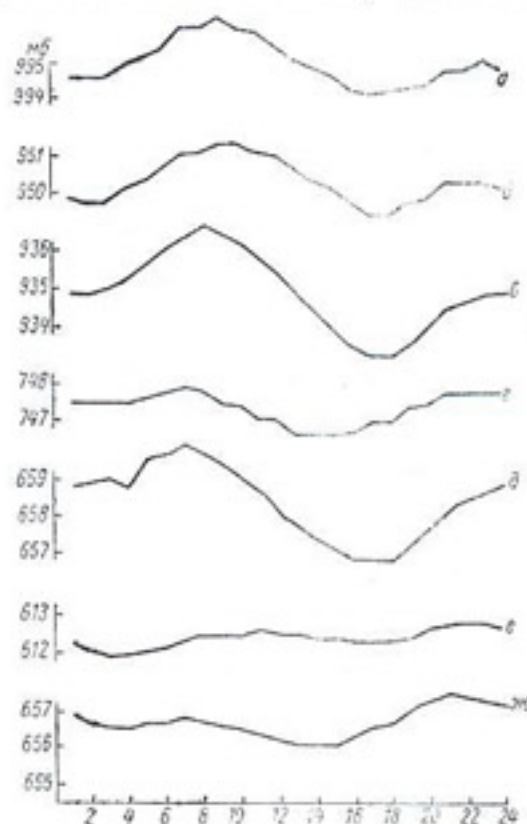


Рис. 35. Суточный ход давления воздуха. Июль.

а — Турткуль, б — Ташкент, обсерватория, в — Кушка, г — Деҳауз, д — Мурғаб, е — Ледник Федченко, ж — Тянь-Шаньская обсерватория.

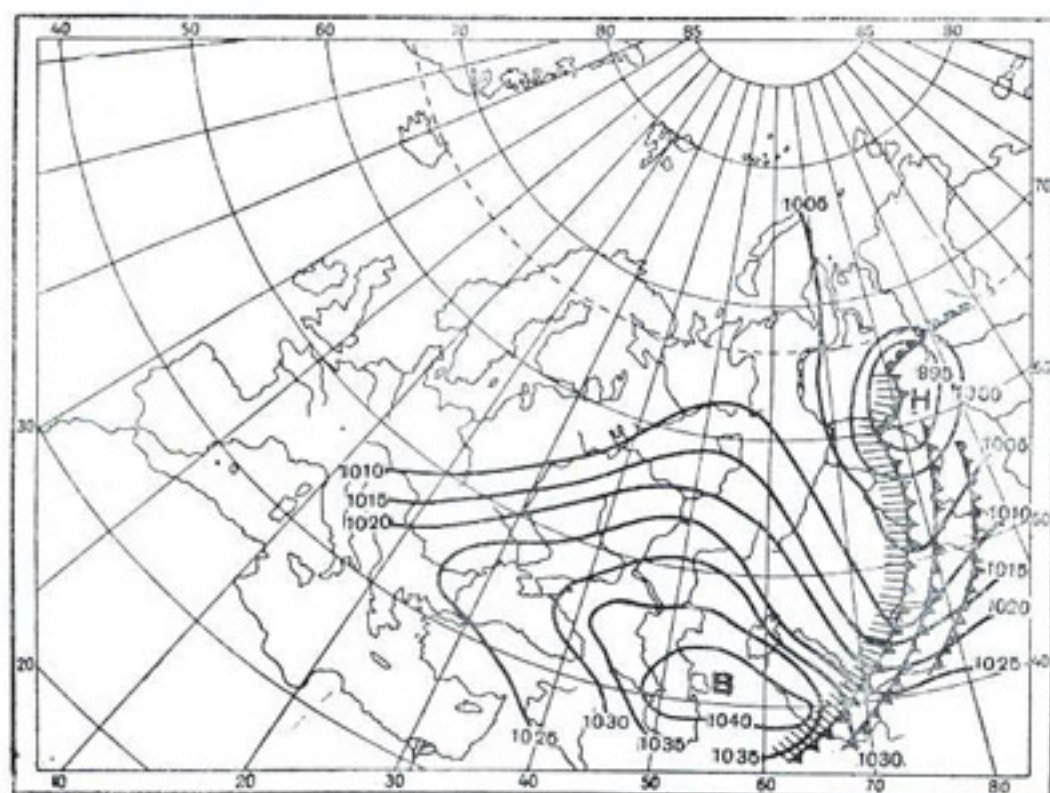


Рис. 36. Карта погоды. 15 час. 11/XII 1952 г.

Отклонения от среднего многолетнего наибольших и наименьших из средних месячных величин давления

Станция	Высота (м)	Месяц и год с наибольшим средним месячным давлением	Отклонение от средне- месячных (мб)	Месяц и год с наименьшим средним месячным давлением	Отклонение от средне- месячных (мб)
Равнины и предгорья					
Турткуль	109	I 1934	6,7	VII 1908	1,8
Ташкент, обсерватория	479	XI 1917	5,9	VII 1938	2,4
Андижан	496	XI 1916	5,5	VII 1948, 1950	3,9
Фергана	578	XII 1910	6,7	VII 1944	2,6
Джизак	392	XII 1944	6,1	VII 1932	2,7
Красноводск	—10	II 1886	8,5	VII 1944	4,1
Кизыл-Арват	97	XII 1932	6,9	VII 1944	3,2
Чарджоу	189	XII 1932	7,3	VII 1914	2,5
Байрам-Али	241	XII 1932	6,5	VII 1914	2,8
Керки	242	XII 1932	6,6	VII 1914	3,3
Термез	302	XII 1932	6,0	VII 1944	3,3
Кушка	630	XII 1932	5,4	VII 1905	5,5
Горная область					
Пржевальск	1774	XI 1947	2,6	I 1950	4,1
Нарын	2049	XI 1947	5,1	I 1914	4,2
Дехауз	2500	XI 1947	6,8	II 1931	1,3
Алтынмазар	2782	XI 1941	1,7	II 1945	2,6
Высокогорная область					
Тянь-Шаньская обсерватория	3672	X 1941	2,8	II 1945	4,1
Сары-Таш	3207	X 1941	2,4	II 1945	3,6
оз. Кара-Куль	3994	X 1941	2,4	II 1945	4,5
Ледник Федченко	4169	X 1941	3,0	II 1945	4,7
Мургаб	3640	X 1941	3,2	II 1945	4,0

Изменение атмосферного давления на 4—5 мб между двумя сроками наблюдений, т. е. за 6 часов, при циклонической деятельности на территории Средней Азии или при холодных вторжениях в тылу циклонов — явление довольно обычное. Нередки повышения или понижения давления и в более значительных пределах.

Например, 17/III 1948 г. на метеостанции Тамды (пустыня Кызылкумы) в 1 час отмечено давление воздуха 981,0 мб, в 7 часов — 972,0 мб, а в 13 часов — 965,9, т. е. за 6 часов предфронтальное падение давления составило 9,0 мб.

5/IV 1946 г. наблюдалось следующее изменение давления в Ташкенте: в 1 час давление было 964,9 мб, в 7 часов — 971,0 и в 13 часов — 981,9 мб, т. е. рост давления, связанный с прохождением холодного фронта, достигал 6,1 мб, а за 12 часов — 17 мб.

Холодное западное вторжение в тылу циклона, наблюдавшееся в декабре 1952 г., сопровождалось резким повышением атмосферного давления по всей территории Средней Азии (рис. 36).

В этом случае на равнинах и в низких предгорьях изменение давления за 6 часов составляло от 8—9 мб до 14 и даже 19 мб. За 18 часов отмечено возрастание на 26—30 мб. В горах повышение давления оказалось незначительным. За сутки оно возросло не более чем на 5—8 мб.

ВЕТРОВОЙ РЕЖИМ

Ветровой режим в Средней Азии отличается чрезвычайным разнообразием вследствие сложного рельефа ее территории.

На равнинах основную роль играют барический рельеф и характерные для Средней Азии синоптические положения. В горах ветровой режим зависит прежде всего от орографических особенностей местности, а в высокогорной области, кроме того, от циркуляции в свободной атмосфере.

В зоне предгорий Копет-Дага, Памира и Тянь-Шаня наблюдаются особенности циркуляции, свойственные и равнинам и горной области. Рельеф предгорий в свою очередь накладывает свой отпечаток на режим ветра, создавая в отдельных районах сложную местную циркуляцию. Учитывая особенности этих зон, рассмотрим отдельно ветровой режим равнин, предгорий и горной области.

ВЕТРЫ НА РАВНИНАХ

Направление преобладающих ветров и их скорости

Годовые розы ветров довольно однообразны. Преобладают направления ветра северо-восточной четверти горизонта, соответствующие направлению барических градиентов.

Средние годовые скорости ветра (независимо от направления) составляют около 5 м/сек. на западе и около 2,5 м/сек. на юго-востоке.

Средние годовые скорости ветров преобладающих направлений несколько больше. Восточные ветры в западной части равнины достигают 6,0—6,5 м/сек. Для северо-восточной части равнины, где распространены ветры восточного и северо-восточного направлений, характерны средние годовые скорости от 3,5 до 4,5 м/сек. На юго-востоке наиболее обычны слабые северные и северо-западные ветры со скоростями 2,5—3,5 м/сек.

Зимой воздушные течения юго-западной периферии отрога сибирского антициклона распространяются над равнинами Средней Азии двумя потоками — восточным и северным (Каминский, 1932). Повторяемость преобладающих в январе направлений ветра — северо-восточного, восточного и северного — составляет 30—40% (рис. 29). Скорости этих ветров значительно изменяются по территории. Наибольшие средние месячные скорости ветров восточной четверти (6,0—6,5 м/сек.) наблюдаются в западной части Средней Азии. К востоку северо-восточные и восточные ветры делаются слабее. Их средние месячные скорости колеблются от 4,0 до 4,5 м/сек. Южнее преобладают ветры северные и даже северо-западные. Средние месячные скорости их не превышают 3,0—3,5 м/сек.

Весной по-прежнему преобладают над равниной ветры северо-восточной четверти, обусловленные областью повышенного давления над Казахстаном. Скорости их составляют около 4,5 м/сек. в северо-восточной части территории и увеличиваются до 6,0—6,5 м/сек. в западной (табл. 15).

Преобладающие весной в низовьях Теджена и Мургаба и в районе Чарджоу северо-западные ветры, по-видимому, обусловлены возникновением области пониженного давления на юго-востоке Туркмении. Средние скорости ветров этих направлений колеблются от 3,5 до 4,5 м/сек.

Таблица 15

Преобладающие направления ветра (%) и их средние скорости (м/сек.) на равнинах Средней Азии

Станция	Год			Январь			Апрель			Июль			Октябрь		
	направление	повторяемость	скорость	направление	повторяемость	скорость	направление	повторяемость	скорость	направление	повторяемость	скорость	направление	повторяемость	скорость
Красноводск	С	27	7,2	В	30	3,7	С	30	7,5	С	39	7,9	С	25	6,7
Мыс Тарта	СЗ	21	6,5	В	42	5,8	СЗ	23	5,6	СЗ	40	5,3	СВ	25	3,1
	В	20	5,3				З	20	4,2						
	ЮВ	20	—	ЮВ	30	—	СЗ	29	—	СЗ	29	—	ЮВ	21	—
Челекен															
Гасан-Кули	СЗ	20	4,4	СВ	33	3,5	З	37	5,1	З	47	5,5	З	22	3,8
	З	27													
Чурук	В	21	6,0	В	27	6,0	В	24	6,5	СЗ	19	5,5	С	20	3,2
	В	26	6,4	В	29	5,3	В	24	6,8	В	23	5,4	В	22	5,4
Чагыл	СВ	32	3,9	СВ	35	4,1	СВ	26	4,5	С	35	4,8	СВ	30	3,3
Нукус	СВ	36	4,3	СВ	36	4,5	СВ	29	4,6	СВ	33	4,1	СВ	37	3,6
Ургенч	В	33	3,4	В	45	3,8	В	29	3,7	СВ	28	3,8	В	36	2,9
Тамды	СВ	31	5,2	СВ	30	4,6	В	27	6,2	СВ	25	5,4	В	32	5,3
Зеаган	СЗ	33	3,4	СЗ	21	3,3	С	25	4,4	С	51	4,7	СЗ	30	4,9
Каган	С	32	4,0	СЗ	19	3,1	С	21	3,4	СЗ	35	3,3	СЗ	32	2,7
Чарджоу	СЗ	28	3,2	СЗ	30	3,4	СЗ	20	3,7	С	44	3,5	С		
Байрам-Али	С	27	3,3	В	30	3,4	В	17	2,9	С	42	2,7	С	22	2,4
		23	2,6				СЗ	16	3,6						

Исчезновение депрессии над Каспийским морем и южной Туркменией является одной из причин, вызывающих появление западных ветров на восточном берегу Каспийского моря (рис. 30). Скорости западных и северо-западных ветров весной составляют около 5,0—5,5 м/сек. В общем на равнинах Средней Азии скорости преобладающих воздушных течений к весне несколько увеличиваются.

Летом происходят наиболее существенные изменения как в барическом рельефе, так и в ветровом режиме Средней Азии. Территория как бы разделяется на две половины: северо-западную и юго-восточную. Первая характеризуется преобладанием антициклональной циркуляции, обусловленной отрогом повышенного давления над плато Устюрт. На северо-восточной периферии этого отрога (рис. 31) наблюдаются ветры северо-западного и западного направлений, на южной периферии — преимущественно ветры восточных румбов (табл. 15, рис. 37).

Над юго-восточной частью Средней Азии в летние месяцы преобладает процесс термической депрессии с характерной циклонической системой циркуляции. К ней могут быть отнесены северо-западные ветры Чарджоу, северные — Кагана, Байрам-Али и др.

Скорости северо-западных и восточных ветров в северо-западной части среднеазиатской равнины колеблются от 5,5 до 7,0 м/сек.

На юго-востоке Средней Азии средние месячные скорости преобладающих ветров составляют в среднем от 2 до 5 м/сек. за месяц (табл. 15).

Осенью наиболее устойчивые воздушные течения, охватывающие всю равнинную часть Средней Азии, определяются возникновением отрога зимнего азиатского антициклона (рис. 32).

Преобладающие, как и зимой, северо-восточные ветры достигают на западе 6,0—6,5 м/сек. На востоке скорости их составляют 3—4 м/сек. На юго-востоке изучаемой области воздушные течения, обусловленные юго-западной периферией антициклона, принимают северное и северо-западное направления. Скорости их не превышают в среднем 2,5—3,0 м/сек. за месяц (табл. 15).

Средние скорости ветра, их годовой и суточный ход

В равнинной части Средней Азии средняя годовая скорость ветра изменяется в пределах от 3 до 5 м/сек.

Восточная половина равнины, особенно ее южные районы, отличается меньшими скоростями ветра (около 3 м/сек.). Западная половина, включая Центральные Каракумы, характеризуется более сильными ветрами. Здесь средняя годовая скорость ветра достигает 4—5 м/сек.

Годовое число штилей колеблется очень сильно — от 22 в центре пустыни Каракумы (Зеагли) до 307 в западных районах той же пустыни (Чагыл).

Наибольшие скорости ветра на равнинах Средней Азии наблюдаются, как правило, весной. Летом местами наступает вторичный, более слабый максимум. Только на побережье Каспийского моря и на равнинах (Каган и Зеагли) более значительным является летнее усиление скорости ветра.

Наименьшие средние месячные скорости ветра наблюдаются обычно осенью или зимой (табл. 16).

На рассматриваемой территории преобладают ветры со скоростью от 2 до 5 м/сек. Их вероятность составляет около 50—60%.

Вероятность ветра различной скорости по станциям за период не менее 30 лет приводится в табл. 17.

Суточный ход скорости ветра довольно однообразен. В утренние и ночные часы скорости ветра большей частью составляют 2—3 м/сек., днем увеличиваются до 3—4 м/сек.

В Западных Каракумах и на плато Устюрт сохраняется тот же ход с характерным усилением ветра в дневные часы, но средние скорости более значительны — ночью 3—4 м/сек., днем 6—7 м/сек.

Своеобразный суточный ход ветра наблюдается в центральной части пустыни Каракум (Зеагли). В июле скорость ветра возрастает вечером и ночью. Минимум наблюдается утром и днем (рис. 37).

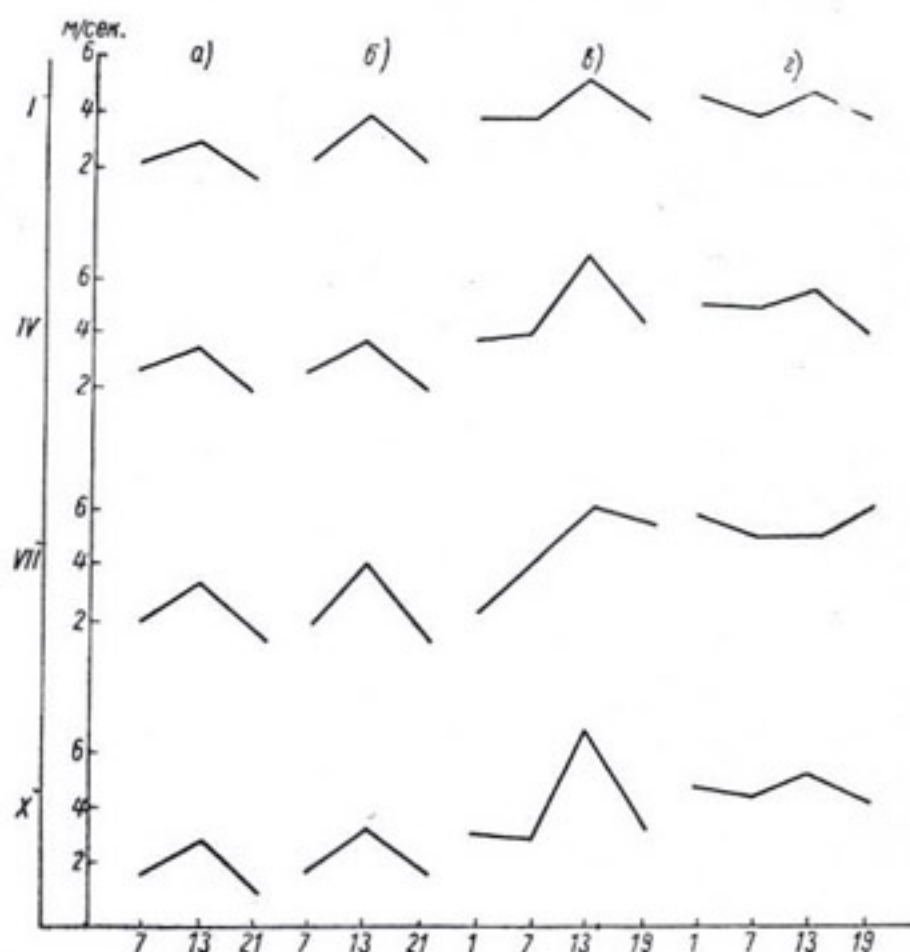


Рис. 37. Суточный ход скорости ветра.
а — Турткуль, б — Байрам-Али, в — Чурук, г — Зеагли.

Таблица 16

Средняя месячная и годовая скорость ветра (м/сек.) и годовое число штилей

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	Число штилей
Красноводск	3,1	3,4	3,5	4,0	4,0	4,5	4,6	4,5	3,9	3,2	3,0	3,0	3,7	247
Гасан-Кули	3,1	3,7	3,9	4,8	4,2	5,2	5,2	4,6	3,9	3,2	3,0	3,1	4,0	55
Чурук . . .	4,6	5,0	5,6	5,2	5,2	4,8	4,7	4,0	3,5	4,1	4,4	4,7	4,6	219
Чагыл . . .	4,6	4,1	4,9	4,8	4,6	5,4	5,1	4,8	4,2	4,0	3,8	4,0	4,6	307
Нукус . . .	4,1	3,9	4,2	4,3	4,0	3,2	3,3	3,4	2,8	2,7	3,1	3,3	3,5	157
Ургенч . .	3,6	4,0	4,1	4,0	3,8	3,3	3,1	3,0	2,7	2,8	3,2	3,6	3,4	248
Тамды . .	3,9	4,3	4,1	4,1	3,8	3,8	3,9	3,6	2,9	3,1	3,6	3,8	3,7	109
Зеагли . .	4,8	5,1	5,3	5,4	5,5	5,4	5,6	5,4	4,9	4,7	4,8	4,6	5,1	22
Каган . . .	2,3	2,6	2,9	2,9	3,1	3,2	3,9	3,9	3,0	2,2	2,0	2,1	2,8	251
Байрам-Али	3,1	3,3	3,4	3,1	2,7	2,9	2,8	2,6	2,2	2,3	2,5	2,8	2,8	117

Таблица 17

Вероятность ветра различной скорости (%)

Станция	Скорость по интервалам (м/сек.)				
	0—1	2—5	6—10	11—15	больше 15
Красноводск	35,0	43,8	16,1	3,5	1,6
Турткуль	25,0	63,2	11,0	0,6	0,2
Байрам-Али	39,9	51,2	7,9	0,7	0,3

Сильные ветры

Годовое число дней с сильным ветром (15 м/сек. и выше) колеблется в значительных пределах. На юге их число за многолетний период в среднем около 5, на севере 10—11, а на западе, на побережье Каспийского моря, более 30 (табл. 18).

Таблица 18

Число дней с сильным ветром

Станция	Число дней за год	Наибольшее число дней	Месяц	Наименьшее число дней	Месяц
Красноводск	36,6	5,2	VII	1,6	XII
Гасан-Кули	29,7	5,2	V	0,3	XI
Кунград	11,4	1,9	IV	0,3	XII
Нукус	7,1	1,1	III, IV	0,2	XI, I
Турткуль	7,2	1,5	III	0,2	IX, X, XII
Зеагли	10,5	1,7	V	0,2	IX
Тамды	10,9	1,7	V	0,2	IX
Каган	5,2	1,0	II	0,1	IX
Байрам-Али	4,8	0,7	II, VI	0,1	VIII

Шквалы (внезапные бурные порывы ветра) очень редки в Средней Азии. На равнинах большей частью число дней со шквалами за год не превышает 1—2. Только на плато Устюрт насчитывается в среднем до 5 дней со шквалами за год.

В восточной половине равнинной территории Средней Азии максимальные скорости ветра достигают 20—21 м/сек., в западной — 24—26 м/сек.

В течение года наибольшие скорости мало изменяются, несколько уменьшаясь летом (до 17—20 м/сек.). Некоторое увеличение скоростей сильных ветров заметно весной, с марта по май включительно. Ветры 20 м/сек. и более наблюдаются не ежегодно (60—70% лет), но возможны они везде и в течение всего года.

В отдельные годы ветры 20 м/сек. и более отмечаются до 2—4 раз в год.

Повторяемость сильных ветров (≥ 15 м/сек.) изменяется в зависимости от времени года и от местоположения пункта. Их число возрастает обычно весной, иногда летом.

Заметно уменьшение их на юго-востоке и возрастание на северо-западе рассматриваемой области. Ветры с наибольшими скоростями зимой и весной преимущественно южного направления. Они возникают обычно при прорывах южных циклонов.

Сильные ветры северных румбов зимой наблюдаются повсеместно, но обычно уступают в скорости ветрам юго-западной четверти. Летом,

наоборот, самые сильные ветры — северные, возникают при холодных вторжениях из высоких широт. Осенью, с возобновлением циклонических прорывов на Среднюю Азию, снова отмечаются наибольшие скорости ветров юго-западного направления.

Местные ветры

На равнинах Средней Азии местные ветры обусловлены большей частью термическими различиями подстилающей поверхности. Они возникают на морских побережьях и по долинам рек, особенно в заболоченных дельтах.

На побережье Каспийского моря наблюдается сезонная смена направлений ветра. Зимой ветры восточных румбов с суши составляют 60—70% от общей повторяемости ветров, а летом преобладают западные морские ветры (повторяемость 65—70%). Восточные ветры зимой отличаются незначительными средними скоростями, преимущественно

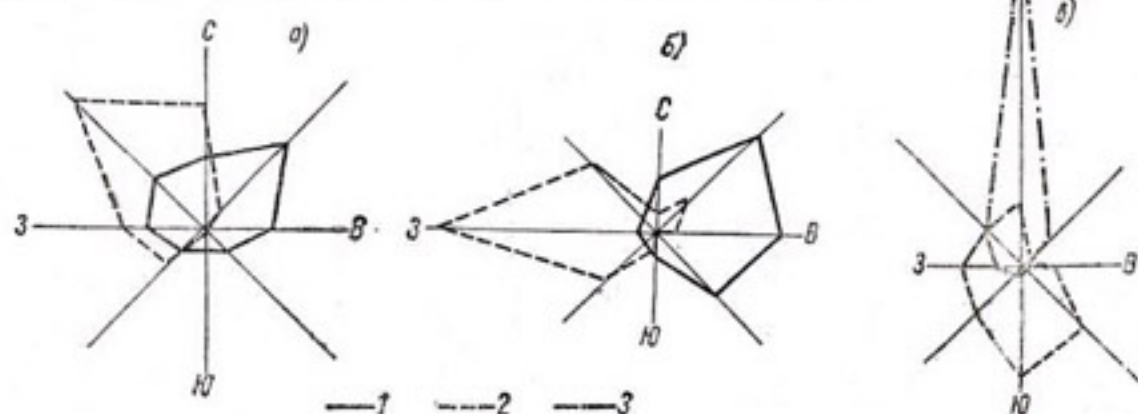


Рис. 38. Направление ветра в различные часы суток.

1 — 7 час., 2 — 13 час., 3 — 21 час. а — Уляны, июль, б — Гасан-Кули, октябрь, в — Красноводск, июль.

3—4 м/сек. Летом ветры западных румбов значительно сильнее (4,5—6,0 м/сек.). Смена направлений ветра в зависимости от сезона носит здесь муссонный характер и отражается на температуре, влажности воздуха и даже на осадках и облачности.

Летний прибрежный муссон Каспийского моря охватывает лишь узкую береговую полосу и на расстоянии 30—40 км от берега не обнаруживается.

Бризовая циркуляция в умеренных широтах обычно развивается в теплые месяцы года. В Средней Азии на берегах более или менее крупных водоемов суточная смена ветров также наблюдается летом более отчетливо.

Морские бризы хорошо выражены на Аральском море. На это указывает роза ветров для 7 и 13 часов в июле на ст. Уляны, на восточном побережье Арала (рис. 38).

На восточном берегу Каспийского моря летом бризы затушевываются муссонной циркуляцией, но весной, и особенно осенью, суточная смена ветров выражена вполне отчетливо (Гасан-Кули, рис. 38). Повторяемость ночного бриза составляет около 30%, при этом скорости его не превышают 2 м/сек. Вероятность дневного бриза достигает 47% при скорости 4 м/сек. Морские бризы обнаруживаются и на других пунктах побережья Каспийского моря.

В Красноводске дневной бриз в июле, дующий с юга, выражен довольно слабо. Его повторяемость не превышает 20—25%, а средняя

скорость 3 м/сек. Ночной бриз, наоборот, достигает повторяемости 70% и отличается большими скоростями (5—6 м/сек.). В этом случае ночной береговой ветер, усложненный рельефом, является комбинированным — горно-береговым бризом (рис. 38).

ВЕТРЫ В ПРЕДГОРЬЯХ

Направление преобладающих ветров и их скорости

К зоне предгорий отнесена узкая полоса (50—100 км), окаймляющая хребты Копет-Дага, Памира и Тянь-Шаня¹. Сюда же отнесены низкие склоны гор и широкие горные долины. Абсолютные высоты зоны предгорий над уровнем моря колеблются примерно в таких пределах: в Кюрен-Даге от 20 до 200 м; в Копет-Даге от 200 до 700 м; в зоне предгорий Тянь-Шаня и Памира от 200 до 800 м и более.

В предгорьях местами вполне ясно выражена циркуляция, характерная для равнин (например, в Ташкенте, рис. 39). Местные ветры, обусловленные орографией, накладывают на нее лишь известный отпечаток.

В других случаях, наоборот, местная циркуляция в значительной степени затухивает характерные черты ветрового режима Средней Азии (Ленинабад, рис. 39).

Особенно сложен ветровой режим крупных горных долин, где, кроме основной циркуляции вдоль долины, наблюдается еще склоновая циркуляция и целая система горно-долинных ветров из поперечных долин и ущелий. Процессы общей циркуляции над Средней Азией еще более усложняют ветровой режим внутри горных долин.

В зимние месяцы, как указывалось выше, в предгорьях Копет-Дага, Памира и Тянь-Шаня главными барическими образованиями, определяющими преобладающие направления ветра, являются юго-западная периферия отрога зимнего азиатского максимума и горный орографический антициклон. Соответственно направлению барических градиентов и ориентировке горных хребтов преобладающими являются ветры восточные, северо-восточные или юго-восточные, а в отдельных случаях южные (Фрунзе) или северные (Наманган). В предгорьях Копет-Дага, открытых с северной половины горизонта к Туранской низменности (Кизыл-Арват, Ашхабад), преобладают восточные ветры, обусловленные главным образом течениями по южной периферии отрога сибирского антициклона. Средние скорости этих ветров — 3—4 м/сек. (табл. 19, рис. 39). Северо-восточные ветры в Ташкенте, Сталинабаде, Термезе, юго-восточные в Самарканде и южные во Фрунзе в значительной степени связаны с возникновением в холодную половину года горного орографического антициклона. Вся система горно-долинной циркуляции в Ферганской долине с резким преобладанием горных ветров (вниз ко дну долины или из нее на равнину) усилена тем же орографическим антициклоном (табл. 19).

Средние скорости этих ветров колеблются обычно в пределах от 1,5 до 5 м/сек. Исключение составляют долины коридорного типа, где скорости ветра преобладающего направления составляют 6—7 м/сек. У выходов из узких долин на равнину (например, Голодная степь) средние скорости этих ветров, имеющих обычно восточную составляющую и наиболее частых зимой, достигают 9—10 м/сек. (Запорожская и Урсатьевская, табл. 19).

¹ Ширина полосы предгорий определена соответственно распространению горно-долинной циркуляции над подгорными равнинами (по данным Л. А. Казакова).

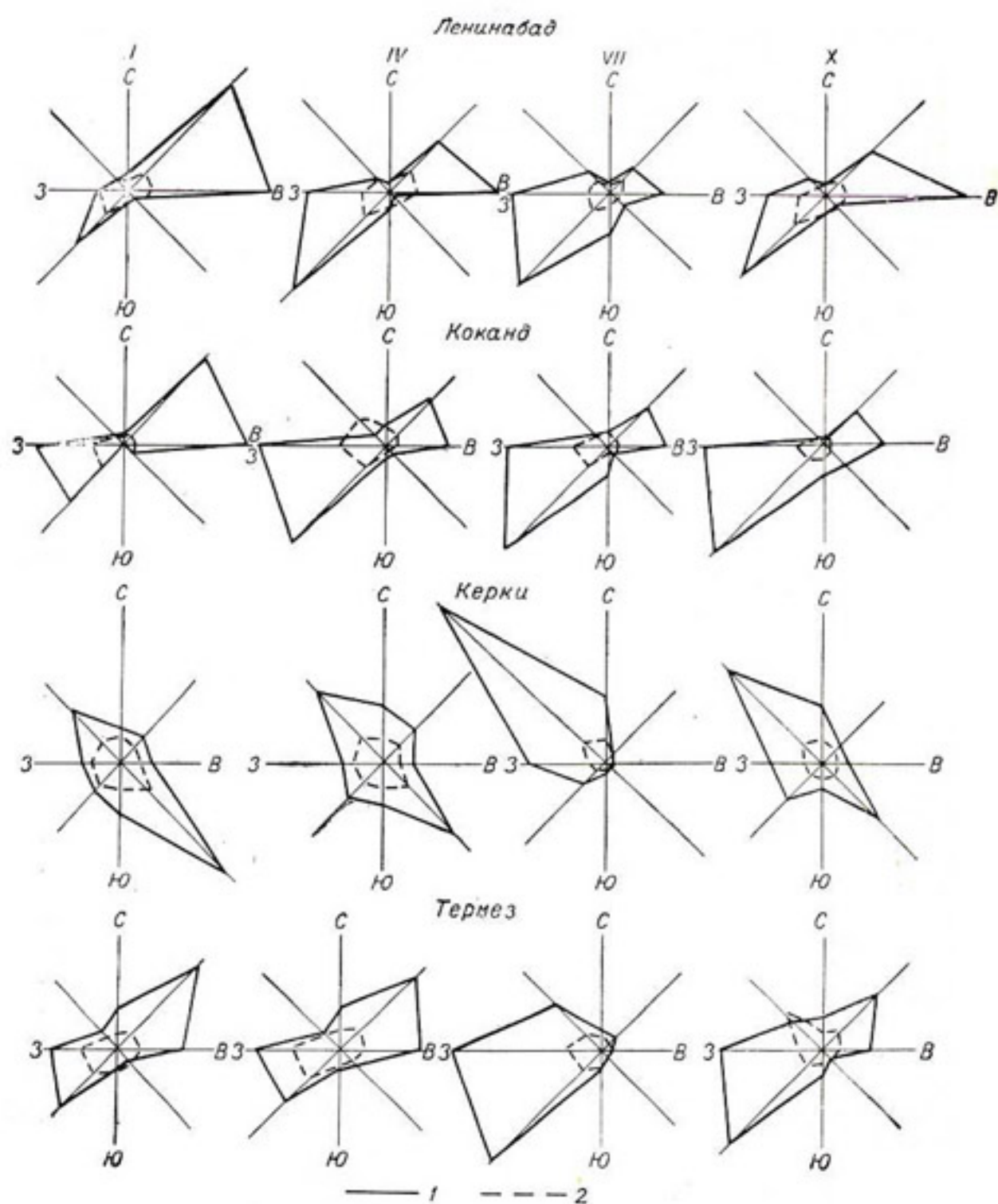
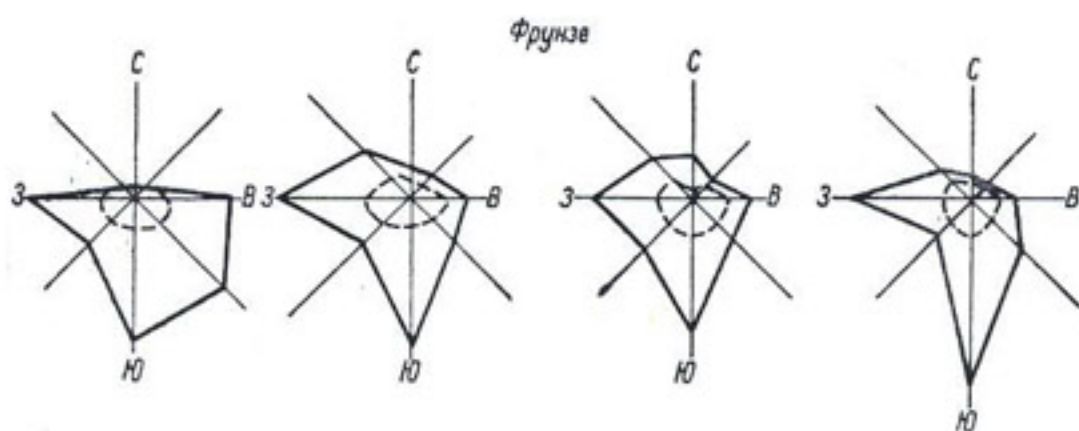
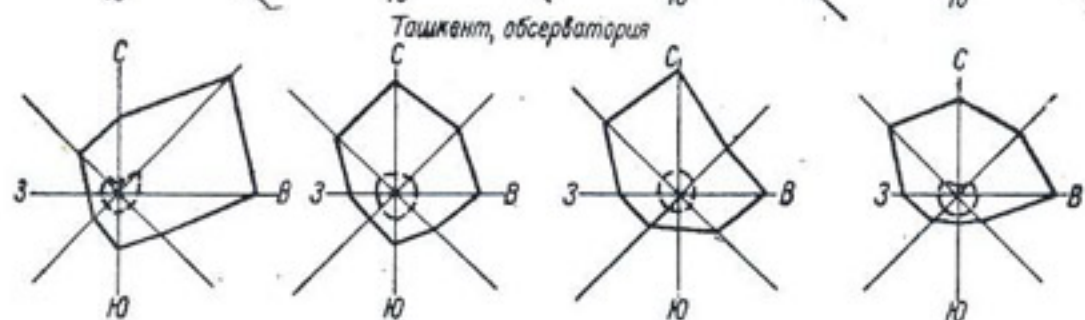
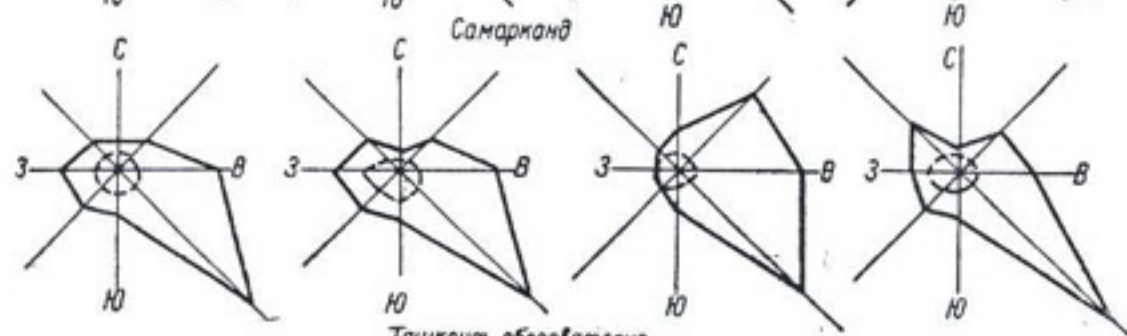
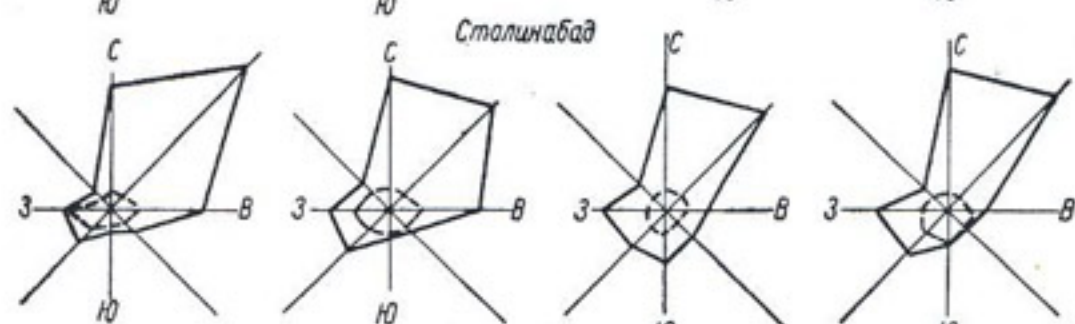
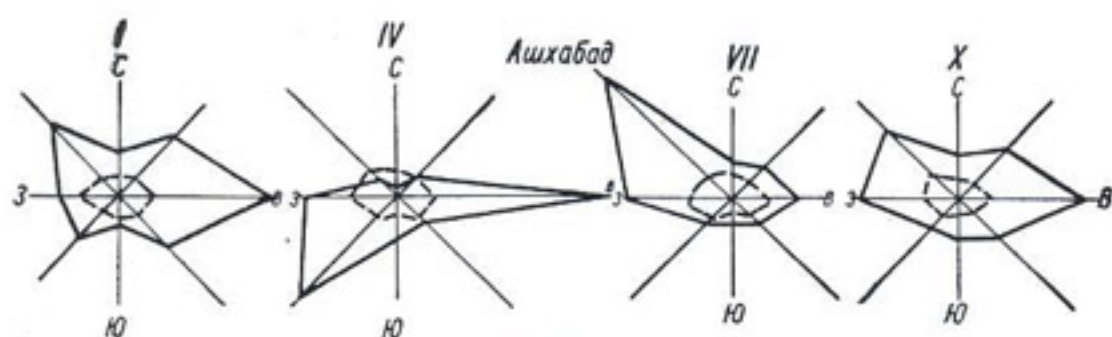


Рис. 39. Направление и скорость ветра.
1 — направление (°), 2 — скорость (м/сек.).



Преобладающее направление ветра (%) и средняя скорость (м/сек.) в предгорьях Средней Азии

Станция	Год			Январь			Апрель			Июль			Октябрь		
	направ- ление	повторяе- мость	средняя скорость	направ- ление	повторяе- мость	средняя скорость	направ- ление	повторяе- мость	средняя скорость	направ- ление	повторяе- мость	средняя скорость	направ- ление	повторяе- мость	средняя скорость
Казанджик	В	53	5,6	В	68	5,0	В	40	5,7	В	36	4,9	В	62	5,7
Кизыл-Арват	В	44	3,9	В	58	4,0	В	38	4,8	В	25	3,7	В	56	4,2
Ашхабад, город	СЗ	23	3,6	В	27	2,8	СЗ	27	3,7	СЗ	30	3,6	В	23	3,3
Кушка	СВ	30	4,0	ЮЗ	39	3,6	СВ	31	3,5	СВ	38	3,1	ЮЗ	36	1,9
Керки	СЗ	29	3,1	ЮВ	33	4,3	ЮВ	22	4,1	СЗ	53	3,2	СЗ	29	2,9
Чаршанга	СЗ	24	—	ЮВ	35	7,2	В	23	8,4	СЗ	39	7,2	СЗ	24	4,8
Термез	ЮЗ	26	4,2	СВ	26	2,0	СВ	24	2,7	ЮЗ	39	3,9	ЮЗ	30	3,1
Сталинабад	СВ	30	1,8	СВ	37	1,7	СВ	27	2,0	СВ	26	1,8	СВ	31	1,7
Карши	В	20	1,9	В	27	2,0	В	23	2,3	В	35	3,6	В	26	2,0
Самарканд, город	ЮВ	34	2,1	ЮВ	36	2,1	ЮВ	32	2,3	ЮВ	33	1,7	ЮВ	38	2,1
Джизак	ЮЗ	32	4,2	ЮЗ	44	4,3	ЮЗ	32	4,4	СЗ	37	2,5	ЮЗ	34	4,5
Урсатевская	ЮВ	22	6,5	ЮВ	37	9,6	ЮВ	23	5,4	ЮЗ	20	3,5	Ю	24	2,1
Мирзачуль	ЮВ	26	3,8	ЮВ	50	5,5	ЮВ	19	3,7	С	29	2,3	ЮВ	20	4,7
Ташкент, обсерватория	В	19	1,5	В	24	1,7	С	20	2,2	СЗ	28	2,4	В	19	1,4
Запорожская	В	24	8,4	В	36	10,2	СЗ	32	3,9	СЗ	22	2,3	ЮВ	27	6,2
Ленинабад	ЮВ	24	7,4	ЮВ	36	10,5	СЗ	32	3,9	СЗ	38	3,9	ЮВ	27	6,2
Коканд	ЮЗ	44	5,5	В	59	6,2	ЮЗ	49	6,3	ЮЗ	50	5,7	ЮЗ	52	6,1
Фергана	ЮЗ	31	3,6	В	29	1,3	ЮЗ	32	4,6	ЮЗ	38	3,4	ЮЗ	34	3,5
Андижан	ЮВ	24	1,5	ЮВ	32	1,4	ЮВ	20	1,6	СЗ	22	2,3	ЮВ	31	1,3
Наманган	В	26	2,1	В	31	1,8	В	21	2,2	В	26	2,5	В	26	1,9
Кетмень-Тюбе	С	34	2,7	С	39	2,4	С	28	3,1	С	27	2,5	С	39	2,8
Фрунзе	ЮЗ	32	4,4	СЗ	48	1,4	ЮЗ	41	6,6	ЮЗ	33	4,8	ЮЗ	40	4,6
	Ю	26	2,9	Ю	24	2,7	3	24	4,1	Ю	24	3,0	Ю	33	3,2

Ветры западной половины горизонта зимой в предгорьях наблюдаются значительно реже (рис. 39). Они возникают, как и на равнинах, при прорывах южных циклонов и при западных, северо-западных или северных холодных вторжениях. Средние месячные скорости колеблются в пределах от 1,5 до 2,5—3,0 м/сек. В отдельных районах, например в Ферганской долине, скорости этих ветров снижаются до 0,2—1,5 м/сек. В районах, где западные направления ветра являются преобладающими, их средняя скорость возрастает до 3—4 м/сек.

Весной в горной области еще сохраняется орографический антициклон. Градиенты давления несколько ослаблены, но по-прежнему направлены к равнинам. Соответственно этому ветры в предгорьях сохраняют в основном прежние направления, хотя повторяемость преобладающих румбов несколько уменьшается. Местами, например в Ташкенте, ветры восточные и северо-восточные уступают по повторяемости северным. В западной части Ферганской долины благодаря исчезновению области повышенного давления над долиной градиенты давления ослаблены, происходит изменение преобладающего зимой северо-восточного и восточного направлений на юго-западное и западное (рис. 39).

Скорости преобладающих ветров (преимущественно восточных направлений) мало изменяются по сравнению с зимой. Чаще всего их средняя скорость колеблется от 2 до 2,5 м/сек. Отмечается только значительное снижение скорости преобладающего в Голодной степи (у входа в Ферганскую долину) юго-восточного ветра в Мирзачуле до 3,7, в Урсатьевской до 5,4 м/сек.

Летом над Центральным Тянь-Шанем сохраняется область высокого давления. Ветры дуют вниз к равнине, т. е. преимущественно с востока. Восточные ветры Кызыл-Арвата связаны с южной периферией отрога высокого давления над Устюртом. Над большей частью предгорий в связи с возникновением термической депрессии с центром над Пакистаном и южным Памиром или образованием местных депрессий ветры изменяют свое направление на противоположное, большей частью северное или северо-западное. Таким образом, территория Средней Азии (южнее 40° с. ш. и восточнее 68° в. д.) оказывается в циклонической системе циркуляции. Юго-западные и западные ветры в Голодной степи и западной половине Ферганской долины обусловлены местной депрессией над низменной частью Ферганской котловины.

Скорости ветров преобладающих направлений летом несколько увеличиваются по сравнению с зимним периодом. Для западных румбов за месяц они составляют в среднем 2—4 м/сек., для восточных 1,7—3 м/сек. Скорости ветров северных и северо-западных направлений увеличиваются до 2,5—3,0 м/сек.

Осенью с увеличением над горной областью орографического антициклона, распространившегося уже на Памир, вновь увеличивается повторяемость восточных ветров со скоростями, характерными для них зимой. Несколько уменьшаются и их скорости (табл. 20).

Средние скорости ветра, их годовой и суточный ход

Годовые скорости ветра в предгорьях Средней Азии очень малы. Большей частью они колеблются от 1 до 4 м/сек. В Ферганской долине, имеющей узкий выход на равнину, а также в Ташкентском районе они не превышают 1—2 м/сек. У входа в горло Ферганской котловины скорость достигает в среднем 3—4 м/сек. за год.

Годовой ход средних скоростей ветра большей частью очень сглажен. Особенно малы колебания их величин в Ферганской долине и Ташкентском районе (табл. 20). Наиболее значительны изменения средних

Таблица 20

Средняя месячная скорость ветра и годовое число штилей

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	Годовое число штилей
Кизыл-Арват	3,3	3,2	3,3	3,2	3,0	2,9	2,8	2,7	3,0	3,0	3,0	2,9	3,0	388
Ашхабад, город	1,7	2,2	2,2	2,3	2,4	2,6	2,4	2,3	2,0	1,9	1,7	1,7	2,1	306
Керки	3,1	3,9	3,6	3,0	2,3	2,4	2,4	2,3	1,8	1,8	2,3	2,7	2,6	291
Термез	2,3	3,2	3,5	2,9	2,6	2,6	3,0	2,9	2,3	2,1	2,1	2,2	2,6	207
Сталинабад	1,4	1,8	2,2	2,0	1,7	1,6	1,4	1,5	1,6	1,6	1,6	1,4	1,6	228
Карши	1,9	2,2	2,3	2,1	2,2	2,5	3,0	2,5	2,0	1,8	1,8	1,9	2,2	225
Самарканд, город	1,4	1,4	1,8	1,7	1,5	1,3	1,2	1,3	1,4	1,4	1,3	1,4	1,4	309
Джизак	2,0	2,0	2,0	2,1	2,0	1,7	1,4	1,5	1,6	1,9	1,9	2,0	1,8	625
Мирзачуль	2,4	2,8	2,6	1,9	1,9	1,8	1,6	1,3	1,4	1,4	1,9	2,5	2,0	267
Ташкент	1,3	1,6	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	1,4	1,2	1,2	1,2	1,4	185
Запорожская	6,8	6,4	5,8	3,8	3,4	3,5	2,7	2,0	2,2	3,5	3,2	6,8	4,2	395
Коканд	1,4	1,8	2,5	2,9	2,5	2,0	2,0	2,0	1,6	1,5	1,5	1,3	1,9	572
Фергана	1,2	1,5	2,0	2,0	2,2	1,8	1,8	1,6	1,4	1,3	1,3	1,2	1,6	345
Андижан	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7	1,7	1,4	1,3	1,3	1,2	1,0	0,9	1,3	410
Наманган	1,1	1,5	1,9	2,0	1,8	1,6	1,3	1,1	1,2	1,5	1,3	1,2	1,5	584
Кетмень-Тюбе	0,2	0,2	0,5	1,2	1,0	0,9	1,0	1,3	1,2	0,7	0,4	0,2	0,7	1191
Фрунзе	2,0	2,5	2,2	2,4	2,1	2,0	2,0	2,1	2,3	2,4	1,9	1,9	2,2	226

месячных скоростей ветра у входа в Ферганскую долину в районе Урсатьевской и Запорожской. Наибольшие скорости ветра в течение года отмечаются в конце зимы или весной, лишь местами максимум падает на лето.

Число штилей колеблется в предгорьях Средней Азии в среднем от 185 (в Ташкенте) до 1191 в Кетмень-Тюбе. Обычно меньшим скоростям ветра соответствует большее число затиший. Однако иногда и при значительных средних скоростях ветра число затиший велико, например в Запорожской (табл. 20). В Кетмень-Тюбе при очень большом годовом числе штилей (1191) скорости отдельных направлений ветра значительны; так, за апрель скорость юго-западного ветра в среднем составляет 6,6 м/сек.

В предгорьях наиболее часты ветры со скоростями от 1 до 5 м/сек.

Сильные ветры (≥ 15 м/сек.) маловероятны, только в районе Урсатьевской и Запорожской вероятность их составляет 5—9% (табл. 21).

Таблица 21

Вероятность ветра различной скорости (%)

Станция	Скорость по интервалам (м/сек.)				
	0—1	2—5	6—10	11—15	больше 15
Кизыл-Арват	48,5	34,3	13,9	2,5	0,8
Ашхабад	56,9	35,4	7,1	0,5	0,1
Керки	47,8	39,7	10,9	1,0	0,6
Термез	52,5	36,2	8,1	2,1	1,1
Джизак	52,9	32,2	12,3	2,0	0,6
Урсатьевская	34,9	43,8	11,3	5,1	4,9
Запорожская	45,6	29,0	12,3	4,3	8,8
Мирзачуль	62,9	30,4	5,8	0,7	0,2
Ташкент, обсерватория	66,9	32,3	0,8	0,0	0,0

Суточный ход скорости ветра в предгорьях преимущественно такой же, как и на равнинах, т. е. с максимумом в дневные часы. Этот суточный ход сохраняется во все сезоны года. Лишь некоторые районы представляют исключение. Например, в районе Фрунзе, в предгорьях Киргизского хребта, увеличение скорости ветра в зимние месяцы наблюдается утром, в весенние—вечером, в летние — днем и вечером, и только осенью, как и в других пунктах, — днем. В Джизаке наибольшие скорости ветра отмечены в утренние часы во все сезоны года, кроме летних месяцев. Эти особенности суточного хода ветра во Фрунзе и Джизаке, по-видимому, связаны с горно-долинной циркуляцией.

Сильные ветры

В предгорьях Средней Азии число дней с сильным ветром изменяется в зависимости от рельефа. Сильные ветры возникают реже всего в подгорных равнинах, несколько удаленных от горных склонов, например в районах Ташкента, Андижана, Ура-Тюбе, где число дней с сильным ветром за год в среднем менее 5. В низких долинах с широким выходом на равнину (например, в долине р. Варзоб и в долине р. Чу) отмечается несколько большее число дней с сильным ветром. В Сталинабаде таких дней 12, во Фрунзе — 11 (табл. 22). В долинах с узким входом (коридорного типа) число сильных ветров значительно возрастает. Особенно их много перед самым входом в узкую часть долины (в Урсатьевской отмечается 47 дней, в Запорожской — 63, в Керки — 23 дня). По другую сторону узкого входа в долину повторяемость бурных ветров несколько уменьшается. Например, в Коканде после выхода из горловины в Ферганскую долину насчитывается около 40 дней с сильным ветром, в Термезе после Келифского сужения — 16 дней.

Таблица 22

Число дней с бурным ветром за год

Станция	Число дней	Местоположение станции
Ташкент, обсерватория	0,9	Подгорная равнина у западных отрогов Тянь-Шаня
Ура-Тюбе	1,4	Северные склоны Туркестанского хребта
Андижан	4,4	Восточная часть Ферганской долины. Западные отроги Ферганского хребта
Сталинабад	12,4	Долина р. Сурхандарьи
Фрунзе	11,0	Долина р. Чу
Урсатьевская	46,9	Равнина у входа в горло Ферганской долины
Запорожская	62,7	Равнина у непосредственного входа в горло Ферганской долины
Керки	21,9	Долина р. Аму-Дарьи до Келифского сужения
Термез	15,8	Долина р. Аму-Дарьи после Келифского сужения
Коканд	40,4	Западная часть Ферганской долины за ее узким выходом

Максимум числа дней с сильным ветром приходится на весну (март — май). Исключение составляют районы Урсатьевской и Запорожской, где сильные ветры чаще всего наблюдаются зимой.

Для предгорий наиболее обычна кривая годового хода дней с сильным ветром с двумя максимумами (главным — весной и вторичным — осенью) и двумя минимумами (зимой и летом).

Значительно реже встречается годовой ход количества сильных ветров с максимумом зимой и минимумом летом. Он характерен для района

Голодной степи и особенно резко выражен перед входом в Ферганскую долину. Максимальные скорости сильных ветров почти на всех предгорьях достигают 20 м/сек., реже 25 м/сек. Лишь в Урсатьевской и Запорожской они значительно больше (35—40 м/сек.).

Ветры с максимальными скоростями — преимущественно юго-западные. Зимой и весной местами наблюдаются сильные ветры с восточной составляющей. Летом чаще всего максимальными скоростями отличаются ветры северных и северо-западных направлений, иногда восточных.

Местные ветры

В отличие от равнин, местные ветры широко распространены в предгорной зоне Средней Азии.

Местные ветры в предгорьях Средней Азии можно подразделить на горно-долинные, фёны и фёнообразные сильные ветры и ветры холодного фронта.

Горно-долинные ветры. *Ветры склонов*, представляющие собой термическую циркуляцию небольшой вертикальной мощности между склоном и равниной, или дном долины, широко распространены в предгорьях Средней Азии.

Нередко на склоновую циркуляцию накладывается влияние горно-долинной циркуляции. Подобные системы местных ветров обнаруживаются в районе Фрунзе, у северных склонов Киргизского хребта, в Ташкенте и Той-Тюбе (близ западных отрогов Чаткальского хребта), в Сталинабаде (среди отрогов Гиссарского хребта) и в других районах.

Горно-долинные ветры, направленные вдоль долины, представляют собой местную циркуляцию большой вертикальной мощности.

Хорошо выражена горно-долинная циркуляция в больших широких долинах.

В предгорьях, где преимущественно расположены нижние части долины, чаще обнаруживается затухающая горно-долинная циркуляция с плохо выраженным долинным ветром.

На рис. 40 приведены характерные для горно-долинной циркуляции в предгорьях Средней Азии розы ветров в долине р. Чирчик. Станция Чирчикстрой расположена в устьевой части долины, незаметно переходящей в подгорную равнину. Долинные юго-западные ветры, выраженные слабее, чем горные северо-восточные, отличаются и меньшими скоростями. Средняя скорость юго-западного ветра в 13 часов (долинный низовой ветер) составляет 3 м/сек.

Верховой ветер — горный ветер северо-восточного направления, характеризуется в 7 часов скоростями порядка 5 м/сек. Выше по долине, в более узкой ее части, горный ветер, по экспедиционным наблюдениям А. Я. Пшеничного, оказывается уже слабее долинного.

Иной характер носят горно-долинные ветры в долине р. Аму-Дарья в районе Кировабада. Низовой западный ветер отличается большей повторяемостью и скоростью, чем горный северо-восточный и восточный.

Хорошо развиты долинные ветры и в долине р. Кушки. Северо-восточный низовой ветер в этом районе отличается также большой повторяемостью (рис. 40). Летом он нередко наблюдается даже ночью.

Скорости низового долинного ветра значительно превышают скорости горного юго-западного.

Горно-долинную циркуляцию в долине р. Ангрен можно считать классическим случаем горных бризов. По данным ст. Аблык, в долине р. Ангрен горно-долинные ветры наблюдаются в течение всего года (рис. 41). Однако зимой не обнаруживается резкой смены направления ветра.

Своеобразна циркуляция в Ферганской долине. Внутри долины у выходов мелких долин, образованных отрогами хребтов, окаймляющих всю Ферганскую котловину, развита горно-долинная циркуляция с плохо выраженными долинными ветрами.

Воздухообмен между всей Ферганской долиной и подгорной равниной, осуществляющийся через ее узкое горло и низкие перевалы Кураминского хребта, в основном обусловлен зимой орографическим горным антициклоном, летом — местной термической депрессией над Ферганской долиной.

Таким образом, особенности горно-долинной циркуляции зависят не только от рельефа долины, но в значительной степени и от места наблюдений. Устье долины, как и ее верхние части, имеет свои довольно характерные черты циркуляции, сильно отличающейся от типичной горно-долинной циркуляции средней части долины.

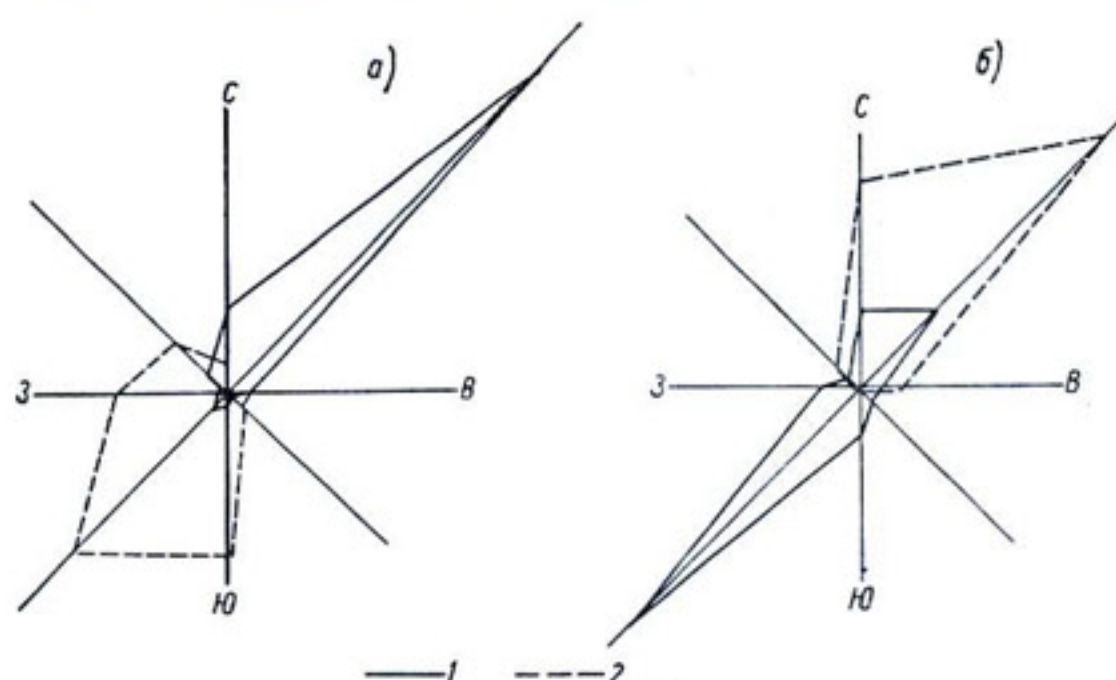


Рис. 40. Направление ветра в разные часы суток. Июль.
1 — 7 час., 2 — 13 час., а — Чирчик, б — Кушка.

Горно-долинные и склоновые ветры в предгорьях, особенно внутри горных долин, являются преобладающим типом местной циркуляции, хорошо выраженным при спокойных погодах.

В тех случаях, когда горные (верховые) ветры, обусловленные орографическим антициклоном, совпадают с воздушными течениями юго-западной периферии зимнего антициклона, их повторяемость и скорость увеличиваются. Подобным же образом совпадение направлений долинных ветров и потока общей циркуляции (большой частью термической депрессии с циклонической системой ветров) вызывает увеличение повторяемости и скорости низового ветра.

Неспокойные типы погоды при прорывах циклонов с юга, холодных вторжениях из северных широт и т. п. нарушают систему горно-долинных ветров в предгорьях и нередко вызывают появление других местных ветров, в первую очередь фёнов.

Фёны и фёнообразные ветры. Фёновые ветры довольно широко распространены в предгорьях и низкогорной части Средней Азии. Особенно хорошо они выражены в открытых к равнинам широтно ориентированных долинах Памира и Тянь-Шаня. Довольно часты и эффективны фёны на северных склонах Копет-Дага. Рельеф Средней Азии, где

периферийные хребты горных систем открыты западным ветрам, обуславливает при известных синоптических ситуациях возникновение антициклональной стадии фёна. Это, по существу, «фён высасывания», возникающий при значительных барических градиентах, направленных от горной области на запад к равнинам (Петросянец, 1951).

Синоптические положения, способствующие возникновению фёновых явлений в предгорьях, в основном сводятся к моментам прорыва и выхода в западную или центральную часть Туркмении каспийского или мургабского циклонов и реже — к начальной стадии западного или

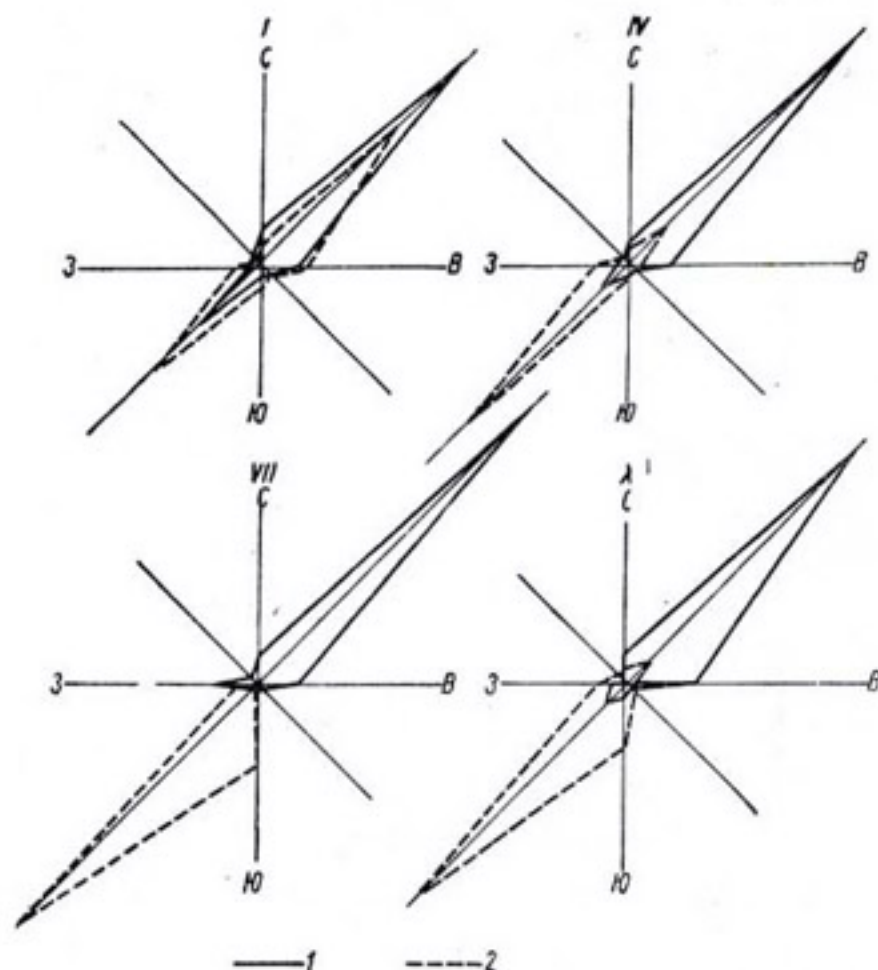


Рис. 41. Розы ветров в 1 час (1) и 13 час. (2). Аблык.

северо-западного вторжения. Фён продолжается до приближения фронтальной зоны (Петросянец, 1951).

Фёновые ветры сопровождаются довольно значительными изменениями отдельных метеорологических элементов. Так, температура воздуха возрастает большей частью на 6—8° за сутки, а в исключительных случаях на 10—12° и даже 18—20°. Изменения абсолютной влажности, как правило, невелики, но относительная влажность уменьшается значительно, в среднем на 40—50%, иногда на 60—70% за сутки. Атмосферное давление падает равномерно. Скорости ветра при фёнах обычно не превышают 3—5 м/сек. Направление ветра преимущественно восточной половины горизонта.

Некоторые формы рельефа, особенно узкие горные проходы между возвышенностями, благодаря сближению линий тока вызывают усиление фёновых ветров до шторма или урагана. К числу сильных префронтальных ветров относится восточный ветер Казахстана «ибё» (Алисов и др., 1952), наблюдаемый близ Джунгарских ворот, на территории

Средней Азии — юго-восточные (урсатьевские) и восточные ветры в районе Келифа на р. Аму-Дарье.

Район возникновения урсатьевского ветра представляет собой узкий проход между Туркестанским и Кураминским хребтами. Длина прохода 70 км, а ширина 20—25 км. Восточная часть прохода, расширяясь, постепенно переходит в собственно Ферганскую долину, а западная, называемая горлом Ферганской долины, резко обрывается при выходе в Голодную степь. У непосредственного выхода из горла долины ветры достигают максимальной скорости — 40 м/сек.

К западу от Урсатьевской скорость ветра уже несколько уменьшается. Эти фёнообразные ветры распространяются в северо-западном направлении в глубь Голодной степи, часто захватывая район Мирза-

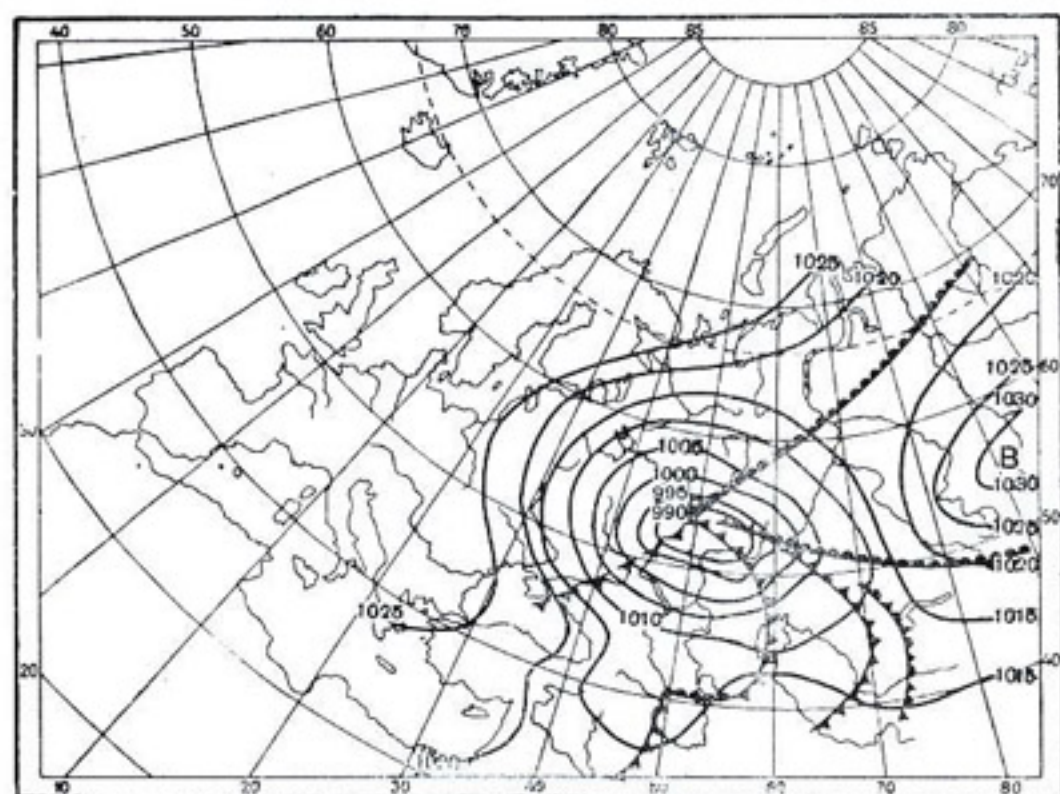


Рис. 42. Карта погоды, 15 час. 24/I 1951 г.

чуля. В самой Ферганской долине в приземном слое на высоте флюгера сильные восточные ветры не наблюдаются совершенно.

Чаще всего урсатьевские ветры возникают зимой. В это же время наблюдаются и их наибольшие скорости, достигающие 30 м/сек. и иногда 40 м/сек. Летом они редки. Уменьшаются и их скорости, в августе и сентябре они не превышают 18 м/сек.

По исследованиям А. А. Листрового и Н. Ф. Калинина, продолжительность сильного юго-восточного ветра в районе Урсатьевской достигает 2—3 и даже 4—5 дней.

Таблица 23

Повторяемость урсатьевского ветра (дни)												Год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
9,9	10,6	7,3	2,9	1,3	1,8	1,2	0,1	0,2	3,3	5,6	8,1	52,3

Ниже рассмотрим синоптические положения и ход метеорологических элементов, типичные для сильных урсатьевских ветров. 24/I 1951 г. на территорию Средней Азии наступал обширный циклон с центром над восточным районом Европейской территории СССР. К северо-востоку от Средней Азии находилась юго-западная периферия отступаю-

щего антициклона (рис. 42). Температура воздуха (рис. 43) с 18 по 22/I повышалась, сохраняя ясно выраженный суточный ход; 23 и 24/I она достигла наивысшего значения (6,0), а давление — наинизшего значения. В это же время ветер достиг наибольшей скорости — 36 м/сек., сохраняя юго-восточное направление.

Прохождение основного фронта вызвало понижение температуры воздуха и резкий подъем давления и относительной влажности. Прекратился ветер.

Восточные ветры у северных отрогов Копет-Дага и его западной оконечности несколько напоминают урсатьевские ветры, но возникают при значительно отличающихся синоптических ситуациях.

Район возникновения сильных восточных и северо-восточных ветров Западной Туркмении расположен между северо-западными отрогами

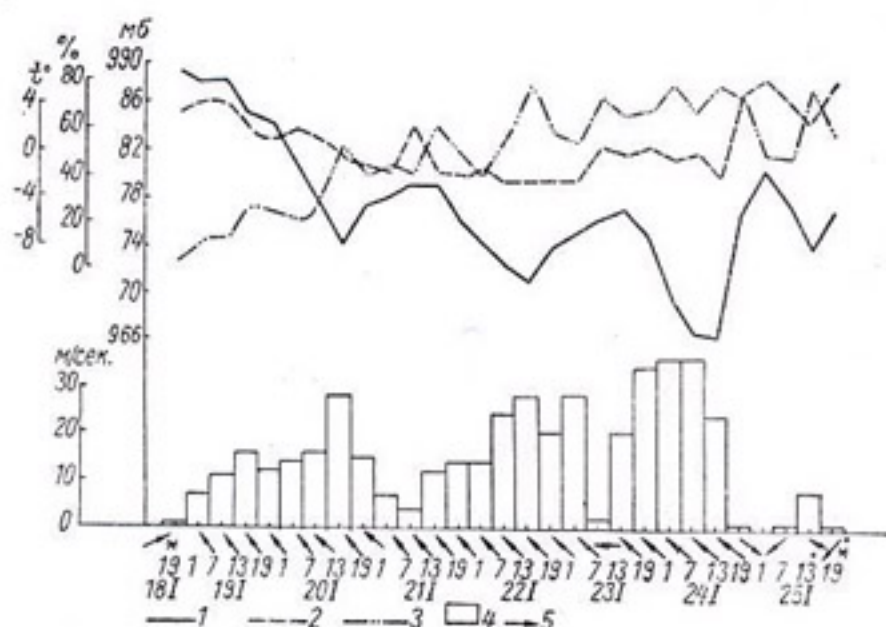


Рис. 43. Суточный ход метеорологических элементов в Урсатьевской. 18—25/I 1951 г.

1 — давление, 2 — влажность, 3 — температура, 4 — скорость ветра, 5 — направление ветра.

Копет-Дага (Кюрендаг) и Большими Балханами. Ширина прохода, ориентированного с востоко-северо-востока на западо-юго-запад, составляет около 60 км. В середине прохода находится возвышенность Малые Балханы, высота которой не превышает 800 м. Южнее этого горного прохода низменное побережье Каспия ограничено мощными хребтами северного Ирана (Эльбурс) и Туркмении (Копет-Даг), расположенными почти по широте. Совокупность этих хребтов оказывает существенное влияние на динамику атмосферных процессов, развивающихся над Туркменией. При холодных вторжениях горные системы, задерживая воздушные массы, способствуют местному циклогенезу. Эти мелкие орографические циклоны, развивающиеся над Каспием и задерживающиеся в верховьях р. Атрек, как указывает И. В. Бут, стимулируют возникновение сильных восточных ветров в проходе между Кюрендагом и Балханами.

Восточные ветры значительных скоростей (15 м/сек. и более) в Казанджике наблюдаются чаще всего в зимние месяцы (табл. 24).

Таблица 24

Повторяемость сильных восточных ветров в Казанджике (дни)												Год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1,7	1,9	1,3	1,1	0,9	1,2	0,7	0,9	0,6	1,5	1,9	2,1	15,8

Обычно эти ветры продолжаются 1—2 дня, а с меньшими скоростями (9—14 м/сек.) до 4 дней. Сильные западные ветры в Казанджике более редки. Их появление связано с прохождением холодного фронта.

Ветры холодного фронта. На пути движения холодных воздушных масс за орографическими препятствиями в виде сужений горных долин или перевалов на низких хребтах фронтальные шквалистые ветры усиливаются, принимая характер бурных, а иногда и ураганных ветров. Характерными особенностями этих сильных ветров является их направление, соответствующее направлению движения воздушной массы.

Некоторые отклонения ветрового потока обусловлены ориентировкой горных хребтов и направлением барических градиентов. Возникновение таких ветров происходит одновременно с началом понижения температуры и повышения давления, т. е. с прохождением фронта. Продолжительность этих ветров различна и, по-видимому, зависит от интенсивности холодного вторжения и мощности воздушной массы. Характерным является и сильное уменьшение относительной влажности одновременно с понижением температуры. При холодных вторжениях и даже при довольно сильных фронтальных ветрах в районах, расположенных перед орографическими препятствиями, ход относительной влажности обратен ходу температуры воздуха.

В предгорьях Средней Азии наиболее известны сильные ветры холодного фронта: «кокандец» в районе Коканда и «афганец» на юго-востоке Средней Азии. К подобным ветрам можно также отнести западные и отчасти восточные ветры западной Туркмении в проходах между Кюрендагом и Большими Балханами.

Повторяемость кокандских ветров довольно велика. За год число дней с сильным западным ветром в районе Коканда достигает в среднем 53 (табл. 25).

Таблица 25

Повторяемость сильного ветра в Коканде (дни)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1,6	2,8	5,8	7,9	6,2	5,6	4,0	3,7	4,3	5,3	3,5	2,6	53,3

Чаще всего сильные кокандские ветры наблюдаются весной (максимум в апреле), реже — зимой, в январе — декабре.

Рассмотрим случай кокандского ветра в декабре 1952 г., когда на ст. Урсатьевская наблюдались сильные предфронтальные ветры восточного направления. В период 10—11/XII на Среднюю Азию с запада вторглась холодная воздушная масса, вызвавшая появление сильных ветров, резкое падение температуры и снегопад. В Коканде предфронтальных ветров восточного направления не наблюдалось. После периода затишья, длившегося в течение 10/XII и первых двух сроков наблюдений 11/XII и сопровождавшегося понижением давления и ростом температуры, в середине дня 11/XII началось похолодание и быстрый рост давления воздуха. Появились западные ветры, достигшие к вечеру силы шторма (рис. 44).

Характерным было уменьшение влажности воздуха и понижение температуры, указывающие на переваливание воздушных масс через орографические препятствия.

Горные системы Копет-Дага и Паропамиза, окаймляющие с юга равнины Средней Азии, являются большей частью непреодолимым препятствием для холодных воздушных масс, пересекающих Туранскую низменность с северо-запада на юго-восток. В результате у горных хребтов образуются скопления воздушных масс. Это сопровождается местным, иногда очень значительным возрастанием барических градиентов

и, следовательно, усилением фронтальных ветров. Особенно значительно скопление холодных воздушных масс и усиление западного ветра до силы урагана за меридионально расположенными хребтами (в долине р. Аму-Дарьи). Возникающие при этом сильные западные ветры (афганцы) сопровождаются увеличением относительной влажности (хотя бы кратковременным), что в основном отличает их от кокандцев.

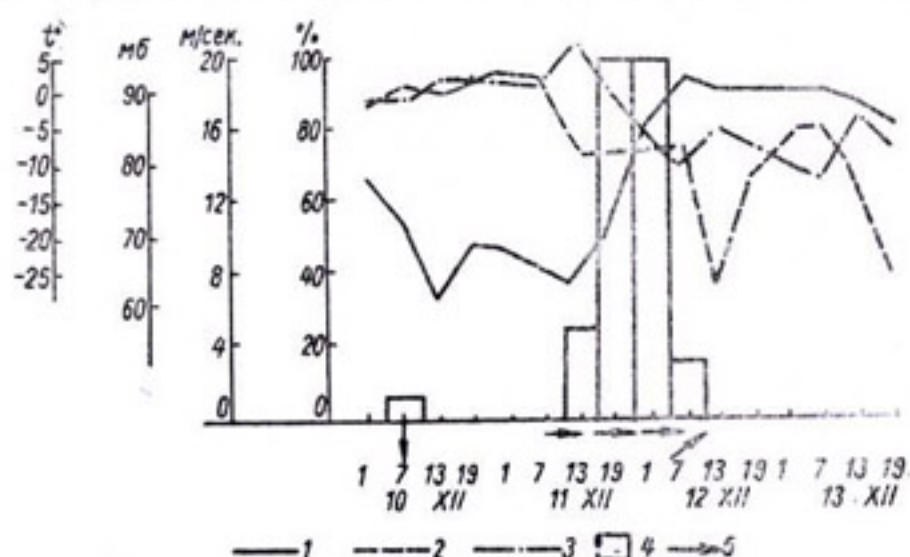


Рис. 44. Ход метеорологических элементов в Коканде. 10—13/XII 1952 г.

Усл. обозн. см. на рис. 43.

По данным метеостанции Термез, среднее число дней с афганцами за год не превышает 16. Максимум их приходится, как и других ветров холодного фронта, на весну, минимум — на поздние летние месяцы и вторичный минимум — на зиму (табл. 26).

Таблица 26

Повторяемость афганца на ст. Термез (дни)												
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1,4	1,7	2,3	1,8	1,8	1,1	1,0	0,8	0,6	1,3	1,1	0,9	15,8

Область распространения афганца довольно велика. В Керки он еще слабо выражен, но выше по течению р. Аму-Дарьи, за Келифскими воротами, образуемыми южными отрогами Кугитанга, он достигает значительной силы. К западу от района Келифа восточные предфронтальные ветры, сходные с урсатьевскими, обычно сильнее фронтальных (афганцев), к востоку наблюдается типичный афганец. Он распространяется от Келифских ворот по всей долине р. Аму-Дарьи и ее притоков, поднимаясь вверх по горным долинам вплоть до высокогорных областей Памира. В зависимости от рельефа долины афганец то ослабевает, то усиливается, но в общем сила его по мере продвижения вверх по долинам постепенно уменьшается (Каретникова, 1938).

ВЕТРЫ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ

Направления преобладающих ветров и их скорости

Ветровой режим горной области складывается в основном под влиянием общей циркуляции над равнинами Средней Азии, воздушных течений в свободной атмосфере и рельефа горной страны. В районах, расположенных на высотах примерно до 2—3 км, наибольшее значение имеют процессы в приземных слоях атмосферы, сильно искаженные местным

рельефом, на более высоких уровнях — перенос в свободной атмосфере, также измененный орографическими особенностями горной области. Благодаря рельефу процессы местной циркуляции приобретают в горах исключительно широкое распространение.

Преобладающие направления ветра в горах до уровней 2,5—3,5 км обусловлены направлением градиентов давления и ориентировкой долин. Горные долины, особенно со значительным падением дна, ориентированные с востока на запад¹, отличаются преобладанием ветра восточной четверти горизонта.

Юго-западные ветры чаще всего отмечаются на высотах ниже 3 км в долинах, расположенных с юго-запада на северо-восток.

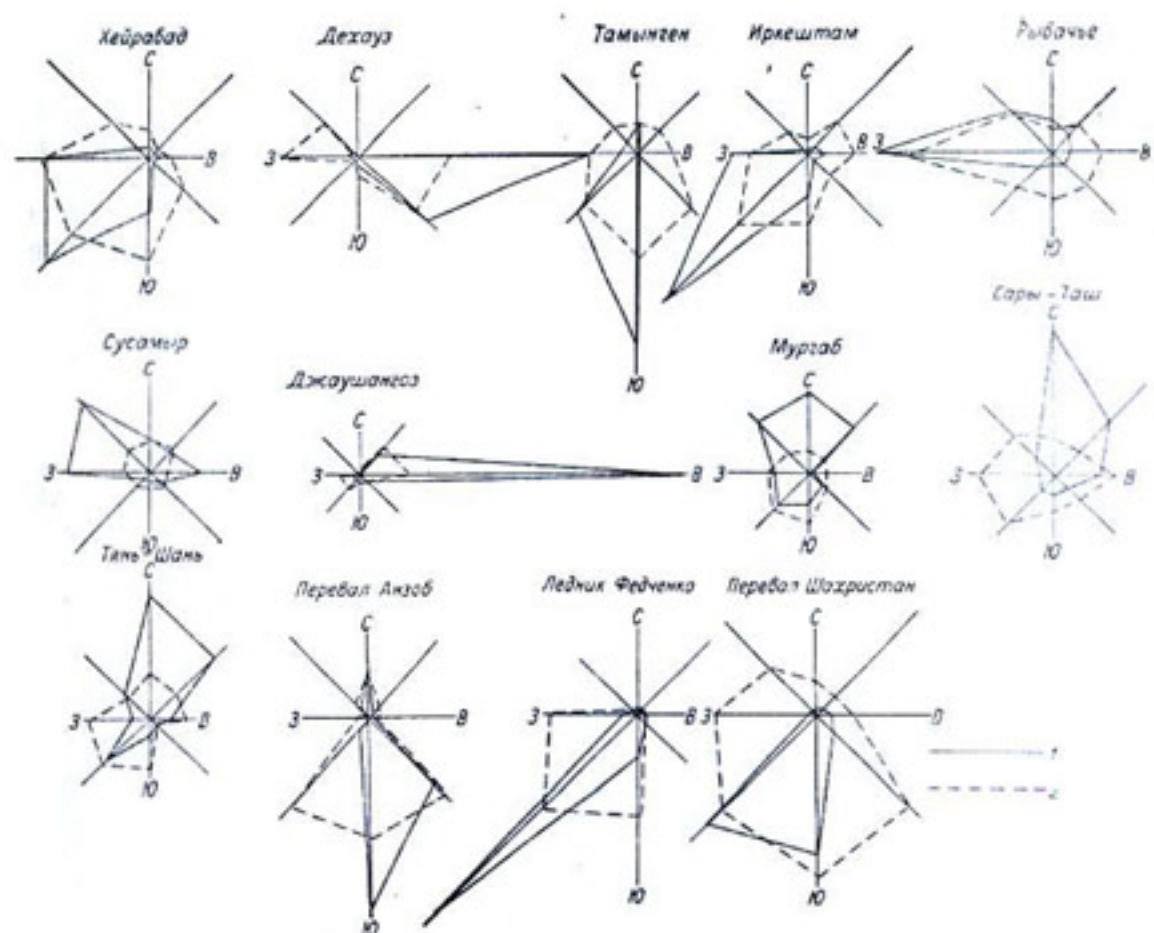


Рис. 45. Розы ветров в горной и высокогорной областях. Январь.
1 — направление (°/h), 2 — скорость (м/сек.).

В высокогорных областях на высотах 3—4 км, особенно в открытых формах рельефа, наблюдаются ветры юго-западной четверти горизонта, свойственные свободной атмосфере.

В зимние месяцы над горной областью Средней Азии преобладают горные ветры, направленные к равнинам вниз по склонам и долинам и обусловленные барическими градиентами.

В долинах, где расположены такие станции, как Дехауз, Иркештам, Рыбачье и Сусамыр, преобладает направление горного ветра, соответствующее ориентировке долин (рис. 45). Наибольшие средние скорости отмечаются у преобладающих направлений или смежных с ними румбов.

На Западном Памире в Джаушангозе (высокогорная долина) в ян-

¹ Считая направление долины от больших относительных высот к меньшим.

варе отмечается режим ветра, характерный для долины, т. е. с преобладанием зимой горного ветра.

Значительно сложнее ветровой режим на Восточном Памире. В Мургабе он складывается под влиянием сезонных барических образований и местной циркуляции, связанной со сложным рельефом местности.

В январе преобладают ветры северной четверти горизонта (северо-западные, северные и северо-восточные), отличающиеся небольшими скоростями в 1,5—2,0 м/сек. Большой частью они связаны с периферией отрога азиатского антициклона, усиленного горным орографическим антициклоном. Реже эти ветры вызываются холодными вторжениями.

Довольно частые юго-западные ветры отличаются значительной скоростью (более 4—5 м/сек.). Они связаны, по-видимому, с общим течением в свободной атмосфере, а также с прорывами южных циклонов.

В другом районе Восточного Памира, на оз. Кара-Куль, занимающем более открытое положение, зимой преобладает юго-западное направление, скорости которого составляют 5—6 м/сек. (табл. 27).

Северные ветры в высокогорных районах зимой отмечаются вблизи южных склонов хребтов, например в районах Сары-Таша и Тянь-Шаньской обсерватории. Ветры северного направления развиты в холодную часть суток. По существу это — горный верховой ветер. Днем повторяемость северных ветров как в Сары-Таше, так и в Тянь-Шане значительно уменьшается.

В условиях более открытых форм рельефа — на высоких склонах хребтов, на перевалах (Шихристан и Анзоб), на ригеле ледника (ледник Федченко) — зимой направление ветра юго-западной четверти горизонта отличается большим постоянством и значительными скоростями — от 6 до 7 и даже 9 м/сек. в среднем за месяц (рис. 45).

Весной в горных долинах сохраняются особенности зимнего режима циркуляции, т. е. преобладание горных ветров. Повторяемость их несколько уменьшается за счет увеличения ветров северо-западной четверти горизонта. В высокогорной области по-прежнему преобладают воздушные течения, свойственные свободной атмосфере. Сохраняются северные ветры в районах Тянь-Шаньской обсерватории и Сары-Таша.

В районе Мургаба происходят значительные изменения. Сильно сокращается вероятность ветров северных румбов вследствие резкого увеличения повторяемости ветров юго-западного направления (табл. 27). Сменяется восточное направление на западное и в Алтынмазаре.

Летом в связи с коренной перестройкой барического поля над равнинами происходят существенные изменения поля давления над горами. Уже весной разрушается отрог зимнего азиатского максимума. Усиливающий его орографический антициклон над горами ослабевает и клету на Памире сменяется депрессией. Севернее, в Центральном Тянь-Шане, сохраняется область повышенного давления.

Различия термических условий, зависящие от высоты над уровнем моря, экспозиции и рельефа горных ландшафтов, обуславливают значительные местные градиенты давления воздуха и, следовательно, возникновение различных местных ветров. Эта локальная циркуляция в значительной степени сказывается на повторяемости отдельных направлений ветра, не всегда согласующихся с общим барическим рельефом области. Летом в горной области и в большей части высокогорных районов (Тянь-Шань, Рыбачье и другие районы) распространена горно-долинная циркуляция с преобладанием двух противоположных направлений ветра (рис. 46).

Нередко встречается тип горных или горно-долинных ветров с преобладанием одного направления или двух смежных, например, юго-западное

Преобладающее направление (%) и средняя скорость ветра в горных и высокогорных зонах

Станция	Высота (м)	Год			I			IV			VII			X		
		направ- ление	повторяе- мость (%)	скорость (м/сек.)	направ- ление	повторяе- мость (%)	скорость (м/сек.)	направ- ление	повторяе- мость (%)	скорость (м/сек.)	направ- ление	повторяе- мость (%)	скорость (м/сек.)	направ- ление	повторяе- мость (%)	скорость (м/сек.)
Хейрабад	2027	ЮЗ	28	5,0	ЮЗ	42	6,4	ЮЗ	27	5,4	В	33	3,6	ЮЗ	30	4,6
Хорог	2080	З	25	3,1	СВ	30	3,7	СВ	25	3,6	З	40	3,9	З	26	3,1
Искандер-Куль	2204	ЮЗ	31	3,3	ЮЗ	33	3,9	ЮЗ	38	3,5	ЮЗ	26	3,0	ЮЗ	30	3,2
Алтынмазар	2782	З	38	4,9	В	28	1,7	З	37	5,1	З	41	6,4	З	45	4,4
Деауз	2500	В	55	4,5	В	65	5,1	В	55	4,8	В	52	3,6	В	53	3,8
Иркештам	2819	ЮЗ	60	5,6	ЮЗ	58	5,9	ЮЗ	54	6,5	ЮЗ	62	5,0	ЮЗ	64	5,4
Ангрен	2209	В	40	2,3	В	46	2,3	В	36	2,2	В	30	2,4	В	47	2,7
Чаткал	1938	СВ	47	2,5	СВ	62	3,2	СВ	49	2,4	СВ	39	2,5	СВ	41	2,3
Сусамыр	2091	СЗ	26	2,5	СЗ	29	1,9	СЗ	29	2,5	З	27	3,2	З	28	3,7
Рыбачье	1620	З	41	9,3	З	50	8,7	З	40	10,5	З	37	8,0	З	41	9,9
Пржевальск	1774	Ю	31	1,7	Ю	52	1,8	Ю	23	1,7	ЮЗ	27	1,6	ЮЗ	30	1,9
Нарын	2049	В	45	2,7	В	45	1,9	В	38	2,8	В	45	3,2	В	49	3,1
Джаушангоз	3500	В	47	2,6	В	87	3,0	В	48	2,8	З	72	7,2	З	46	4,9
Ирхт	3440	ЮЗ	51	2,3	ЮЗ	65	2,0	ЮЗ	50	2,9	ЮЗ	36	2,6	ЮЗ	54	2,0
Мургаб	3640	ЮЗ	22	4,4	С, СЗ	21	1,3	ЮЗ	35	4,5	СВ	23	2,9	ЮЗ	22	4,3
оз. Кара-Куль	3994	ЮЗ	39	5,0	ЮЗ	43	5,3	ЮЗ	44	4,5	СЗ	40	5,5	ЮЗ	39	6,2
Сары-Таш	3207	С	32	3,0	С	37	2,2	С	22	2,4	С	37	4,0	С	31	2,7
Чатыркель	3620	ЮЗ	28	3,6	ЮЗ	43	3,7	З	31	4,4	З	30	5,2	ЮЗ	32	4,2
Тянь-Шаньская observa- тория	3672	С	27	2,8	С	33	2,8	С	29	3,1	С	26	2,7	ЮЗ	28	4,4
Шахристанский Перевал	3200	ЮЗ	35	6,5	ЮЗ	46	8,2	ЮЗ	38	6,6	СВ	27	2,9	ЮЗ	40	6,5
Анзобский Перевал	3583	Ю	58	6,2	Ю	56	7,0	Ю	55	6,6	Ю	53	5,4	Ю	70	6,1
Ледник Федченко	4169	ЮЗ	76	6,7	ЮЗ	82	7,7	ЮЗ	74	7,2	ЮЗ	72	5,1	ЮЗ	76	6,2

в Иркештаме и западное в Джаушангозе, восточное и юго-восточное в Дехаузе (рис. 46). В Хейрабаде и на Шахристанском Перевале обычные в течение всего года юго-западные ветры сменяются на восточные и северо-восточные. Только на Анзобском Перевале и на Леднике Федченко летом, как и в течение всего года, резко преобладает в первом случае южное, а во втором юго-западное направление воздушного потока, характерного для свободной атмосферы. В Мургабе летом наблюдаются преимущественно северо-восточные ветры. Это направление, по-видимому, обусловлено возникновением центра термической депрессии

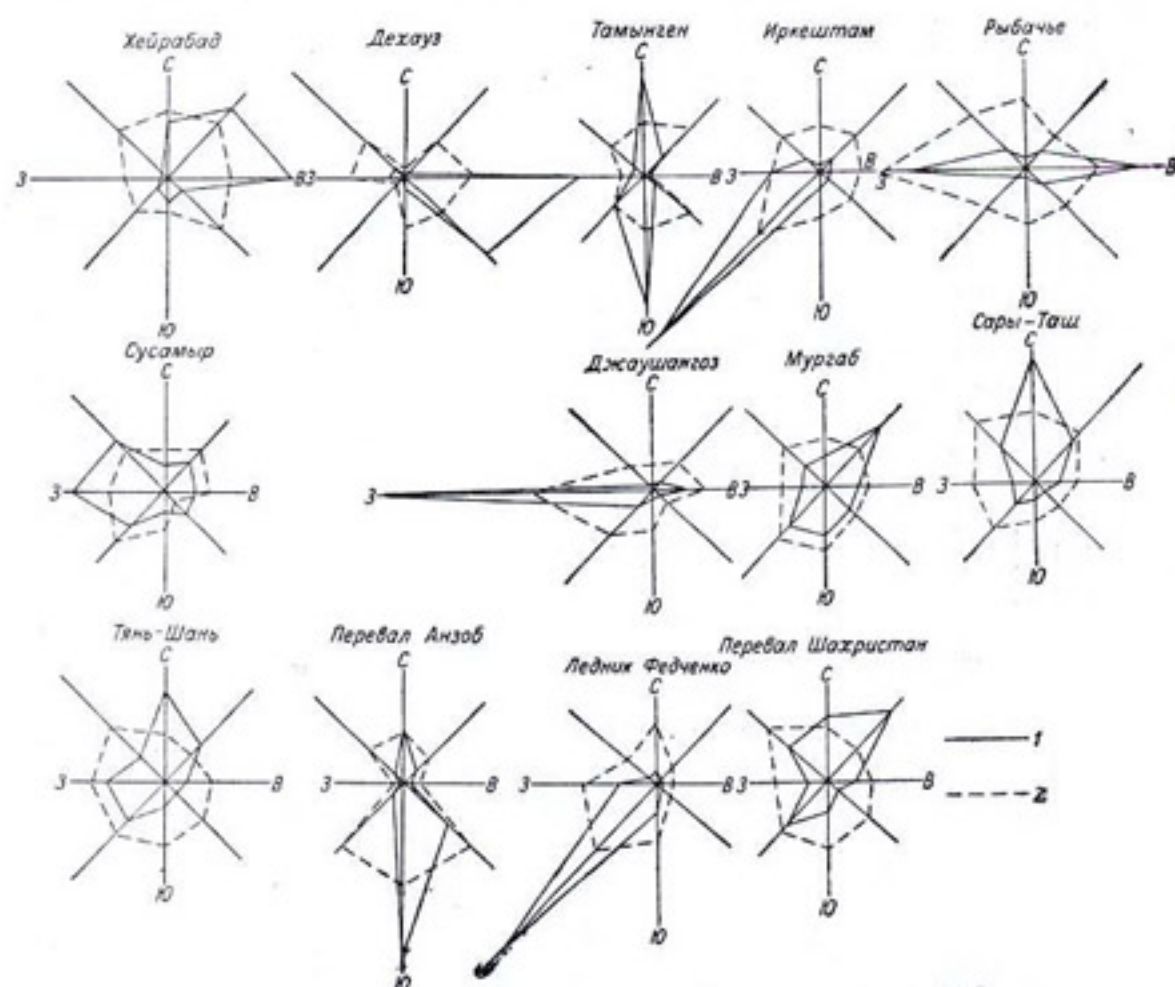


Рис. 46. Розы ветров в горной и высокогорной областях. Июль.
1 — направление, 2 — скорость.

в Пакистане и, возможно, отчасти местным горным ветром. Однако южное и юго-западное направления в июле в Мургабе выражены достаточно ясно. Скорости ветра в горных долинах изменяются летом так же, как и их направления. Наиболее сильные ветры — долинные. В высокогорных районах как зимой, так и летом самые сильные ветры — юго-западные (рис. 46).

Средние скорости ветра, их годовой и суточный ход

Средняя скорость ветра за год колеблется в горах Средней Азии большей частью в пределах от 2 до 4 м/сек. В замкнутых долинах, где затруднен сток воздушных масс (например, Сусамыр), средняя многолетняя скорость ветра не превышает 1 м/сек. В верхних зонах хребтов на перевалах или на отдельных возвышенностях она возрастает до 5—6 м/сек. Число штилей колеблется в горной области в очень больших

пределах. В глубоких замкнутых долинах число затиший за год достигает 800 и более (долина Сусамыр), на открытых склонах (Хейрабад) — менее 100, а на ригеле ледника Федченко не превышает 60 (табл. 28).

Годовой ход средних скоростей ветра в горах сводится к двум основным типам. Первый отличается увеличением скорости ветра летом и уменьшением зимой. Второй характеризуется максимумом скоростей зимой и минимумом летом. В горных долинах, где хорошо развита горно-долинная циркуляция, наблюдается преимущественно первый тип годового хода средних скоростей ветра. Обратный годовой ход обнаруживается в высокогорных районах, на перевалах и на открытых склонах гор, где существенную роль играет режим ветра свободной атмосферы. Иногда этот же тип годового хода (максимум зимой) отмечается и в верхних частях горных долин, где преобладает одно направление ветра в течение всего года (Иркештам, Дехауз). Суточный ход ветра в горных долинах такой же в основном, как на равнинах и в предгорьях, т. е. с повышением скорости в дневные часы. Зимой кривая суточного хода несколько сглажена, особенно во внутренних горных районах — на сыртах Центрального Тянь-Шаня (Нарын, Тянь-Шаньская обсерватория) и в Восточном Памире (Мургаб).

Летом суточный ход скоростей ветра выражен более резко. Исключение составляет ход скоростей ветра на Леднике Федченко, где в теплое полугодие скорости ветра в течение суток более однообразны, чем зимой.

На высокогорных плато и на сыртах (Мургаб, оз. Кара-Куль, Чатыркель) наибольшие скорости ветра в летние месяцы сдвигаются на вечерние часы.

Зимой в утренние и ночные часы скорости ветра почти всегда больше, а в дневные — меньше, чем летом.

Сильные ветры

В горной и высокогорной областях Средней Азии, так же как и в предгорьях, число дней с сильным ветром колеблется в значительных пределах в зависимости от рельефа.

В горных долинах число их обычно невелико. В среднем за год число дней с сильным ветром колеблется от 2—3 до 8—9. Лишь в районах, расположенных у выходов долин коридорного типа, повторяемость сильных ветров возрастает очень значительно. Например, в Рыбачьем (у входа в Боамское ущелье) число дней с сильным ветром достигает в среднем 54 за год.

В горных долинах высокогорной зоны количество дней с сильным ветром составляет в среднем 7—10 за год. Увеличение числа сильных ветров приходится на весенние месяцы (март, май). Однако их число редко превышает 2 дня за месяц.

В некоторых долинах, где хорошо выражены долинны ветры, наибольшее число дней с сильным ветром наблюдается в июле (Нарын, Чаткал и Сусамыр).

В открытых формах рельефа верхней зоны хребтов — на перевалах Анзоб и Шахристан, на леднике Федченко и на открытых склонах Копет-Дага (Хейрабад) — сильные ветры наблюдаются довольно часто. Среднее число за год составляет в Хейрабаде 29, а на ригеле ледника Федченко около 62 дней. Для годового хода числа дней с сильным ветром почти всегда характерны два максимума (весной и осенью или во второй половине лета) и два минимума. В некоторых пунктах главным

Средняя месячная и годовая скорость ветра (м/сек.) и годовое число штителей в горной и высокогорной зонах

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	Годовое число штилей
Хайрабад	5,7	6,4	5,5	3,9	3,2	3,1	3,4	3,2	3,1	3,7	5,0	5,5	4,3	70
Хорог	1,7	1,7	2,5	2,7	2,2	2,5	2,4	2,8	2,4	1,9	1,8	1,8	2,2	414
Искандер-Куль	2,4	2,3	2,1	2,2	2,0	1,8	1,7	1,8	2,1	2,2	2,2	2,0	2,1	456
Алтынмазар	1,2	1,6	2,4	3,6	4,1	4,3	4,6	4,6	4,0	2,7	2,0	1,4	3,0	381
Дехауз	4,5	5,0	5,2	4,4	4,0	3,8	2,8	2,7	3,3	3,2	3,5	4,2	3,9	126
Иркештам	4,8	5,1	5,6	5,2	5,2	4,7	4,1	3,7	3,9	4,8	4,9	4,7	4,7	110
Ангрен	1,8	2,0	1,9	2,2	2,3	2,2	2,2	2,1	2,7	2,6	1,9	1,8	2,1	153
Чаткал	2,8	2,9	2,7	2,8	3,2	3,2	3,9	4,0	3,7	3,1	2,6	2,6	3,1	214
Сусамыр	0,6	0,6	0,6	1,1	1,3	1,2	1,4	1,4	1,4	1,1	0,6	0,4	1,0	880
Рыбачье	5,7	4,2	5,0	5,3	5,5	4,4	4,0	4,3	5,4	4,8	4,6	5,2	4,9	251
Пржевальск	2,1	1,9	2,0	2,2	2,3	2,6	2,6	1,8	2,0	2,0	2,3	1,8	2,0	213
Нарын	1,5	1,6	1,8	2,2	2,3	2,6	2,4	2,2	2,4	1,8	1,7	1,5	2,0	96
Джаушангоз	1,3	1,7	1,7	1,7	2,3	3,0	2,4	2,2	1,9	1,3	1,1	0,9	1,8	791
Ирхт	1,8	1,5	2,0	2,5	3,1	2,8	2,8	3,2	2,2	2,0	1,8	1,7	2,3	182
Мургаб	1,3	1,6	2,6	2,6	3,1	2,9	2,7	2,5	2,5	2,3	2,1	1,4	2,3	305
оз. Кара-Куль	2,1	3,4	3,5	2,6	3,3	3,3	3,6	3,4	2,7	3,1	3,1	2,8	3,1	395
Сары-Таш	2,2	2,6	2,6	2,8	3,0	2,9	3,0	3,4	3,4	2,9	2,7	2,2	2,8	282
Чатыркель	1,8	2,2	3,0	3,3	3,9	3,8	3,8	3,6	3,8	3,3	2,4	2,2	3,1	420
Тянь-Шаньская обсерватория	1,6	2,1	2,2	2,7	2,8	2,6	2,7	2,6	2,2	2,4	1,6	1,6	2,3	459
Шахристанский Перевал	7,6	7,0	6,2	4,9	3,8	3,2	2,8	2,8	3,8	5,0	6,2	6,6	5,0	254
Анзобский Перевал	5,6	5,9	5,5	5,1	4,4	4,3	4,2	4,2	4,2	4,8	4,6	5,2	4,8	185
Ледник Федченко	7,2	7,5	7,3	6,6	6,2	4,6	4,3	4,4	5,0	5,8	7,4	6,8	6,1	60

оказывается зимний минимум (Нарын, Джаушангоз, Тянь-Шань), в других — летний (Мургаб, Ледник Федченко). Большой частью годовой ход средней скорости ветра аналогичен годовому ходу числа дней с сильным ветром. Максимальные скорости сильных ветров обычно превышают 20 м/сек. В высокогорных районах и местами на побережье оз. Иссык-Куль (например, в Рыбачьем) ветры достигают 35—40 м/сек. Направление их преимущественно западное или юго-западное.

Местные ветры

Горно-долинные ветры. В горных долинах обычно хорошо развита горно-долинная циркуляция. Зимой преобладают горные ветры, обусловленные орографическим антициклоном. Для этого времени года характерны ветры преимущественно восточных направлений (соответствующие направлению долины) и почти с одинаковыми скоростями в течение суток.

Летом смена двух противоположных направлений и резкие колебания скорости ветра в разные часы суток указывают на наличие горно-долинной циркуляции в горах. Ниже приводим по некоторым пунктам данные повторяемости и скорости горных ветров зимой и горно-долинных — летом.

Зимой скорости горного ветра, преобладающего в долинах во все часы суток, несколько больше, чем летом (табл. 29).

Таблица 29

Повторяемость и скорость горно-долинных ветров

Станция	Высота (м)	Январь, горный ветер		Июль			
				горный ветер		долинный ветер	
		в % от ночных ветров	скорость	в % от ночных ветров	скорость	в % от ночных ветров	скорость
Пенджикент . . .	989	57	2,1	58	1,7	75	4,5
Захмат-Абад . . .	1522	46	2,0	35	1,8	53	5,8
Мадрушкент . . .	2100	41	5,1	53	2,6	30	3,6
Дараут-Курган . .	2220	37	2,8	20	1,5	39	4,9
Тамынген . . .	3036	66	5,0	85	2,4	59	4,0
Джаушангоз . . .	3500	82	2,8	30	2,1	76	5,5

В долинах горной и высокогорной областей чаще, чем в предгорьях, встречается хорошо выраженная горно-долинная циркуляция.

Наряду с типичной горно-долинной циркуляцией встречаются сложные и аномальные виды горных бризов. На побережьях крупных озер возникает сложная система местных ветров, обусловленная одновременно и горным рельефом, и водным бассейном.

Ветры, представляющие собой сочетание морского бриза и горно-долинной циркуляции, хорошо выражены на берегах оз. Иссык-Куль.

Котловина озера окружена высокими горными хребтами, покрытыми снежниками и ледниками. На южном берегу озера расположена ст. Тамга, на северном — Чолпан-Ата, на северо-восточном — находится ст. Красный Октябрь. Ветровой режим в районе последней складывается под влиянием озера и перевала Санташ, расположенного к востоку от станции. На западном берегу оз. Иссык-Куль находится ст. Рыбачье. Горные хребты, отделяющие озеро от долины р. Чу, здесь

прорезаны узким и длинным Боамским ущельем. Бризовая циркуляция на озере сочетается с горными ветрами, возникающими на склонах Кунгей-Алатау и Терской-Алатау (табл. 30, рис. 47), с ветрами, дующими из Боамского ущелья на западе и с перевала Санташ на востоке.

На ст. Тамга и Чолпан-Ата ночной береговой ветер в январе отличается большой повторяемостью (около 60—70%) при скорости около 2—2,5 м/сек. Такой же скоростью отличаются и дневные ветры противоположного направления. Летом и повторяемость, и скорость ночного

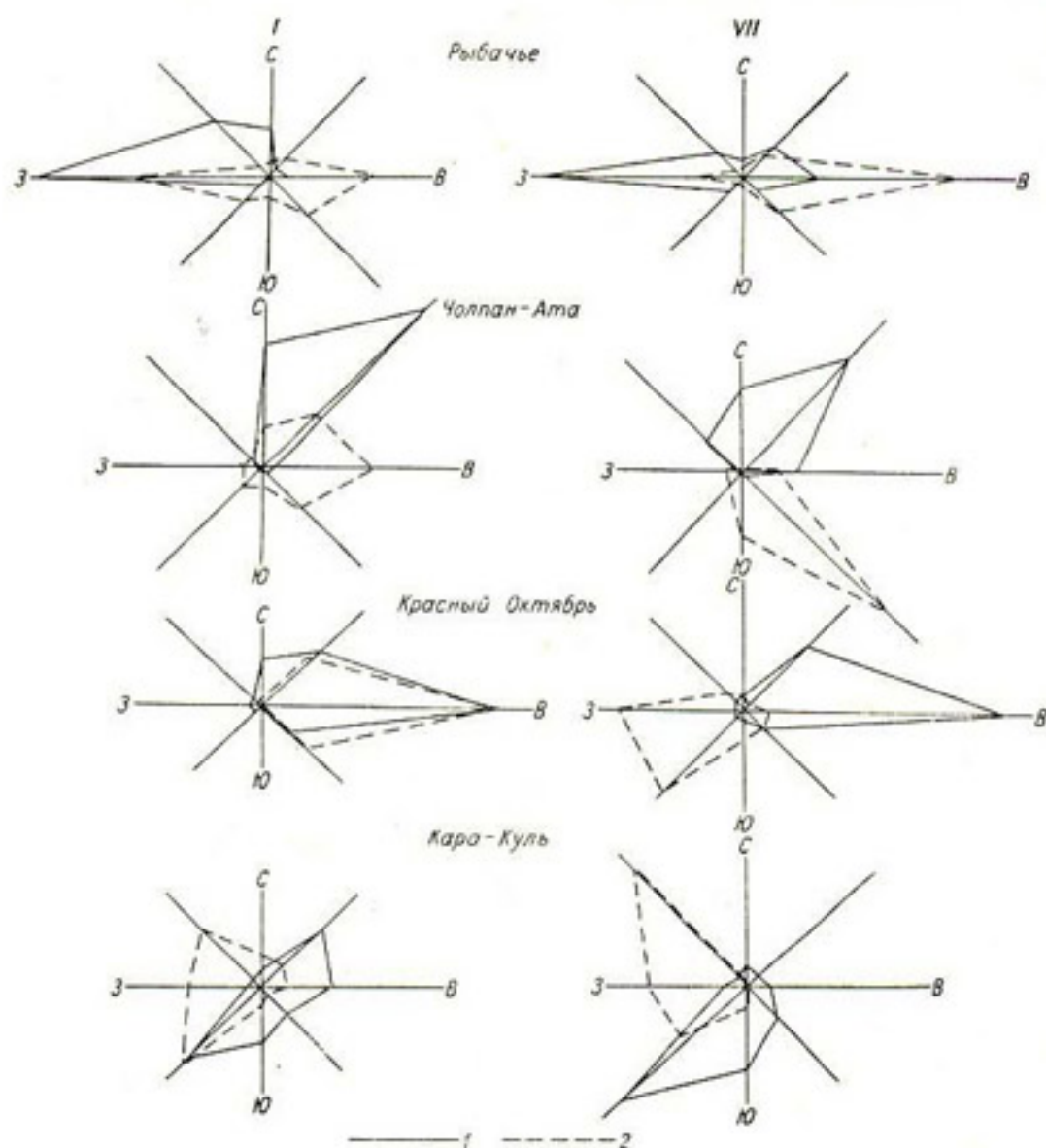


Рис. 47. Направление ветра в различные часы суток.
1 — 7 час., 2 — 13 час.

бриза уменьшаются. Дневной морской ветер в июле в Чолпан-Ате наблюдается значительно чаще, чем в январе. Увеличивается, хотя и незначительно, и его скорость.

На западном берегу оз. Иссык-Куль в Рыбачьем ночной береговой ветер, усложненный рельефом, отличается большими скоростями. Летом и зимой скорости его значительно превосходят скорость дневного морского ветра. Повторяемость горно-берегового бриза западного направления (из Боамского ущелья) очень велика в течение всего года. Летом особенно четко выражены эти два противоположные направления ветра (рис. 47).

На восточном берегу озера возникает аналогичный Боамскому ноч-

ной ветер, дующий по ущелью р. Тюп с перевала Санташ. Следует отметить, что ст. Красный Октябрь, находящаяся несколько в стороне от этого воздушного потока, не дает истинных скоростей санташского ветра.

Неясно выраженная бризовая циркуляция обнаруживается на озерах высокогорной области. Так, в котловине оз. Кара-Куль (Восточный Памир) возникают северо-западные ветры, дующие с озера на берег со скоростью 3,5—4,0 м/сек. (рис. 47).

Аномальные долинны ветры. В районе Иркештама, в долине р. Кызылсу, к востоку от перевала (из Алайской долины), в северо-западных отрогах Заалайского хребта исключительным постоянством отличаются юго-западные ветры, соответствующие ориентировке долины (рис. 48).

Юго-западный воздушный поток над Иркештамом преобладает в те-

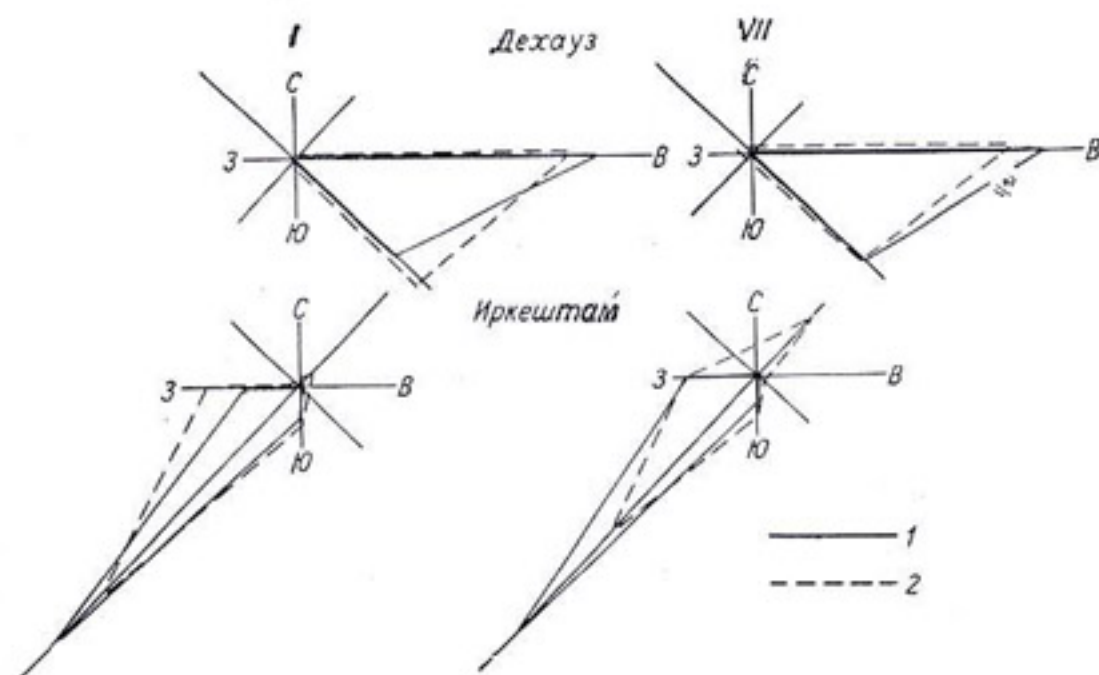


Рис. 48. Направление ветра в различные часы суток.
I — 7 час., 2 — 13 час.

чение всего года и во все часы суток. Ночью — это горный ветер несколько менее 2 м/сек., вероятность которого около 80%. Днем повторяемость его уменьшается до 60—70% зимой и до 40—50% — летом. Скорости юго-западных ветров в дневные часы составляют 5,5—6,5 м/сек. По-видимому, днем ветры юго-западного направления

Таблица 30

Повторяемость и скорости местных ветров

Станция	Январь				Июль			
	ночной бриз		дневной бриз		ночной бриз		дневной бриз	
	в % от ночного ветра	скорость	в % от ночного ветра	скорость	в % от ночного ветра	скорость	в % от ночного ветра	скорость
Тамга	67	2,3	38	2,0	33	1,3	34	3,4
Чолпан-Ата	57	2,4	16	2,2	44	1,6	59	2,9
Красный Октябрь .	54	3,1	4	1,0	67	2,4	35	2,1
Рыбачье	63	5,6	29	1,6	54	4,8	61	2,8

являются аномальными долинными ветрами (типа малоджа, Алисов и др., 1952), переваливающими через невысокий перевал из Алайской долины. Обычные долинны ветры противоположного направления (северо-восточные) редко достигают Иркештама. Повторяемость их зимой составляет 3—5%, летом — 17%. Скорости также сравнительно невелики — около 4 м/сек.

Возможно, в верхней части Зеравшанской долины, в районе Де-хауза, восточные и юго-восточные ветры, усиливающиеся днем (рис. 48), представляют собой такие же аномальные долинны ветры из долины р. Сох.

Компенсационные ветры. Компенсационные ветры, или ветры выравнивания, обнаруженные Певцовым на северных склонах Куньлуня, возникают в верхних зонах некоторых горных хребтов Средней Азии.

Например, восточные ветры в верхней зоне Копет-Дага, сменяющие летом в дневные часы постоянный юго-западный поток, следует рассматривать как воздухообмен между пустыней Каракумы и системой хребтов Копет-Дага.

Термическая депрессия, обнаруживаемая в приземных слоях атмосферы над песчаной пустыней на высоте 3 км, по исследованиям В. М. Черкасова, сменяется высотным антициклоном. Восточные ветры в Хейрабаде, наблюдающиеся только летом в жаркое время суток, дуют с периферии высотного антициклона. Положение изобар в июле над югом Средней Азии и хребтом Копет-Дага подтверждает это предположение.

Аналогичная картина наблюдается на Шахристанском Перевале. На метеостанции, расположенной, как и Хейрабад, на северном склоне, отмечается в течение всего года преимущественно юго-западные ветры, сменяющиеся летом в дневные часы северо-восточными, дующими со стороны Голодной степи (рис. 49).

Склоновые ветры высокогорной зоны. В открытых формах рельефа высокогорной зоны, как указывалось выше, преобладают юго-западные воздушные течения, свойственные свободной атмосфере на соответствующих уровнях. Местные ветры в этих случаях представляют собой редкое явление.

К местной циркуляции следует отнести северные ветры на Анзобском перевале. Их повторяемость достигает 28% лишь в ночное время летом, скорости не превышают в среднем 2,5—3,0 м/сек. (в то время как скорости южных ветров 4—5 м/сек.). Эти ветры являются, очевидно, горным бризом, возникающим на склонах Зеравшанского хребта, отроги которого полого спускаются к перевалу Анзоб с севера.

Ветры южной четверти здесь отличаются большим постоянством во все месяцы и значительными (до 6—7 м/сек.) скоростями (рис. 45, 46). Южные ветры на перевале Анзоб, очевидно, являются воздушными течениями свободной атмосферы, но несколько измененными рельефом.

На Леднике Федченко (рис. 50) во все часы суток и во все месяцы режим ветра исключительно однообразен. Лишь летом в ночное время наблюдаются изредка северные ветры. Характерными особенностями этих ветров являются незначительная скорость, не превышающая 2,5 м/сек., и сопровождающее их понижение температуры воздуха на 1—2°, отмеченное С. П. Чертановым. Эти ночные прохладные ветры также являются горным бризом, возникающим на склонах пика Мод, расположенного к северу от ледника Федченко.

Юго-западные ветры обнаруживаются в высокогорной зоне почти повсеместно, но в условиях защищенного рельефа они более редки. В этом случае местные ветры — ледниковые или горные бризы — получают преобладающее значение.

Скорости ветра в указанных районах в холодное время суток в течение всего года сравнительно невелики — от 2 до 3 м/сек. Западные и юго-западные ветры отличаются большими скоростями — до 4—5 м/сек.

Фёны и фёнообразные ветры. Фёны в горных долинах на уровнях выше 1000—1500 м наблюдаются довольно часто, однако выражены значительно слабее, чем в предгорьях.

Фёнообразные ветры, достигающие ураганной силы в подгорных равнинах близ узких выходов долин, в горах значительно ослаблены и встречаются очень редко.

Ветры холодного фронта. Ветры холодных вторжений типа боры за

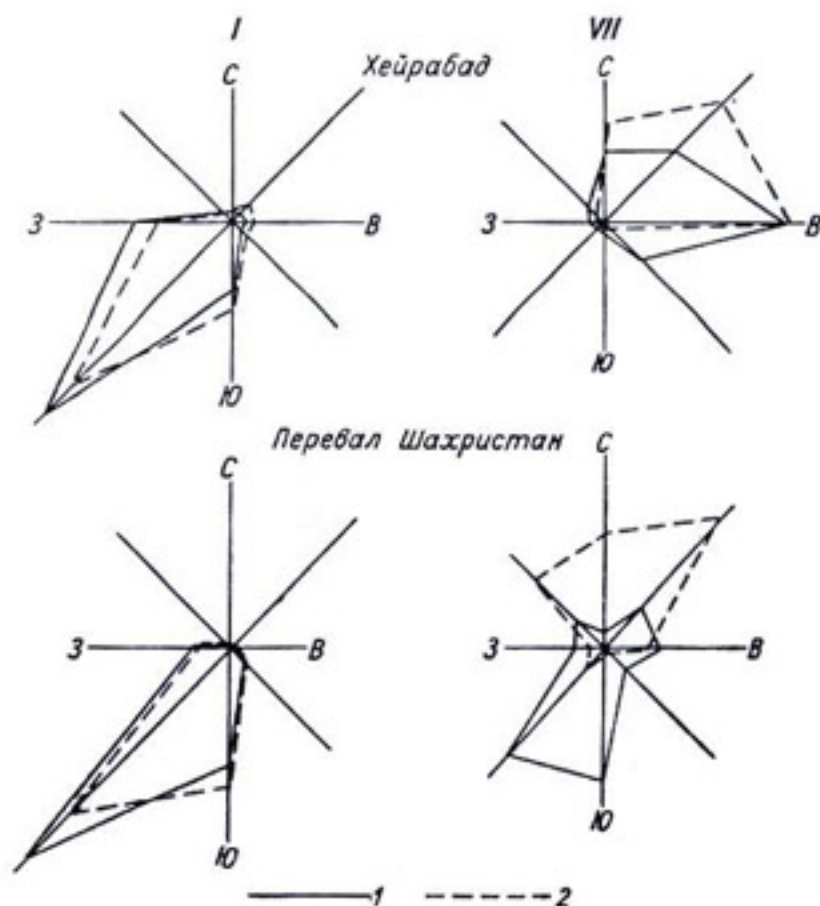


Рис. 49. Направление ветра в различные часы суток.
1 — 7 час., 2 — 13 час.

орографическими препятствиями в горной области наблюдаются чаще фёнообразных.

Особенной силы достигает так называемый «боамский» ветер, или «улан», на западном берегу оз. Иссык-Куль (в районе ст. Рыбачье). Озеро находится в котловине, окруженной высокими хребтами. Холодные воздушные массы проникают частью через узкое длинное Боамское ущелье, частью обрушиваются через сравнительно невысокие перевалы на западе, около ущелья. С востока они проникают через перевал Санташ.

По исследованиям О. Н. Спиридоновой, холодные массы воздуха, несколько задерживаемые хребтом Кунгей-Алатау, иногда одновременно огибают с севера всю горную систему Тянь-Шаня. На востоке они проникают через перевал Санташ и прорываются в виде холодного ветра восточного направления в котловину озера. По описанию, санташские ветры, не уступают по силе боамским.

В горной области Средней Азии фронтальные и зафронтальные ветры

при холодных вторжениях могут отличаться достаточно большой силой. Однако значительные скорости ветра сравнительно редки.

Таблица 31

Число дней с боамским ветром													
Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Рыбачье . .	3.5	3.8	6.5	8.4	7.0	6.5	5.8	6.3	7.6	8.5	6.9	4.6	75.4

В высокогорной области в большинстве случаев сильные ветры также возникают при прохождении фронта (фронтальные и зафронтальные) при большой вертикальной мощности холодных воздушных масс.

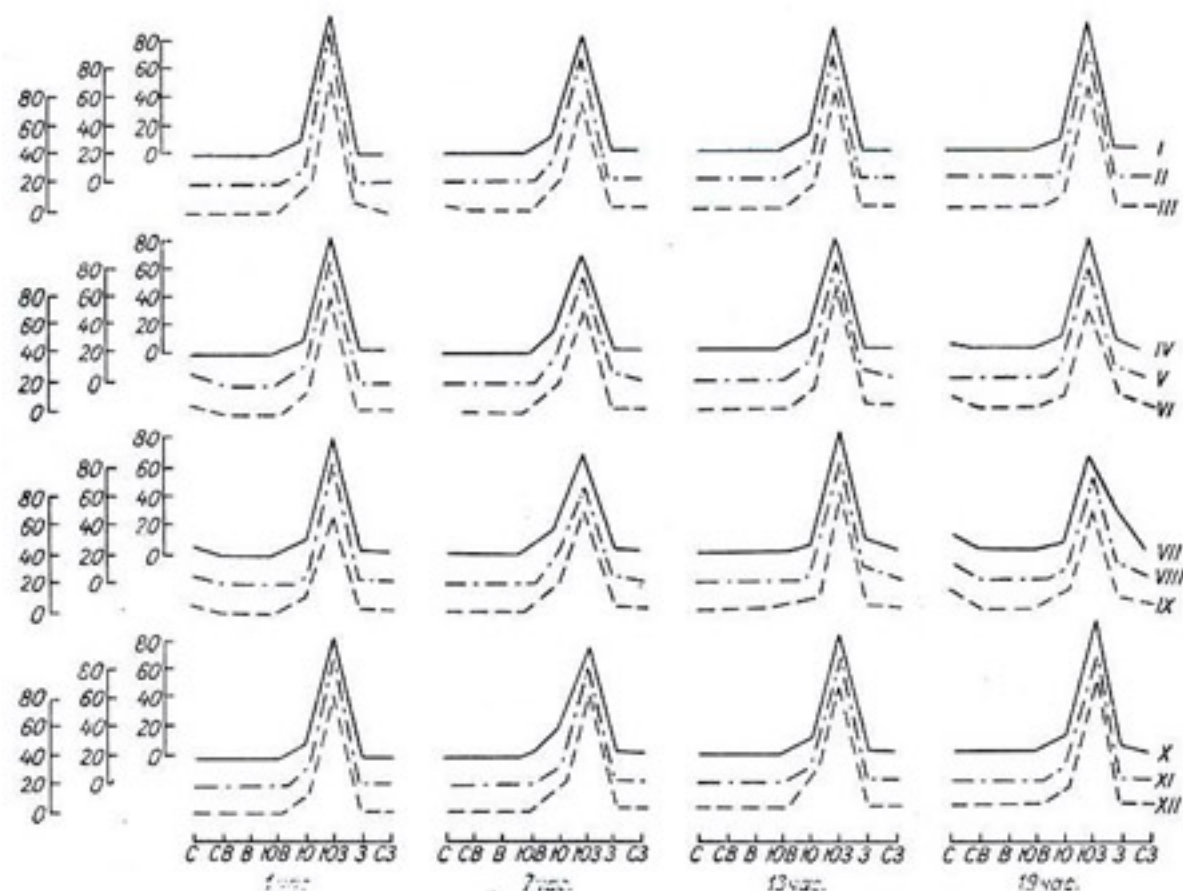


Рис. 50. Годовой и суточный ход ветра (%). Ледник Федченко.

Суховей. Суховей возникают на юго-западной периферии высокого теплого антициклона при фёновых опусканиях воздушных масс (Евсеев, 1948). В Средней Азии более известны так называемые «гармсилы» — предфронтальные суховей (Каретникова, 1949). Они распространены главным образом в предгорьях и в горных долинах, открытых к равнинам.

Гармсиль — по существу фён (антициклональная стадия) в теплое время года. На общем фоне высоких температур воздуха и низкой влажности предфронтальный фён вызывает дополнительное нагревание и высушивание воздуха, опускающегося с гор на равнину, и обуславливает характерные для суховея высокие температуры и громадный недостаток насыщения. При этом наблюдаются ветры восточных румбов с умеренными скоростями.

Гармсилы особенно часты в районах среднего течения р. Аму-Дарьи на юго-востоке Голодной степи и в западных предгорьях Копет-Дага.

ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА

Распределение средних месячных температур воздуха

Для территории Средней Азии характерны довольно холодная зима и жаркое, сухое лето, особенно в ее равнинной части.

В зимнее время на равнинах Средней Азии распределение средних месячных температур носит зональный характер. В январе средняя месячная температура возрастает с севера на юг: от -11° на Устюрте (Чурук) до $3-4^{\circ}$ на юго-востоке (Термез, Ширабад) и $4-5^{\circ}$ на крайнем юго-западе (Гасан-Кули, Кызыл-Атрек).

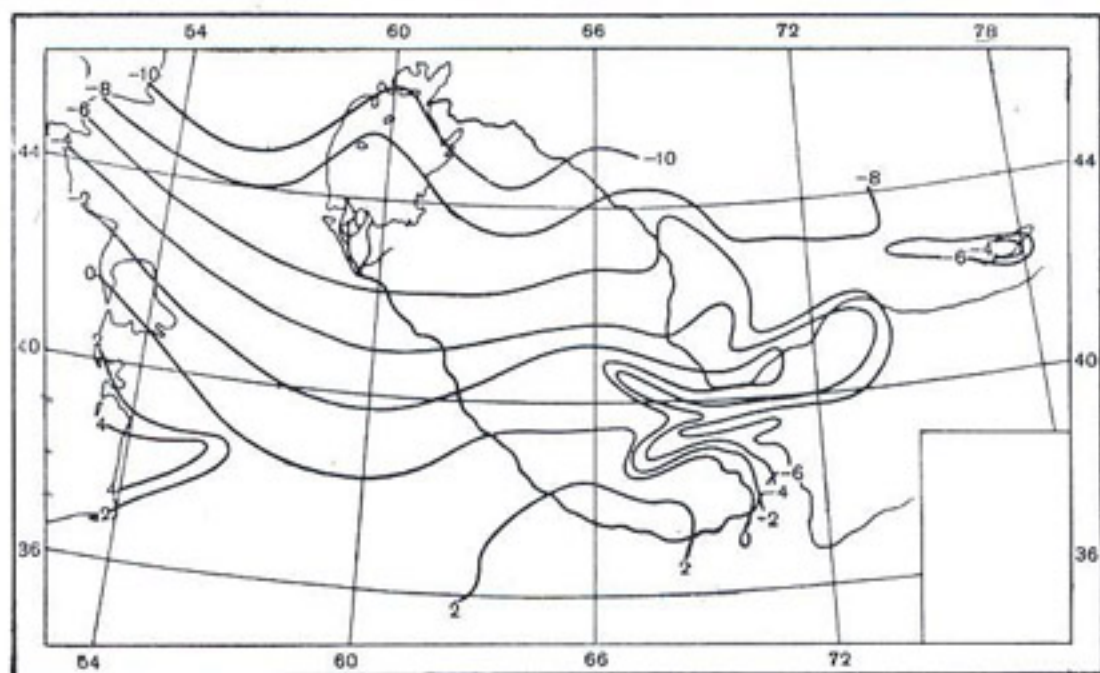


Рис. 51. Средняя месячная температура воздуха. Январь.

На равнинах распределение изотерм почти широтное, но нарушается на севере и западе благодаря смягчающему влиянию водоемов Аральского и Каспийского морей (рис. 51). Вся юго-западная, южная и юго-восточная части равнинной территории имеют в январе положительные температуры. В центральной части отрицательные температуры января наблюдаются к северу от 39-й параллели.

В горных областях Средней Азии температура воздуха распределяется в зависимости от высоты, формы рельефа, экспозиции склонов. Широтная зональность сказывается значительно меньше, чем на равнинах.

В предгорьях, на высоте от 500 до 1000 м над ур. м., температура января повышается от $-6, -7^{\circ}$ в северо-восточной части (на склонах Киргизского хребта) до $1-2^{\circ}$ на юге, в отрогах Гиссарского хребта и на склонах Копет-Дага. С высотой температура понижается.

На высотах от 1000 до 2000 м в северных хребтах Тянь-Шаня средняя температура января изменяется от -11 до -2° , на склонах Ферганской долины и в южных районах Таджикистана от -7 до 1° .

Довольно высокими зимними температурами ($-2, -4^{\circ}$) отличается побережье оз. Иссык-Куль — глубокого незамерзающего водоема.

В высокогорных районах Тянь-Шаня и Памира средняя температура января изменяется преимущественно от -10 до -20° .

Наиболее низкая температура воздуха в январе наблюдается на оз. Чатыркель на высоте 3620 м ($-23,9^{\circ}$) и в Сусамыре на высоте 2091 м

($-22,1^{\circ}$), в то время как на Леднике Федченко на высоте 4169 м температура в среднем $-17,2^{\circ}$.

Крайне низкие температуры января в Сусамыре и Чатыркёле объясняются расположением этих станций в котловинах, где застаивается холодный воздух и происходит сильное радиационное выхолаживание.

Весной, в апреле, для равнины Средней Азии характерны положительные средние месячные температуры. На севере они колеблются от 8 до 14° , на юге — от 17 до 19° , на юго-восточном побережье Каспия — от 12 до 14° .

В районах пустынь (Репетек, Зеагли) жарче, чем в оазисах примерно на 1° .

Апрельские изотермы несколько изменяют свою конфигурацию по сравнению с январскими (рис. 52). В пустынях Каракумы и Кызылкумы

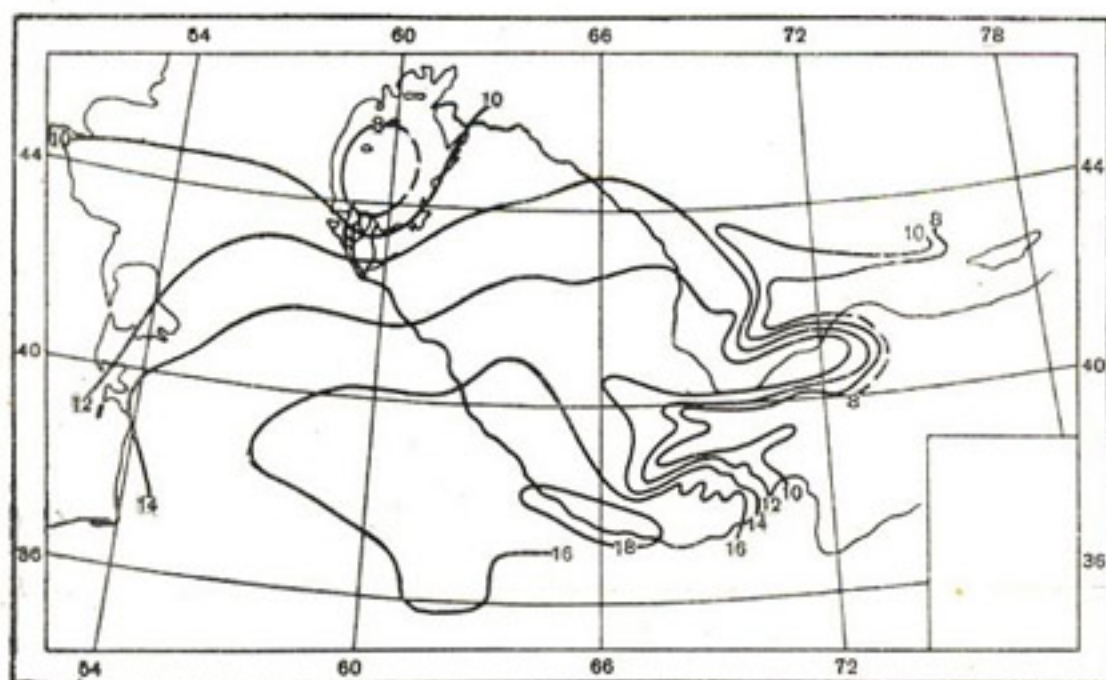


Рис. 52. Средняя месячная температура воздуха. Апрель.

уже намечаются очаги перегревания, образующиеся под влиянием подстилающей поверхности.

В предгорьях на высоте 500—1000 м температура воздуха в апреле составляет около 10 — 11° на территории Киргизии и 12 — 15° — на склонах Ферганской долины и в южных районах Средней Азии. С высотой средняя температура апреля убывает. Так, на высоте 1000—2000 м она изменяется на севере от 5 до 9° , на юге — от 7 до 13° . На побережье оз. Иссык-Куль средняя температура апреля составляет 6 — 8° .

В высокогорных районах на высотах более 3000 м в апреле сохраняются преимущественно отрицательные средние месячные температуры. Наиболее низкая температура наблюдается на Леднике Федченко ($-8,4^{\circ}$), в Чатыркёле ($-5,2^{\circ}$) и в районе Тянь-Шаньской обсерватории ($-6,3^{\circ}$). Положительные температуры (около 1°) наблюдаются на таких же высотах в Ирхте и Мургабе.

Летом на территории Средней Азии самым жарким месяцем является июль. На севере, в районе Устьюрта, и на южном берегу Аральского моря средняя температура июля составляет 26 — 27° в южных районах, в предгорьях Копет-Дага и Паропамиза 30 — 31° .

В отличие от января, июльские изотермы (рис. 53) на равнинной территории не имеют правильного широтного распределения. Температур-

ный режим отдельных ее частей в большей степени, чем зимой, зависит от свойств подстилающей поверхности. На юго-востоке Кызылкумов и Каракумов выделяются отдельные очаги значительного перегрева. Температура там на 2° и более выше, чем в соседних оазисах (рис. 53).

На побережьях Каспийского и Аральского морей средняя июльская температура довольно низка ($25-26^{\circ}$).

В предгорьях на высоте 500—1000 м июльская температура колеблется от $22-26^{\circ}$ на севере и до $24-28^{\circ}$ на юге. На высоте 1000—2000 м температура воздуха колеблется от 15° на севере до 23° на юге.

В районе оз. Иссык-Куль средняя температура в июле сравнительно низка. По всему побережью она составляет около $16-17^{\circ}$.

В высокогорных районах средняя температура в июле положительна. На высоте 2000—3000 м она достигает $15-20^{\circ}$ и более. На тех же высотах в котловинах и замкнутых долинах (Сусамыр, Нарын, Каракуджур)

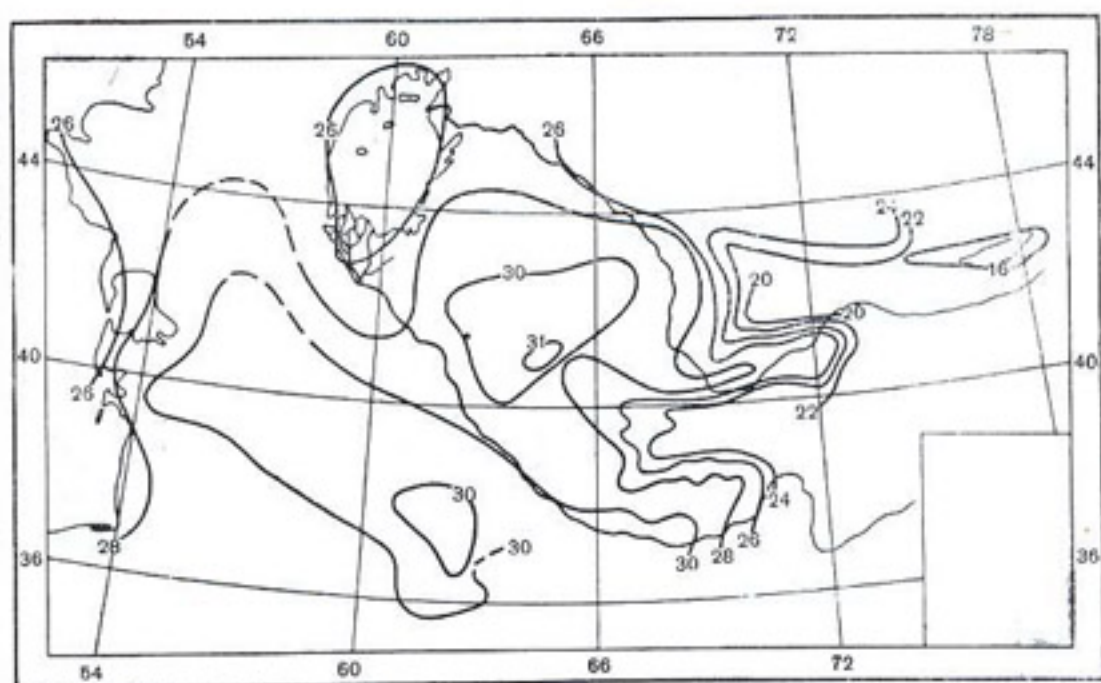


Рис. 53. Средняя месячная температура воздуха. Июль.

благодаря стоку холодного воздуха в ночное время средняя температура более низка и составляет $10-13^{\circ}$, а на Леднике Федченко 3° .

С наступлением типичного осеннего месяца (октября) на всей территории Средней Азии наблюдается резкое снижение температуры воздуха. На равнинах средняя температура за этот месяц изменяется от $8-9^{\circ}$ в северной части до $15-17^{\circ}$ — в южной.

На юго-восточном берегу Каспия средняя температура в октябре достигает местами 18° . Температура $11-14^{\circ}$ наблюдается в центральной части равнинной территории и в Ферганской долине. Изотермы октября (рис. 54) приобретают формы, переходные от лета к зиме. В пустынях средняя температура октября на $1-1,5^{\circ}$ выше, чем в оазисах.

В районах, расположенных в зоне влияния Аральского и Каспийского морей, в октябре значительно теплее, чем в отдалении от них.

В низких предгорьях (500—1000 м) температура октября колеблется в северных районах от 5 до 8° , в центральной части — от 6 до 11° , на юге — от 10 до 14° .

В высокогорных областях в октябре уже повсюду наблюдается отрицательная средняя месячная температура (рис. 54).

Вероятность различных градаций средних месячных температур в отдельные

Январь					Февраль					Март				
Многолет- няя средняя температу- ра	-10,0, -5,1				Многолет- няя средняя температу- ра	-10,5, -5,1				Многолет- няя средняя температу- ра	0,1-5,0			
	-5,0-0					-5,0-0					5,1-10,0			
	0,1-5,0					0,1-5,0								
	5,1-10,0					5,1-10,0								

Р а в

-5	33	77			1		13	82	5	8	12	79	9	
-4	28	72			2		11	71	18	9	7	68	23	2
-3	26	59	15		3		8	60	32	10		56	40	4
-2	22	50	28		4		5	50	45	11		42	53	5
-1	16	43	41		5		2	38	60					
0	10	36	48	6	6			27	73					
1	5	28	54	13										
2		19	61	20										
3		10	67	23										

П р е д

-4	38	57	5		0	6	29	65		7	16	83	1	
-3	29	54	17		1	4	23	65	8	8	10	73	17	
-2	20	48	32		2	1	18	64	17	9	2	63	35	
-1	10	44	41	5	3		12	60	28					
0	2	35	53	10	4		6	57	37					

Июль				Август				Сентябрь			
Многолет- няя средняя температу- ра	20,1-25,0	25,1-30,0	30,1-35,0	Многолет- няя средняя температу- ра	20,1-25,0	25,1-30,0	30,1-35,0	Многолет- няя средняя температу- ра	15,1-20,0	20,1-25,0	25,1-30,0

Р а в

28		95	5	27	2	98		23		91	9
29		73	27	28		96	4	24		78	22
30		51	49	29		85	15	25			
31		30	70	30		74	26				
32		10	90								

П р е д

26	20	80		24	80	20		19	83	17	
27	5	95		25	53	47		20	57	43	
				26	26	74		21	31	69	
								22	6	94	

годы при определенных значениях средних многолетних температур (°/о)

Апрель				Май				Июнь			
Многолет- няя средняя температу- ра	10,1—15,0	15,1—20,0	20,1—25,0	Многолет- няя средняя температу- ра	15,1—20,0	20,1—25,0	25,1—30,0	Многолет- няя средняя температу- ра	20,1—25,0	25,1—30,0	30,1—35,0

н и н ы

14	57	43									
15	45	55									
16	31	66	3	23	8	90	2	27			
17	16	77	7	24		70	30	28		91	9
18		88	12	25		47	53	29		72	28

г о р ь я

13	89	11		19	67	33		24	85	15	
14	71	29		20	44	56		25	55	45	
15	52	48		21	24	76		26	22	78	
16	34	66		22	2	98					

Октябрь					Ноябрь					Декабрь				
Многолет- няя средняя температу- ра	0,1—5,0	5,1—10,0	10,1—15,0	15,1—20,0	Многолет- няя средняя температу- ра	5,0—0	-0,1, -5,0	-5,1, -10,0	-10,1, -15,0	Многолет- няя средняя температу- ра	-10,0, -5,1	-5,0—0	0,1—5,0	5,1—10,0

н и н ы

13			83	17	8		10	78	12	2	6	19	68	7
14			68	32	9		5	66	29	3	4	15	58	33
15			53	47	10			54	46	4	3	10	49	38
16			32	62	11			38	62	5		5	38	57
17			23	77	12									

г о р ь я

12		11	85	4	6		36	62	2	0	9	27	64	
13		5	77	18	7		23	72	5	1	8	24	62	6
14		1	69	30	8		10	81	9	2	6	16	60	18
										3	4	10	58	28

Наиболее низкая средняя температура октября отмечается на Леднике Федченко ($-6,9^{\circ}$) и на Тянь-Шане ($-7,3^{\circ}$).

В табл. 32 приводится вероятность в процентах различных градаций средних месячных температур в отдельные годы при определенных значениях средней многолетней температуры.

Вероятности вычислены за все месяцы отдельно для равнин и предгорий по станциям с наиболее продолжительными периодами наблюдений.

Переход средних суточных температур через 5°

Равнины и предгорья. Средние даты наступления той или иной температуры в равнинных районах тесно связаны с широтой. Так, например, переход многолетних суточных температур через -5° на равнине

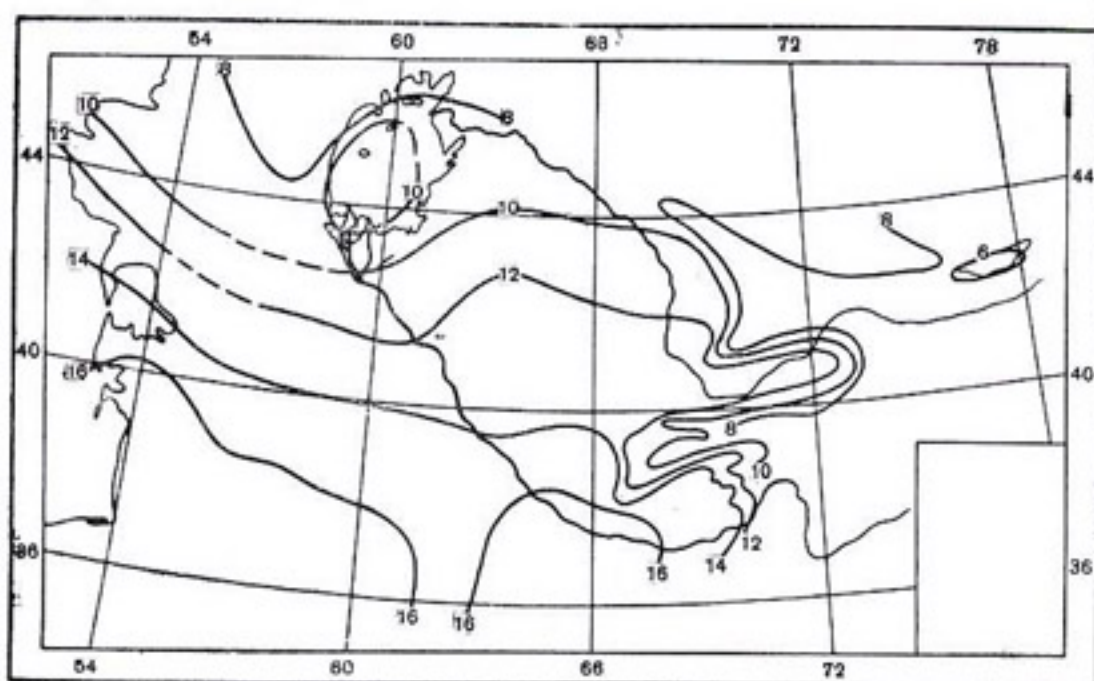


Рис. 54. Средняя месячная температура воздуха. Октябрь.

южнее 41-й параллели не встречается. Он наступает при переходе к теплomu периоду года, в конце января в Хорезмском оазисе и в первой половине февраля в дельте р. Аму-Дарьи. По мере продвижения к северу время перехода через -5° запаздывает.

На равнине многолетние средние суточные температуры ниже 0° наблюдаются к северу от 39-й параллели. Средний многолетний переход через 0° в районе Аральского моря и на Устюрте происходит между 10 и 20/III, в Хорезмском оазисе — в двадцатых числах февраля, между 39-й и 40-й параллелями — в начале февраля.

В южных районах Туркмении, а также в Кашка-Дарьинской и Сурхат-Дарьинской областях Узбекистана многолетняя средняя суточная температура ниже 0° не понижается.

Наступление весеннего сезона на равнинах характеризуется устойчивым переходом средней суточной температуры воздуха через 5° . Этот переход на равнинах происходит в начале апреля на севере и в середине февраля на юге. Особенно рано устанавливается средняя суточная температура 5° в районе Керки, Ширабада и Термеза — между 8 и 11/II.

Весенний переход через 10° происходит на равнинах Средней Азии в период с первой декады марта на крайнем юге Туркмении

и Узбекистана до двадцатых чисел апреля на севере — на побережье Аральского моря.

Переход через 15° наблюдается в конце марта на юге, в начале мая на севере.

В прибрежной полосе переход температуры через более низкие значения происходит значительно раньше, чем в районах, удаленных от водоемов. Наступление более высоких температур здесь запаздывает.

Наиболее ранними датами перехода температуры через 20° и 25° характеризуются южные районы (конец апреля и первая половина мая). Даты перехода через указанные температурные пределы на юго-восточном побережье Каспийского моря приближаются к датам перехода через те же пределы в северных районах. Переход через 20° происходит во второй половине мая, через 25° — в июне, местами в начале июля.

Средняя суточная температура выше 30° наблюдается на крайнем юге Средней Азии, в низких предгорьях и на равнине южнее 40-й параллели. Севернее эта температура наблюдается лишь местами в пустынных районах (например, в Тамды). Переходы через 30° наступают начиная со второй декады июня по первую декаду июля.

В южных оазисах, расположенных по течению р. Мургаб, многолетняя средняя суточная температура не превышает 30° , в то время как в пустыне температура выше этого предела бывает в течение довольно продолжительного времени, например в Зеагли и Репетеке в среднем около 60 дней.

Обратный переход температуры через 30° при спаде летних температур происходит преимущественно в первой половине августа, местами в конце июля.

Осенний переход средних суточных температур через 25° в основном наступает в первой половине августа в северных районах равнины и в начале сентября в южных.

Переход через 20° происходит в период от первых чисел сентября на севере до первых чисел октября на юге.

Запаздывание сроков перехода температуры через определенные пределы наблюдается в районах, расположенных близко к крупным водоемам.

В течение сентября в северной части и в октябре в южной наблюдается осенний переход через 15° ; между первой половиной октября на севере и первой половиной ноября на юге — переход через 10° ; переход через 5° — в период между концом октября или началом ноября на севере и первой половиной декабря на юге.

Переход через 0° возможен на равнинной территории лишь к северу от 39-й параллели. В северной части он наблюдается в конце ноября, запаздывая до начала декабря на островах Аральского моря, где особенно сказывается смягчающее влияние водоема. В центральной части пустынь Каракумов и Кызылкумов переход через 0° наблюдается в первой половине декабря, на равнинной части Ферганской долины — в двадцатых числах декабря.

Многолетние средние суточные температуры ниже -5° наблюдаются лишь к северу от 41-й параллели. Переход через -5° в холодный период года отмечается в этих районах между серединой декабря и первой декадой января.

Горные районы. В горных и высокогорных областях сроки переходов средней суточной температуры воздуха через различные пределы в большой степени зависят от высоты, формы рельефа и экспозиции склонов.

Даты весеннего перехода через -5° наблюдаются в период от первой половины февраля до первых чисел мая. В первой половине февраля

этот переход наблюдается преимущественно на высотах 1000—1500 м (на северных склонах Таласского Алатау, на северных и северо-западных склонах Алайского хребта, на южных отрогах Гиссарского хребта).

На побережье оз. Иссык-Куль, на высотах 1500—2000 м, переход через -5° происходит в двадцатых числах февраля. На тех же высотах в горных системах Тянь-Шаня и местами Памира этот переход наблюдается в течение первой половины марта. На высотах 3000 м и более даты перехода через -5° сдвигаются на апрель, а на Леднике Федченко — на май.

Весенний переход через 0° происходит в первой половине марта на западном побережье оз. Иссык-Куль и в двадцатых числах марта — на восточном; в конце марта — начале апреля на высотах, близких к 2000 м, в системе Тянь-Шаня и на высотах 2500—2800 м в более южных горных районах Памира.

По мере увеличения высоты переход через 0° запаздывает, сдвигаясь к середине апреля в Ирхте и в Мургабе, к двадцатым числам апреля в Сары-Таше и Джаушангозе, к началу мая на оз. Кара-Куль и, наконец, к первой декаде июня на Леднике Федченко.

Переход средних суточных температур через 5° колеблется от первых чисел апреля (побережье оз. Иссык-Куль) до середины июня (оз. Кара-Куль).

В ряде высокогорных пунктов на высотах от 4000 м и выше (например, Тянь-Шаньская обсерватория, Ледник Федченко) в среднем многолетнем переход через 5° уже отсутствует.

Переход через 10° колеблется в период от первой половины мая (в большинстве горных районов Тянь-Шаня) до двадцатых чисел июня (Сары-Таш).

Переход через 15° приходится на июнь и наблюдается преимущественно до высоты 2000 м. Только в Алтынмазаре и Ирхте отмечается в среднем многолетнем переход через 15° в первой половине июля.

Переход через следующую градацию, т. е. через 20° , на высотах примерно от 1500 м и выше уже не наблюдается.

Осенний переход через 15° отмечается в первой половине сентября в горных районах Тянь-Шаня и в течение августа в некоторых районах Памира (Алтынмазар, Ирхт).

В конце сентября — начале октября происходит переход температуры через 10° на побережье оз. Иссык-Куль и в других горных районах Тянь-Шаня. На Памире этот переход наблюдается местами в августе (Сары-Таш, Джаушангоз), местами в первой половине сентября (Ирхт, Мургаб). В более низких районах (менее 2000 м) подобный переход приходится на октябрь.

Во второй половине октября и в начале ноября в горных районах высотой около 2000 м (лишь местами выше 2500 м) средние суточные температуры переходят через 5° .

В некоторых высокогорных районах этот переход осуществляется уже в сентябре (оз. Кара-Куль, Мургаб, Джаушангоз) и даже в конце августа (котловина оз. Чатыркель).

Переход температуры через 0° происходит раньше всего в высокогорных районах Памира и Тянь-Шаня на высотах 3000 м и более (например, в середине сентября — на Леднике Федченко и на Тянь-Шаньской обсерватории, в конце сентября — в котловинах озер Кара-Куль и Чатыркель). В большинстве районов переход через 0° наблюдается в октябре, местами в начале ноября. На берегу теплого оз. Иссык-Куль даты перехода через 0° сдвигаются на ноябрь и даже на начало декабря.

Средний многолетний переход средних суточных температур через

—5° осенью наблюдается на восточном побережье оз. Иссык-Куль в декабре (вплоть до двадцатых чисел). В ноябре в зависимости от высоты и особенностей орографии местности происходит в большинстве случаев переход через —5° в других высокогорных районах Средней Азии. В районах озер Чатыркель и Кара-Куль этот переход происходит уже во второй половине октября, а на Леднике Федченко — в начале октября.

Следует отметить, что на высотах более 3000 м, где средние суточные температуры очень низки, наблюдаются переходы через —10, —15, —20°, отсутствующие в равнинной и предгорной частях Средней Азии.

Распределение максимальных температур воздуха

В данной работе в основном использовались максимумы температуры воздуха, полученные из срочных наблюдений, отличающиеся от абсолютных максимумов (по максимальному термометру) на 1,5—2°. Эта разность достаточно устойчива.

На равнинах Средней Азии самые низкие значения максимальных температур наблюдаются на островах и на побережьях Аральского и Каспийского морей. Например, на о. Возрождение максимум температуры достигает лишь 38°, в Кара-Богаз-Голе 39°.

Влияние водоемов на максимальную температуру сказывается лишь в прибрежной полосе.

По мере уменьшения широты и удаления от водных бассейнов абсолютные максимумы температуры возрастают и повсюду на равнине их значения превышают 40°.

Районы с наибольшими значениями максимальной температуры, достигающими 46—48°, располагаются на юго-востоке равнинной части Средней Азии и в западной части Туркменской ССР в районе Большого и Малого Балхана, а также в некоторых районах Кызылкумов. По-видимому, здесь играют роль условия подстилающей поверхности и местные особенности циркуляции воздуха.

Оазисы среднеазиатских пустынь характеризуются несколько меньшими значениями максимумов, чем типичные пустынные районы. Разницы составляют 1—2°.

В горных областях максимумы убывают в основном с высотой. Кроме того, величины максимумов зависят от широты места и формы рельефа.

На горных склонах до высоты примерно 800—900 м, а в южных районах Узбекистана и юго-западных районах Таджикистана до 1000 м возможны абсолютные максимумы около 40°. С увеличением высоты значения максимумов уменьшаются, но и на высотах от 1000 до 2000—2500 м может наблюдаться температура 30—39°. На высотах от 3000 м и выше максимумы достигают 20—25°.

Однако на сильно прогреваемых высоких нагорьях, даже на высотах 3500—4000 м, в летнее время дневные максимумы могут достигать 30° (например, в Мургабе).

На тех же высотах на перевальных точках, где наблюдаются сильные ветры, отмечаются более низкие максимумы температуры. Так, на перевалах Шахристан и Анзоб (высота 3200 и 3583 м) абсолютные максимумы равны лишь 22—23°, на Леднике Федченко не превышают 14°. Побережье оз. Иссык-Куль, окруженного горными хребтами, находится под смягчающим влиянием большого водоема. Благодаря этому максимальные температуры на побережье оз. Иссык-Куль на высоте 1600—1700 м достигают лишь 29—30° (рис. 55).

По табл. 33, составленной на основании материалов станций с длинными рядами наблюдений, можно определить, в каких температурных пределах возможны максимумы в различных равнинных, предгорных и горных районах Средней Азии и какова вероятность максимума выше заданного предела.

Например, в предгорьях Чаткальского хребта, в районе Ташкента, на высоте около 500 м максимумы из срочных наблюдений возможны от 36 до 43°. Вероятность максимумов выше 36° составляет 100%, выше 42° — 1%.

Пределы колебаний абсолютных максимумов на различных станциях одной и той же высотной зоны могут иногда значительно отличаться. Это объясняется различными физико-географическими условиями на станциях, расстоянием станции от водоемов, формой и характером подстилающей поверхности.

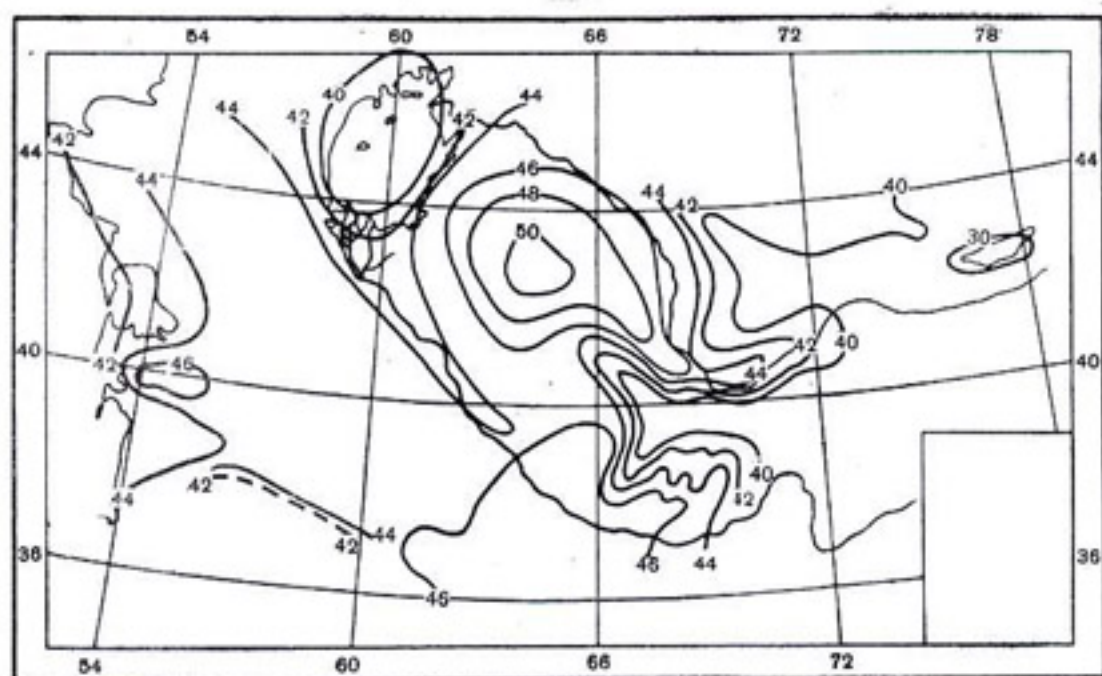


Рис. 55. Абсолютный максимум температуры воздуха (по срочным наблюдениям).

Самые высокие максимумы температуры за 20 лет наблюдались на большей части территории Средней Азии в конце первой декады июля 1944 г.

В пустыне Каракумы, в районе Уч-Аджи и Репетека абсолютные максимумы (по максимальному термометру) в период 8—10/VII 1944 г. достигали 49,3—49,4°, на крайнем юго-востоке Туркмении 47—48°, в предгорьях западных отрогов Тянь-Шаня 43—45°, на Памире 45—47°.

Распределение минимальных температур

Средние значения абсолютных минимумов, достигающие на равнинах -30 , -32° отмечаются только в крайних северных районах Средней Азии, вдали от моря (рис. 56). К югу их значения возрастают. На юго-востоке Узбекистана средний из абсолютных минимумов не превышает -14° , а на юго-западе -8° . Однако наиболее южные районы Средней Азии (предгорья Паропамиза) отличаются низкими температурами воздуха. Здесь средний из абсолютных минимумов температуры составляет -20° . В горах средние абсолютные минимумы в зависимости от местоположения изменяются от -20 до -43° .

В отдельные годы абсолютные минимумы могут быть гораздо более низкими. Самые низкие значения абсолютных минимумов на севере равнинной части колеблются в пределах от -34 до -37° на Устюрте и в Кызылкумах и от -30 до -32° в низовьях р. Аму-Дарьи. К югу абсолютные минимумы повышаются до -24 , -26° . Однако на крайнем юге, в предгорьях Паропамиза, абсолютные минимумы могут быть очень низки (-28 , -33°). Более высокие абсолютные минимумы температуры в районах Керки, Ширабада и Термеза (-20 , -22°).

На побережьях абсолютные минимумы температуры значительно выше, чем в районах, удаленных от водоемов. Например, в Красноводске и на полуострове Челекен они составляют -17 , -18° , в Муйнаке

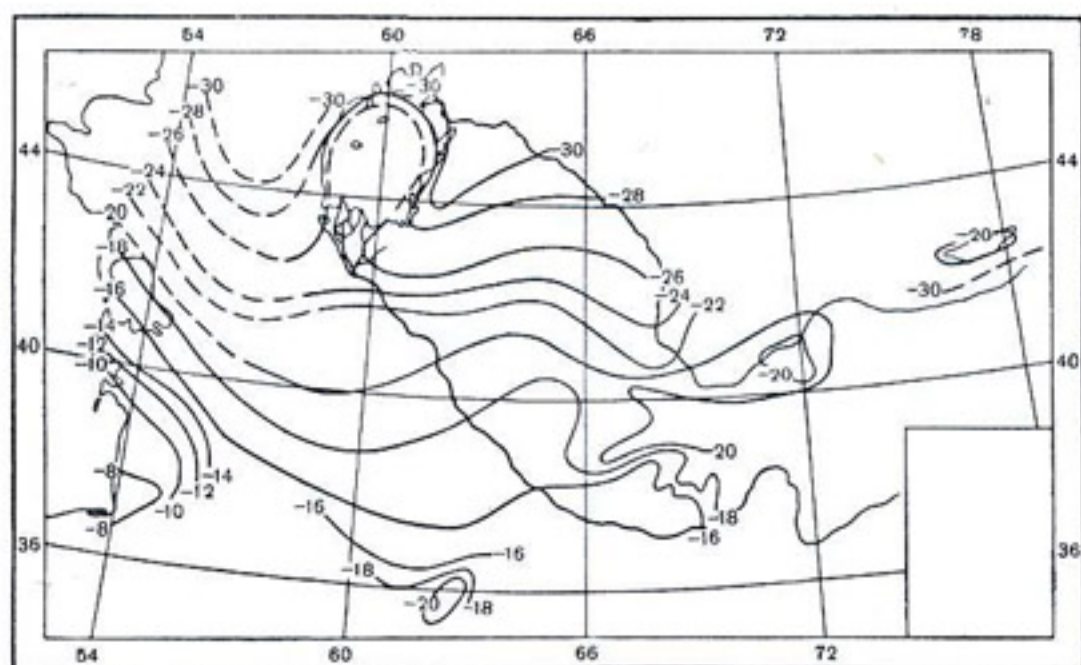


Рис. 56. Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха.

-28° (рис. 57). В условиях оазиса абсолютный минимум температуры несколько выше, чем в пустыне, особенно это заметно на юге Каракумов: в районе Репетека абсолютный минимум на $2-6^{\circ}$ ниже, чем в соседних оазисах на станциях Керки, Чарджоу, Байрам-Али.

В предгорной и горной областях Средней Азии благодаря температурным инверсиям абсолютные минимумы местами несколько смягчены. В Гаудане (1511 м) абсолютный минимум равен -23° , в то время как в Ашхабаде (219 м) абсолютный минимум составляет -26° .

На высотах 500—1000 м абсолютные минимумы температуры колеблются от -23° (на юге) до -44° (на севере), на высотах 1000—2000 м — от -25 до -40° и ниже. В районе теплого оз. Иссык-Куль на высоте около 1600 м отмечаются абсолютные минимумы от -20 до -30° ; исключения составляют районы, расположенные на восточном берегу озера, где минимум температуры достигает -32 и даже -38° (Красный Октябрь, Михайловка).

В высокогорных областях наиболее низкие значения абсолютных минимумов наблюдаются в глубоких впадинах и замкнутых долинах, где благодаря застою холодного воздуха минимальные температуры понижаются до -50° (так, в Чаткале, 1938 м температура -47° , в Сусамыре, 2091 м — 51° , в Кара-Куле и Чатыркёле, 3600 м — 50 , -52°). Более высокие абсолютные минимумы в высокогорных областях наблюдаются в районах с постоянным обменом воздуха, или близких к ус-

Вероятность (%) максимальных температур (по срочным наблюдениям) выше определенных значений

Станция	Максимальная температура	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0	41,0	42,0	43,0	44,0	45,0	46,0	47,0
---------	--------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Равнинная территория (до 250 м над ур. м.)

Красноводск	42	100	98	94	84	61	35	18	12	2	0	0	7	0		
Туркмуль	44				100	98	91	68	40	26	8	17	0	0		
Ашхабад, город	45						100	98	81	56	35	15	6	0		
Байрам-Али	45				100	98	98	94	70	34	15	14	7	0		
Каган	45						100	82	71	36	14	7	4	0		
Чаржоу	44			100	98	98	91	70	36	23	5	0				

Предгорья (от 250 до 1000 м)

Ташкент, обсерватория	42															
Наманган	42				100	97	77	51	21	9	1	0				
Андижан	40		100	93	100	74	56	29	6	3	0					
Фергана	42	100	98	94	84	74	33	16	10	3	0					
Мирзачуль	44				100	98	96	68	52	20	11	2	0			
Леннабад	43					100	98	90	58	36	14	0	7	4	0	
Джизак	46					100	96	93	70	46	28	13	0			
Катта-Курган	44					94	85	70	39	15	6	3	0			
Самарканд	40			100	86	72	46	14	2	0	85	55	35	13	8	3
Термез	48				100	92	85	52	100	95	7	0				
Кушка	43								26	11						

Станция	Максимальная температура	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0
---------	--------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Горные районы (от 1000 до 2000 м)

Байтык	32							100	94	72	50	42	17	3	0									
Каракол	32							100	98	93	72	53	23	7	0									
Устье р. Тос	35										100	95	86	68	50	32	9	5	0					
Гарм	38										100	95		100	95	84	100	58	26	16	0			
Байсун	40															100	95	33	17	6	0			

Высокогорные районы (от 2000 до 4000 м)

Алтынмзэр	30							100	72	22	11	6	0											
Нарын	34							100	95	91	72	59	29	14	5	2	0							
Сары-Таш	25	100	94	75	31	19	6	6	0															
Мургаб	31			100	91	83	67	53	36	17	8	6	3	0										

Станция	Максимальная температура	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0
---------	--------------------------	-----	------	------	------	------	------

Выше 4000 м

Ледник Федченко	14	100	94	53	18	6	0
---------------------------	----	-----	----	----	----	---	---

ловиям свободной атмосферы. Например, на перевалах Анзоб и Шахристан (3200—3500 м) и на леднике Федченко (выше 4000 м) значения абсолютных минимумов достигают лишь -34 , -36° .

В большинстве районов Средней Азии абсолютные годовые минимумы температуры приходятся на январь и лишь иногда на декабрь или февраль.

Отрицательные значения абсолютных минимумов температуры в равнинной части Средней Азии можно наблюдать с октября, а в отдельных случаях и с сентября по апрель.

В высокогорных районах почти в течение всего года абсолютные минимумы температуры отрицательны. Даже в июле возможны морозы

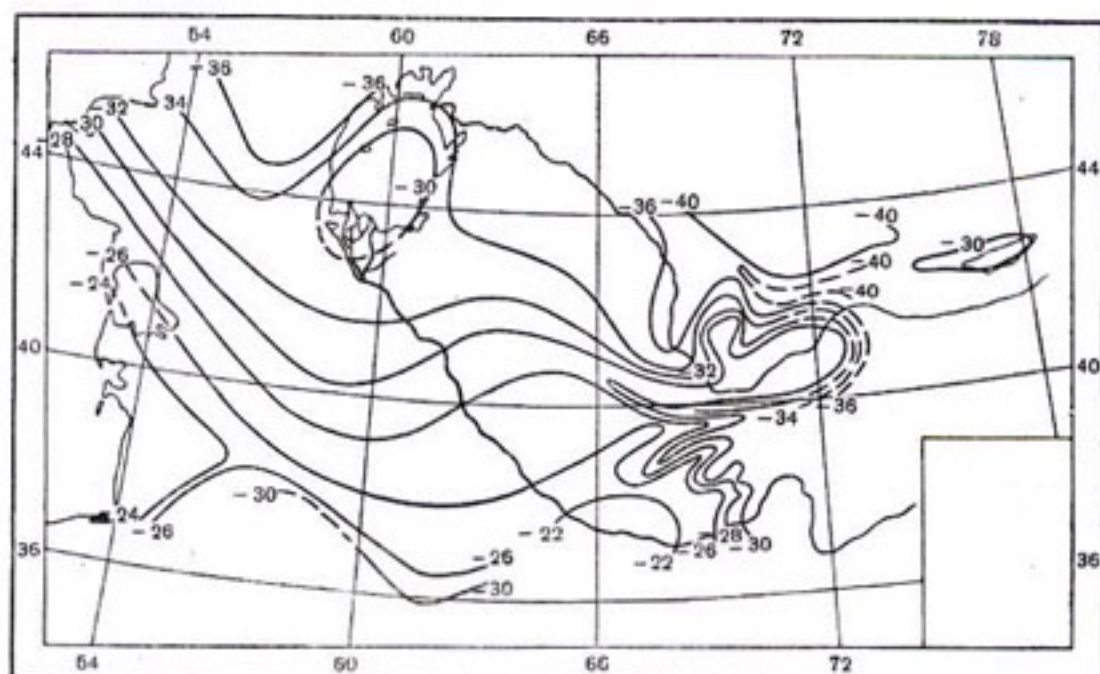


Рис. 57. Абсолютный минимум температуры воздуха.

на Тянь-Шаньской обсерватории до -15° , на Чатыркёле до -10° , на Леднике Федченко и в Сусамыре до -7° .

Таблица 34 дает представление о температурных пределах для абсолютных минимумов в различных высотных зонах.

Заморозки и устойчивые морозы

Последние весенние заморозки. В месяцы, переходные от зимы к лету, часто наблюдаются возвраты холодов. Последние заморозки могут наблюдаться при холодных вторжениях из северных широт (с севера, северо-запада и запада) и при развитии южной или юго-западной периферии холодных антициклонов. В последнем случае возникновение малоподвижного антициклона над Западной Сибирью и Казахстаном вызывает растекание холодного воздуха по территории Средней Азии. Похолодание охватывает обычно лишь ее северную половину. Заморозки, обусловленные этим синоптическим процессом, наблюдаются лишь ранней весной. Их повторяемость по отношению к общему числу всех случаев составляет около 22% (Романов, 1952, 1953).

Холодные западные вторжения, при которых происходит значительная трансформация воздушных масс, вызывают заморозки в воздухе лишь в феврале — марте. Повторяемость заморозков при западных вторжениях составляет около 14%. Заморозки при северных и северо-западных

Вероятность ($\%_0$) абсолютного минимума температуры воздуха ниже определенных значений

Равнины (до 250 м над ур. м.)

Станция	-3,0	-4,0	-5,0	-6,0	-7,0	-8,0	-9,0	-10,0	-11,0	-12,0	-13,0	-14,0	-15,0	-16,0
Чимбай	100	98	95	88	73	63	61	44	32	22	15	5	2	2
Красноводск						100	98	98	95	82	70	65	60	48
Кизыл-Арват						100	91	88	76	76	59	50	38	29
Ашхабад, город						100	98	93	89	87	78	73	69	58
Байрам-Али						100		100	93	83	79	69	55	55
Чарджоу			100	97	97	89	84	81	78	70	60	54	40	27
Керки														

Станция	-17,0	-18,0	-19,0	-20,0	-21,0	-22,0	-23,0	-24,0	-25,0	-26,0	-27,0	-28,0	-29,0	-30,0
Чимбай	2			100	91	91	91	77	77	41	32	23	18	14
Красноводск	40	30	28	22	15	15	15	10	8	2	2			
Кизыл-Арват	24	21	18	9	6	3	3	3	3					
Ашхабад, город	51	40	38	24	18	13	9	7	2					
Байрам-Али	41	31	24	21	7	7	3							
Чарджоу	19	14	11	11	11	3								
Керки														

Предгорья (от 250 до 1000 м)

Станция	-6,0	-7,0	-8,0	-9,0	-10,0	-11,0	-12,0	-13,0	-14,0	-15,0	-16,0	-17,0	-18,0	-19,0	-20,0	-21,0
Фрунзе, город				100	98	96	91	88	86	82	79	68	59	100	94	94
Ташкент				100	96	92	87	87	83	74	74	65	57	54	48	39
Наманган	100	98	98	96	93	91	91	89	86	84	74	72	67	50	52	35
Андижан		100	98	93	93	93	91	89	89	82	76	67	58	44	41	33
Фергана				100	100	98	93	93	84	81	79	79	72	69	64	31
Мирзачуль				100	86	86	76	71	71	62	48	29	24	19	14	62
Ленинабад			97	97	97	92	86	78	72	69	64	56	47	42	33	14
Джиззак	100	97	100	97	94	91	88	85	79	76	67	52	42	39	27	33
Самарканд, город				100	96	96	92	92	88	84	80	80	60	60	56	12
Кушка																44

Станция	-22,0	-23,0	-24,0	-25,0	-26,0	-27,0	-28,0	-29,0	-30,0	-31,0	-32,0	-33,0	-34,0	-35,0	-36,0	-37,0	-38,0
Фрунзе, город	94	83	72	56	50	39	39	33	22	22	11	11	6	6	6	6	6
Ташкент	32	21	16	9	4	4	4	2									
Наманган	26	13	4	4	4												
Андижан	26	19	14	7													
Фергана	29	20	11	4	2	2											
Мирзачуль	57	50	41	33	22	10	5	5	2	2	2	2	2				
Ленинабад	10	10	5	5	3	3	3	3	3	3							
Джиззак	22	22	11	8													
Самарканд, город	6	6	24	20	8	4	4	4	4	4	4	4					
Кушка	40	32															

Горные районы (от 1000 до 2000 м)

Станция	-14,0	-15,0	-16,0	-17,0	-18,0	-19,0	-20,0	-21,0	-22,0	-23,0	-24,0	-25,0	-26,0	-27,0	-28,0	-29,0	-30,0
Байтык		100	97	94	84	72	65	59	47	25	19	12	6	6	6	6	6
Каракол	100	87	74	56	48	39	13	9	9	9	9	4	5	5	5		
Устье р. Тос			100	90	86	81	67	62	48	33	19	5					

Высокогорные районы (от 2000 до 4000 м)

Станция	-21,0	-22,0	-23,0	-24,0	-25,0	-26,0	-27,0	-28,0	-29,0	-30,0	-31,0	-32,0	-33,0
Алтынмазар	100	89	67	50	33	28	6	6	84	82	68	59	48
Нарын			100	98	98	98	96	89	100	93	93	87	67
Сары-Таш									100	93	93	93	73
Мургаб													

Станция	-34,0	-35,0	-36,0	-37,0	-38,0	-39,0	-40,0	-41,0	-42,0	-43,0	-44,0	-45,0	-46,0
Алтынмазар													
Нарын	39	27	11	7	13	7	27	20	20	13	13	13	13
Сары-Таш	53	40	20	20	33	27							
Мургаб	73	73	60	40									

Выше 4000 м

Станция	-24,0	-25,0	-26,0	-27,0	-28,0	-29,0	-30,0	-31,0
Ледник Федченко	100	82	65	47	24	18	6	6

вторжения возможны в течение всех весенних месяцев соответственно в 15 и 50% случаев от общего числа.

Северные и северо-западные вторжения нередко сопровождаются губительными заморозками. Особенно интенсивны эти вторжения при антициклоне, формирующемся в Арктике и распространяющемся затем на громадную территорию, захватывая и субтропические широты.

На равнинах Средней Азии южнее 42° с. ш., а также в низких предгорьях Западного Тянь-Шаня, Памира и Копет-Дага средние даты последнего весеннего заморозка в воздухе приходятся на вторую половину марта. На побережье Каспийского моря и на юго-западе Туркмении последние заморозки наблюдаются в среднем в первой декаде марта. На юге Туркмении, в Сурхан-Дарьинской области Узбекистана и в южном Таджикистане они сдвигаются на вторую декаду марта. В основных хлопководческих районах Узбекистана (в Ферганской долине, Ташкентской, Бухарской и Кашка-Дарьинской областях), а также в центральных районах Каракумов средние даты последнего весеннего заморозка в воздухе приходятся на третью декаду марта, в дельте р. Аму-Дарьи и в значительной части Хорезмского оазиса — на первую декаду апреля, а на плато Устюрт — на начало мая.

В северной Киргизии в зависимости от местных условий даты последних весенних заморозков в воздухе приходятся в среднем на апрель — начало мая.

Наступление последних весенних заморозков зависит от широты места, близости водных бассейнов и абсолютной высоты.

На равнинах средние даты последних весенних заморозков изменяются в основном в зависимости от широты места (табл. 35).

Таблица 35

Средние даты последних весенних заморозков в зависимости от широты места

Станция	Широта	Средняя дата	Местоположение
Чурук	$44^{\circ}57'$	4 V	Плато Устюрт
Кунград	$43^{\circ}05'$	7 IV	Дельта р. Аму-Дарьи
Ургенч	$41^{\circ}34'$	3 IV	Хорезмский оазис
Байрам-Али	$37^{\circ}36'$	25 III	Низовья р. Мургаб
Тахта-Базар	$35^{\circ}57'$	18 III	Возвышенность Карабиль

Разница в датах последних заморозков между северными и южными районами Средней Азии достигает 46 дней (рис. 58).

Влияние крупных водоемов на даты последних заморозков довольно значительно лишь в прибрежной полосе, на расстоянии около 40 км близость Каспийского моря уже не сказывается (табл. 36).

Таблица 36

Средние даты последних весенних заморозков на станциях, расположенных на различном расстоянии от Каспийского моря

Станция	Широта	Долгота	Средняя дата
Челекен	$39^{\circ}27'$	$53^{\circ}07'$	8 III
Моллакара	$39^{\circ}37'$	$54^{\circ}10'$	21 III
Кизыл-Арват	$38^{\circ}59'$	$56^{\circ}17'$	20 III
Зеагли	$39^{\circ}59'$	$58^{\circ}50'$	21 III

Известное влияние на изменение средних дат заморозков оказывают формы рельефа и свойства подстилающей поверхности. Во влажных низинах последние заморозки наблюдаются в более поздние сроки, чем на равнинах. Например, в Чиназе, расположенном в увлажненной, частью даже заболоченной пойме Сыр-Дарьи, средняя дата последнего весеннего заморозка падает на 2/IV, в то время как в районе Боз-Су — на 25/III, а в Мирзачуле — на 28/III.

В районах, расположенных на равнинах, последние весенние заморозки проходят на 7—9 дней раньше, чем в котловинах. На южных склонах примерно на 4—6 дней раньше, чем на северных.

В горных областях по мере увеличения высоты места средние даты последних заморозков сдвигаются на более поздние сроки.

Наиболее ранние случаи последних заморозков отмечены: в северной Киргизии и в северо-западных районах Узбекистана (низовья

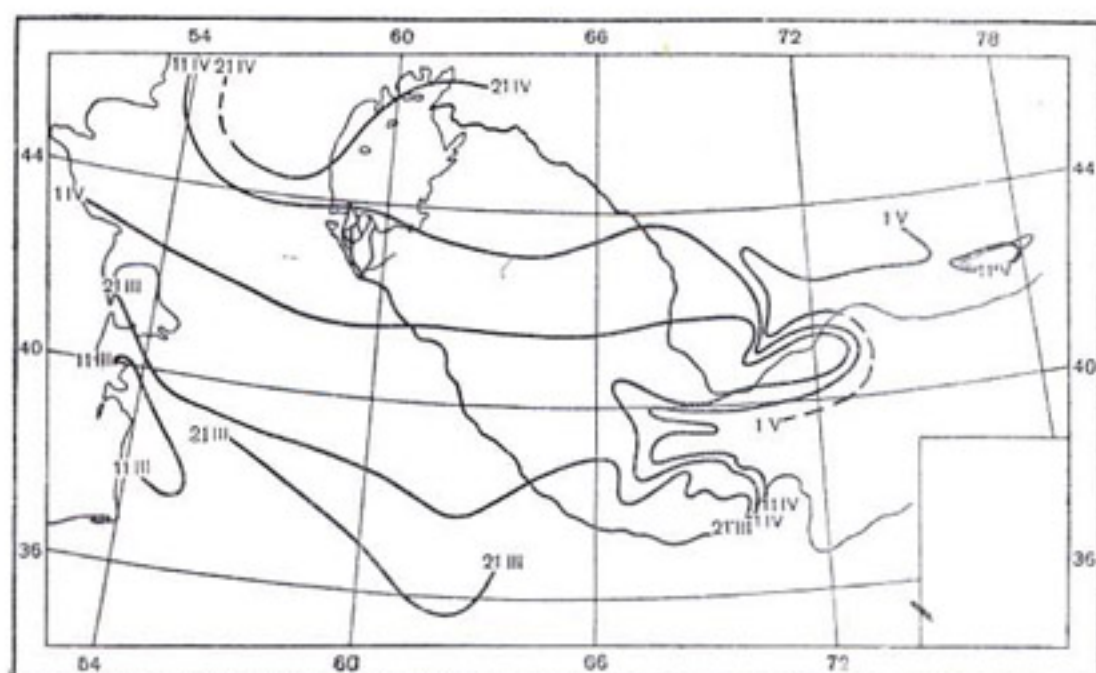


Рис. 58. Средняя дата последнего весеннего заморозка.

р. Аму-Дарьи) в конце марта или в первой декаде апреля, на плато Устюрт — во второй декаде апреля, на равнинах (южнее 42° с. ш.) и в низких предгорьях — в первой и второй декаде февраля, в более высоких предгорьях — в третьей декаде февраля, а в пониженных формах рельефа — в первой половине марта.

Таблица 37

Средние даты последних заморозков в зависимости от форм рельефа и экспозиции склонов

Станция	Широта	Долгота	Высота над уровнем моря (м)	Средняя дата	Форма рельефа
Наримановская	39°59'	66°51'	611	3 IV	Равнина
Катта-Курган . . .	39 52	66 14	485	10 IV	Котловина
Галля-Арал . . .	39 56	67 27	736	2 IV	Волнистая равнина
Милютинская . . .	40 02	67 35	580	11 IV	Котловина
Ашт	40 48	70 38	696	31 III	Южный склон
Исфара	40 07	70 38	838	4 IV	Северный склон
Кассансай	41 15	71 32	890	29 III	Южный склон
Кызыл-Кия	40 16	72 06	981	4 IV	Северный склон

Наиболее поздние последние весенние заморозки в Узбекистане и юго-восточной Туркмении повсеместно наблюдаются во второй половине апреля; на плато Устюрт и в морозобойных районах — в третьей декаде мая. В северной Киргизии самые поздние даты весенних заморозков обычны для последней декады мая или первых чисел июня. На побережье Каспийского моря и в районе Кизыл-Атрека после первой пентады апреля морозы в воздухе не отмечались. Продолжительность периода между самой ранней и самой поздней датой последнего весеннего заморозка в Средней Азии очень велика. На северо-западе она составляет 30—40 дней, на побережье Каспийского моря увеличивается до 50—65 дней, на равнинной территории, в предгорьях и горных районах — до 60—70, местами до 80—90 дней.

Первые осенние заморозки. Осенние заморозки в воздухе, как и весенние, возникают при холодных вторжениях из северных широт или при развитии южной или юго-западной периферии холодного антициклона.

В последнем случае первые заморозки могут возникнуть лишь поздней осенью. Их повторяемость составляет 22—24% от общего числа случаев (Романов, 1952, 1953).

При холодных вторжениях с запада заморозки в воздухе наблюдаются также лишь поздней осенью. Повторяемость их не превышает 4%. В октябре они возможны только на почве.

Первые заморозки, вызванные северными вторжениями, составляют около 15% от общего числа случаев. Наиболее вероятно наступление первых осенних заморозков при холодных северо-западных вторжениях, особенно в заключительной стадии процесса. Повторяемость их составляет около 50%. Возникновение заморозков при этих процессах возможно в течение всего осеннего сезона.

По средним многолетним данным, на юго-восточном побережье Каспийского моря первые заморозки наблюдаются позднее, чем в других районах. В Гасан-Кули и Кизыл-Атреке они наступают 25—30/XI, а в Красноводске — 11/XII.

К северо-востоку даты первых осенних заморозков сдвигаются на более ранние сроки и в пределах низменной части Средней Азии отмечаются преимущественно в третьей декаде октября. На равнинах севернее 42-й параллели и в высоких предгорьях средние даты заморозков приходятся на вторую декаду октября (рис. 59). Широта места сказывается на средних датах осенних заморозков значительно меньше, чем на весенних (табл. 38).

Таблица 38

Средние даты первых осенних заморозков в зависимости от широты места

Станция	Широта	Средняя дата
Чурук	44°57'	5 X
Куиград	43 05	20 X
Ургенч	41 34	22 X
Байрам-Али	37 36	24 X
Тахта-Базар	35 57	25 X

Как видно из табл. 39, на расстоянии 40 км от берега моря первые осенние заморозки наблюдаются в среднем на 18 дней раньше, чем на полуострове, в непосредственной близости Каспийского моря. Еще далее на восток от водного бассейна изменение дат, так же как и весной, почти незаметно. Наступление первых заморозков зависит и от особен-

ностей подстилающей поверхности. Так, влажные низины отличаются большой морозоопасностью (Гольцберг, 1949). Например, в районе Чиназа первые заморозки наступают в среднем на 10 дней раньше, чем в районе Ташкента.

Таблица 39

Средние даты первых осенних заморозков на станциях, расположенных на различном расстоянии от Каспийского моря

Станция	Широта	Долгота	Средняя дата	Местоположение
Челекен	39°27'	53°07'	28 XI	Полуостров
Моллакара	39 37	54 10	10 XI	40 км от берега
Кизыл-Арват	38 59	56 17	11 XI	200 км от берега

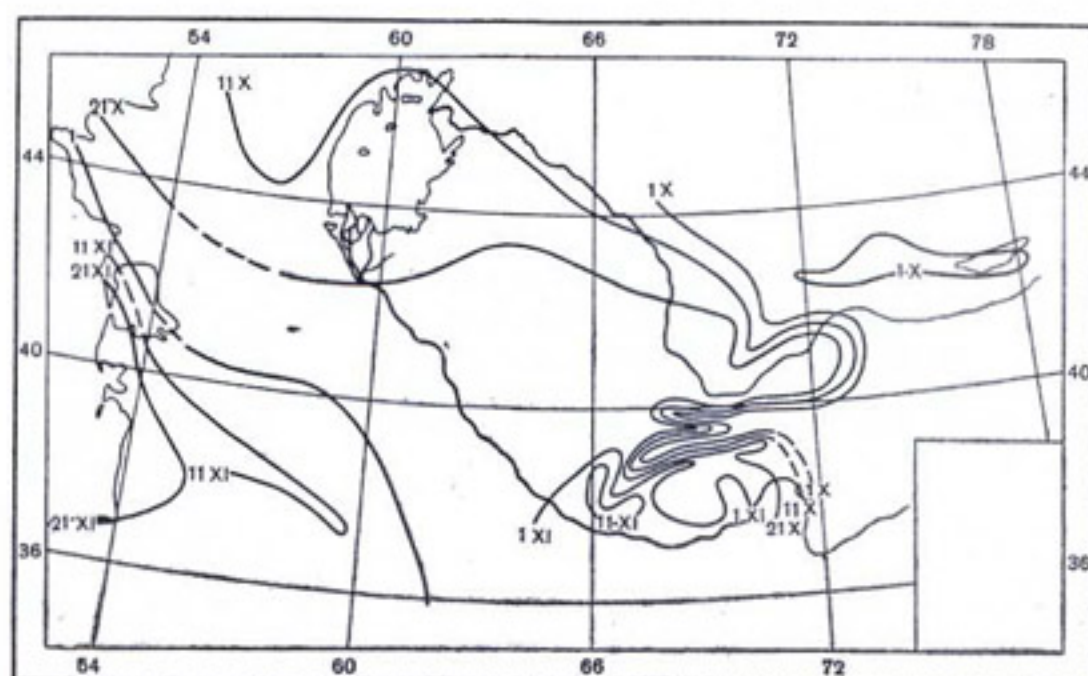


Рис. 59. Средняя дата первого осеннего заморозка.

Значительно больше, чем весной, сказываются на датах первых заморозков формы рельефа и экспозиция склонов.

Таблица 40

Средние даты первых осенних заморозков в различных условиях рельефа

Станция	Широта	Долгота	Абсолютная высота (м)	Средняя дата	Форма рельефа
Наримановская	39°59'	66°51'	611	17 X	Равнина
Катта-Курган	39 52	66 14	485	5 X	Котловина
Галля-Арал	39 56	67 27	736	29 X	Волнистая равнина
Милютинская	40 02	67 55	580	30 IX	Котловина
Ашт	40 48	70 38	696	3 XI	Южный склон
Исфара	40 07	70 38	838	25 X	Северный склон
Кассансай	41 15	71 32	890	4 XI	Южный склон
Кызыл-Кия	40 16	72 06	981	28 X	Северный склон

Разница в датах заморозков между станциями Галля-Арал и Милютинская, расстояние между которыми по прямой не более 15 км, составляет 29 дней.

На южных склонах Ферганской долины осенние заморозки наступают на 7—9 дней позднее, чем на северных.

В горных областях влияние высоты места заметно сказывается на датах первых осенних заморозков начиная лишь с 1500—2000 м над ур. м. Для долины Зеравшана средние даты таковы:

Самарканд,	724 м — 28 X
Пенджикент,	989 м — 26 X
Захмат-Абад,	1522 м — 24 X
Мадрушкент,	2100 м — 7 X
Дехауз,	2500 м — 30 IX

Наиболее ранние первые осенние заморозки отмечены в первых числах ноября на побережье Каспийского моря. В подавляющем большинстве районов Узбекистана, Туркмении и южного Таджикистана они наблюдаются в первой декаде октября. На крайнем северо-западе Узбекистана (плато Устюрт и дельта Аму-Дарьи) и в его морозобойных районах (Катта-Курган, Карши) самые ранние заморозки приходятся на последнюю декаду сентября, в северной Киргизии — на вторую и первую декады сентября.

Самые поздние даты первых осенних заморозков на равнинах Средней Азии обычно наблюдаются в середине ноября. На севере они сдвигаются на первые числа ноября или на конец октября. В Сурхан-Дарьинской области, в некоторых районах Кашка-Дарьинской области и на юго-западе Туркмении они бывают в декабре, а в отдельных пунктах — в январе и даже в феврале. Например, в Красноводске в 1913 г. первый заморозок был отмечен во второй декаде февраля.

Продолжительность периода между наиболее ранней и наиболее поздней датой первого осеннего заморозка в Средней Азии колеблется большей частью в пределах 30—60 дней. Местами в районе пустынь, например в Керки и Репетеке, этот период растягивается до 80—90 дней.

Продолжительность безморозного периода, т. е. периода между последним весенним и первым осенним морозом, колеблется на равнинах от 150—160 дней на севере до 290 на юге. Наиболее длительный безморозный период в Керки составляет в среднем 194 дня за год.

С высотой продолжительность этого периода уменьшается. На высотах 1000—2000 м она составляет в среднем 170—200 дней, на высотах 2000—3000 м — 100—130 дней. В Мургабе безморозный период составляет всего 60 дней.

В большинстве высокогорных районов (около 4000 м и выше), а также в глубоких горных котловинах, где наблюдается застаивание холодных масс воздуха (Сусамыр, Каракуджур), безморозный период отсутствует.

Устойчивые морозы. Зимний период на территории равнин и предгорий характеризуется неустойчивостью и большим разнообразием температурных условий в различные годы. Теплые зимы с ничтожным количеством дней без оттепели сменяются зимами холодными, не уступающими иногда по температурному режиму зимам умеренной зоны. В теплую зиму 1943-44 г. число дней без оттепелей в северных районах составляло всего лишь 15, а на юге дни без оттепели совсем не наблюдались. Зима 1944-45 г., наоборот, была очень холодной. Число дней без оттепели за зиму составляло от 30 на юге до 60 на севере.

Для характеристики продолжительности устойчивых морозов в различных районах Средней Азии были подсчитаны периоды без оттепели (продолжительность не менее 5 дней) по станциям, имеющим ряд наблюдений не менее 20 лет.

Между продолжительностью устойчивых морозов и средним мини-

мумом температуры воздуха самого холодного месяца (января) выявилась достаточно хорошая связь. Благодаря этому удалось увеличить количество станций со средней продолжительностью устойчивых морозов путем приведения короткорядных станций по их среднему минимуму к длинному периоду.

На основании полученных данных (рис. 60) можно сделать вывод, что средняя продолжительность устойчивых морозов, убывающая в равнинной части с севера на юг, колеблется в довольно значительных пределах. В низовьях Аму-Дарьи этот период составляет в среднем от 30 до 45 дней, а на Устюрте доходит до 60 дней.

Южнее широты 41° число дней с устойчивым морозом резко уменьшается. На крайнем юге Туркмении и Узбекистана устойчивые морозы продолжаются в среднем менее 5 дней. С точки зрения вегетационных возможностей на этой части территории зимы следует отнести к таким,

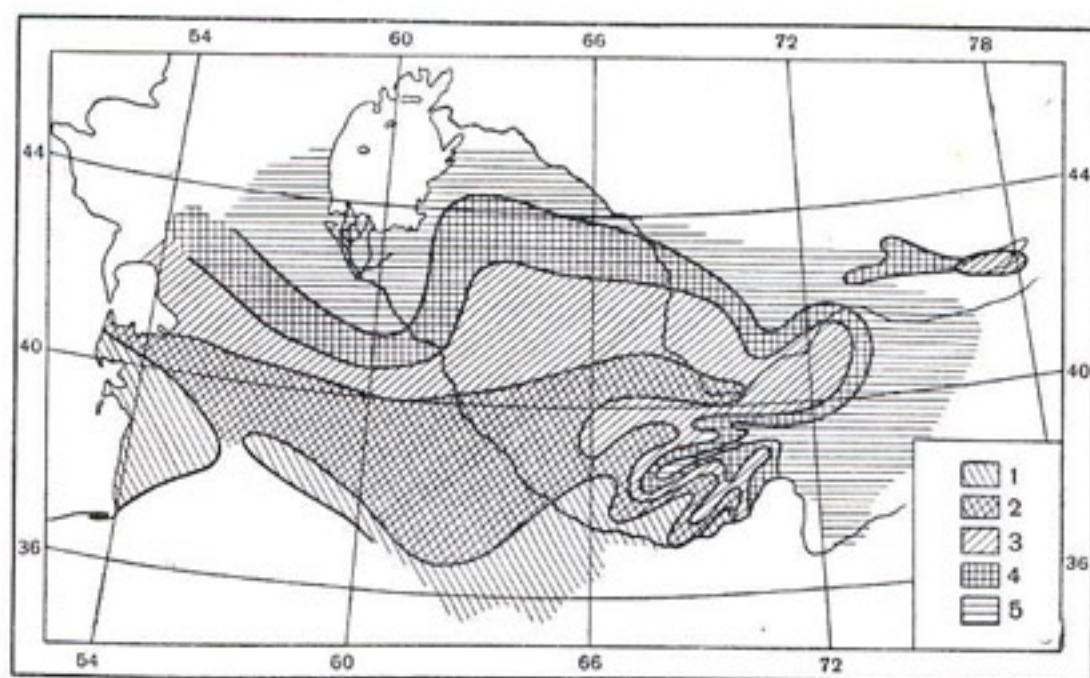


Рис. 60. Продолжительность устойчивых морозов.

1 — < 5 дней, 2 — от 5 до 9, 3 — от 10 до 19, 4 — от 20 до 29, 5 — ≥ 30 дней.

во время которых период полного покоя зимующих растений либо отсутствует, либо очень непродолжителен.

В предгорьях продолжительность периода устойчивых морозов колеблется от 10 до 30 дней за зиму.

На продолжительность устойчивых морозов большое влияние оказывает форма рельефа. Например, в низинах период морозов больше, чем на склонах; в Ташкенте (предгорья) — 10 дней, в Чиназе (низменная равнина) — 16 дней с устойчивыми морозами. В районах, расположенных в узкой горловине Ферганской долины и отличающихся более высокими температурами, морозный период меньше, чем в широкой части долины.

Значительное влияние оказывают также водоемы. По данным ст. Чолпан-Ата, на берегу оз. Иссык-Куль на высоте около 1600 м период с устойчивыми морозами длится 18 дней, в то время как в долине р. Чу, примерно на той же высоте, он составляет около 30 дней.

Для выявления периода, в течение которого возможны устойчивые морозы, по некоторым из длиннорядных станций вычислены средние и крайние даты начала и конца такого периода. При этом за морозоопасный период принимался отрезок зимнего времени, ограниченный

в начале и конце 5 днями без оттепели. Крайние даты начала и конца указывают на большую неустойчивость этих периодов (табл. 41).

В высокогорной зоне Средней Азии зима устойчива и продолжительна. Устойчивые морозы начинаются с ноября, на больших высотах — с октября и заканчиваются в марте — апреле, местами в мае (табл. 42).

Годовой ход температуры воздуха

Годовая амплитуда температуры воздуха, т. е. разность между средней температурой самого теплого и самого холодного месяца на территории Средней Азии очень разнообразна: от 20° (побережье оз. Иссык-Куль) до 38° (Устюрт).

На равнинах амплитуда убывает с севера на юг, а также по мере приближения к водным бассейнам.

Большая часть равнин Средней Азии (пустыни Кызылкумы, Каракумы и Хорезмский оазис) характеризуется годовой амплитудой температуры воздуха от 28 до 34°.

Только на плато Устюрт и в северной части Кызылкумов амплитуда составляет 36—38°.

Узкая прибрежная полоса Каспия и Кызыл-Атрекский район отличаются сравнительно малой годовой амплитудой (23—26°), свойственной приморским областям.

В предгорьях с высотой величина годовой амплитуды уменьшается.

В горных областях годовая амплитуда довольно разнообразна и зависит не столько от широты места, сколько от формы рельефа, абсолютной высоты над уровнем моря и ветрового режима.

Районами с относительно малой годовой амплитудой температуры (20—26°) являются отдельные горные вершины, горные склоны, перевалы, а также ледниковые области и бассейны более или менее крупных озер. На побережье оз. Иссык-Куль годовая амплитуда не превышает 20—22°. Такая же годовая амплитуда наблюдается на леднике Федченко и на перевале Шахристан.

Те области, где преобладают вогнутые формы рельефа, обуславливающие застой холодных воздушных масс, отличаются значительной годовой амплитудой, до 35°. Таковы районы станций Чаткал, Сусамыр, Нарын, оз. Чатыркель. Возрастает годовая амплитуда также и на плато. Например, на Памире встречается амплитуда более 30° (Мургаб, 31°).

Крайне редкая сеть высокогорных метеорологических станций не дает возможности достаточно точно определить границы районов, отличающихся большой амплитудой годового хода температуры воздуха.

Годовой ход температуры воздуха в Средней Азии довольно прост. С января по июль повсеместно происходит нарастание средних месячных температур, особенно интенсивное в апреле—мае. С июля по декабрь отмечается снижение температуры. Наиболее резкая изменчивость температуры от месяца к месяцу отмечается в октябре, ноябре, реже в сентябре. Самый холодный месяц — январь, самый теплый почти везде — июль (рис. 61).

Суточный ход температуры воздуха

Средние месячные и годовые значения суточных амплитуд. Основной характеристикой суточного хода температуры является амплитуда. Для получения ее средних значений рассматриваются разности между температурой воздуха в 13 часов и средней минимальной. Эти разности несколько меньше действительных суточных амплитуд, так как

Таблица 41

Даты начала и конца морозоопасного периода и его продолжительность

Станция	Начало			Конец			Продолжительность (дни)		
	средняя дата	самая ранняя	самая поздняя	средняя дата	самая ранняя	самая поздняя	средняя	наибольшая	наименьшая
Чимбай	11 XII	20 XI	30 I	19 II	30 I	16 III	71	114	15
Хива	17 XII	21 XI	22 I	12 II	26 XII	8 III	58	95	5
Каган	31 XII	28 XI	24 II	23 I	15 XII	1 III	24	64	6
Ташкент	26 XII	22 XI	25 II	27 I	12 XII	5 III	33	95	6
Мирзачуль	26 XII	28 XI	31 I	25 I	15 XII	5 III	31	75	7
Июлгань	30 XII	11 XII	18 I	21 I	27 XII	25 II	23	72	5
Фергана	27 XII	24 XI	27 I	28 I	12 XII	26 II	33	79	5
Андижан	3 I	27 XI	29 I	25 I	25 XII	13 II	23	77	5
Самарканд	8 I	6 XII	24 II	25 I	26 XII	2 III	18	54	5
Сталинабад	2 I	10 XII	26 I	24 I	26 XII	24 II	23	70	5

Таблица 42

Устойчивые морозы в высокогорных районах

Станция	Начало			Конец			Продолжительность (дни)		
	средняя дата	самая ранняя	самая поздняя	средняя дата	самая ранняя	самая поздняя	средняя	наибольшая	наименьшая
Нарын, 2049 м	25 XI	2 XI	13 XII	11 III	10 II	2 IV	107	139	78
Ледник Федченко, 4160 м	6 X	20 IX	24 X	14 V	30 IV	8 VI	221	249	194

максимальная температура обычно на 1—2° выше температуры в 13 часов.

Суточная амплитуда за год на территории Средней Азии колеблется в среднем от 5—6 до 15—16°.

На равнинной части вдали от морских побережий и крупных водных бассейнов преобладают средние годовые значения суточных колебаний температуры порядка 10—15°. Амплитуда возрастает к югу и востоку. На побережье Каспийского моря, на островах и южных берегах Аральского моря и оз. Иссык-Куль суточная амплитуда не превышает в среднем 5—8° за год.

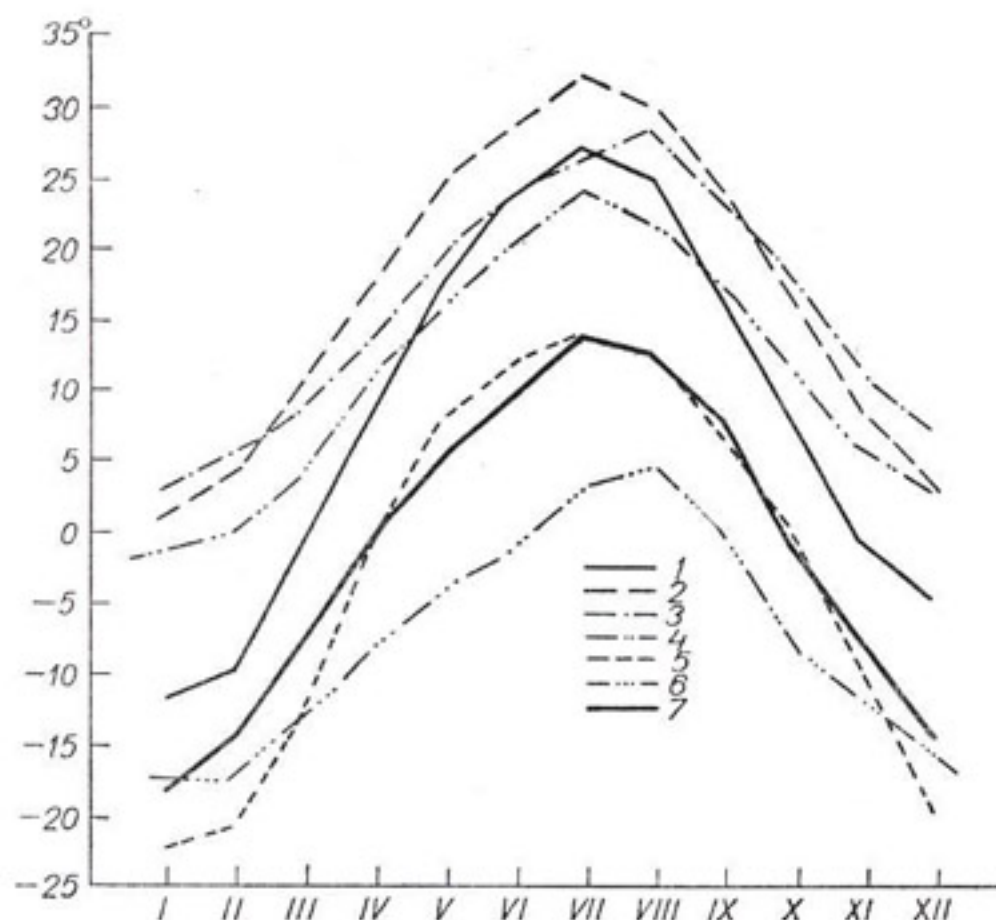


Рис. 61. Годовой ход температуры воздуха.

1 — Чурук, 2 — Репетек, 3 — Гасан-Кули, 4 — Аман-Кутан, 5 — Сусамыр, 6 — Ледник Федченко, 7 — Мургаб.

В горных областях Средней Азии величины суточных колебаний температуры отличаются большим разнообразием.

Наибольшая суточная амплитуда, составляющая в среднем 15—16° за год, кроме южных районов, наблюдается в горной области или предгорьях, в вогнутых формах рельефа. Это большей частью широкие долины, имеющие характер котловин, например долины рек Чаткал и Сусамыр в верхнем течении, низовья р. Зеравшан в районе Катта-Курганского водохранилища, урочище Джаушангоз и др.

Незначительные суточные колебания температуры воздуха, не превышающие в среднем 5—6° за год, наблюдаются в открытых формах горного рельефа (Хейрабад, перевалы Шахристан и Анзоб, ледник Федченко и др.).

В связи с изменениями полуденной высоты солнца в течение года, а также облачности возникают сезонные различия в суточной амплитуде температуры воздуха.

Летом суточная амплитуда температуры воздуха за месяц может достигать в северных районах пустынь Средней Азии в среднем 16° , а на юге Туркмении $19-20^{\circ}$.

В зоне предгорий экспозиция склонов нередко играет роль более значительную, чем широта места. Например, в Сталинабаде, который находится среди южных отрогов Гиссарского хребта, наибольшая из средних за месяц суточных амплитуд составляет 17° , в Ташкенте, расположенном близ западных отрогов Чаткальского хребта, 16° , а в Ашхабаде и Фрунзе у северных склонов хребтов $12-13^{\circ}$.

Очень велики суточные колебания температуры в отрицательных формах рельефа, в предгорьях среди низких горных отрогов (Катта-Курган, Милютинская) они достигают в среднем $21-22^{\circ}$ за месяц.

Наименьшие средние за месяц суточные колебания температуры наблюдаются зимой. В пределах равнин и предгорий они большей частью составляют $8-9^{\circ}$.

В более или менее замкнутых горных долинах суточные колебания температуры воздуха вообще велики и могут достигать в среднем $19-22^{\circ}$ за отдельные месяцы (Чаткал, Сусамыр). Наименьшие средние за месяц суточные амплитуды здесь также значительны — около 11° .

На открытых склонах гор и на перевалах наибольшие суточные колебания температуры не превышают в среднем $7-8^{\circ}$ за месяц, а наименьшие составляют всего около 4° .

На высоком нагорье Восточного Памира и сыртах Центрального Тянь-Шаня суточные колебания температуры велики ($15-17^{\circ}$). Однако на Памире суточные амплитуды всегда велики и снижаются лишь до $12-13^{\circ}$, между тем как на сыртах Тянь-Шаня в отдельные месяцы они могут составлять всего $5-9^{\circ}$.

Максимальные значения суточной амплитуды. В этом разделе рассматриваются максимальные величины суточной амплитуды, взятой в виде разности между показаниями максимального и минимального термометров.

Суточная амплитуда температуры воздуха 20° и выше, свойственная континентальным тропическим областям, не является редкостью в пределах Туранской низменности.

В Чагыле (западная окраина пустыни Каракумы) разность между показаниями максимального и минимального термометров за сутки нередко достигает $22-25^{\circ}$.

На плато Устюрт, по данным ст. Чурук, суточная амплитуда температуры может достигать 26° .

В Юго-Восточных Каракумах на ст. Репетек наблюдалась суточная амплитуда температуры $29-30^{\circ}$. Это максимальная из всех отмеченных амплитуд в среднеазиатских пустынях.

Влияние формы рельефа на величину суточной амплитуды температуры, указанное А. И. Воейковым еще в 1884 г., выражается в уменьшении амплитуды в условиях выпуклых и увеличении — в условиях вогнутых форм рельефа. Например, в Тахта-Базаре, расположенном в долине р. Мургаб, окруженной холмами Бадхыза и возвышенностью Карабиль (южная Туркмения) суточная амплитуда достигает в отдельные дни 30° . Такая же суточная амплитуда отмечена в Дангаре, находящемся среди южных отрогов Гиссарского хребта. В котловине среди холмистых отрогов Туркестанского и Зеравшанского хребтов на ст. Катта-Курган максимальная суточная амплитуда температуры составляет более 31° .

В предгорьях наибольшая суточная амплитуда температуры $33,5^{\circ}$ отмечена в Милютинской. Этот пункт лежит в замкнутой долине между отрогами хребта Нуратау и склонами Мальгузар.

Значительных величин достигает суточная амплитуда температуры и на сыртах Центрального Тянь-Шаня. На высокогорной обсерватории Тянь-Шань 1/IV 1950 г. суточная амплитуда температуры составила $28,9^{\circ}$. В котловине оз. Чатыркель 26/III 1947 г. суточная амплитуда была $32,0^{\circ}$.

В долине р. Сусамыр (южные отроги Киргизского хребта) суточная амплитуда достигала $31,3^{\circ}$.

На высокогорном плато Памира (Мургаб) в отдельных случаях максимальная амплитуда достигает $29-30^{\circ}$. На оз. Кара-Куль 3/III 1934 г. суточная амплитуда составляла $31,5^{\circ}$.

Вертикальные градиенты температуры воздуха

Вертикальное распределение температуры воздуха в горах значительно сложнее, чем в свободной атмосфере, и зависит, помимо циркуляционных факторов, от высоты места и формы рельефа.

Характер подстилающей поверхности в формах рельефа, способствующих хорошему воздухообмену, по-видимому, особенного значения не имеет. В замкнутых формах рельефа, для которых характерно застаивание воздушных масс, подстилающая поверхность приобретает значение важного фактора.

При вычислении вертикального градиента температуры в горах существенную роль играет выбор пар метеостанций. Неоднородный рельеф сопоставляемых пунктов наблюдений может дать искажение величины градиента («Курс метеорологии» под ред. Тверского, 1951). Величина разности высот между пунктами имеет большое значение при вычислении градиента температуры в горных областях. По этому поводу А. И. Воейков (1884, 1948) писал: «Там, где разность высот мала, очень незначительные местные особенности могут иметь большое влияние на результат».

Подобрать достаточное число пар станций, расположенных на сравнительно небольшом расстоянии, в однородных условиях рельефа и разделенных значительными разностями высот, оказалось почти невозможным. Пришлось допустить сопоставление пунктов с неоднородными орографическими условиями или разделенных значительными расстояниями по горизонтали, особенно в Центральном Тянь-Шане и Памире, где сеть станций редка. Но разности высот в рассмотренных 22 парах станций (табл. 43) составляют не менее 800—900 м.

Для всей горной территории Средней Азии колебания вертикальных температурных градиентов довольно значительны — в среднем $0,41-0,79$ за год (табл. 43). В пределах же определенных абсолютных высот и форм рельефа вертикальные градиенты довольно устойчивы.

Для склонов гор, перевалов и открытых долин значение вертикального градиента за год составляет в среднем $0,48^{\circ}$, на высотах от 500 до 1000 м превышает $0,43$, от 1000 до 2000 м он равен $0,48$ и около 2000 м и выше составляет $0,54^{\circ}$.

На высоких нагорьях и сыртах вертикальный градиент температуры возрастает до $0,51^{\circ}$. На высотах от 1000 до 2000 м он невелик¹, всего $0,41^{\circ}$. Выше 2000 м градиент равен $0,61^{\circ}$.

Как и следовало ожидать, наибольшие значения вертикальных градиентов наблюдаются в замкнутых котловинах и долинах ($0,77-0,79^{\circ}$).

¹ Эту величину следует считать ориентировочной, так как она получена на основании данных лишь одной пары станций. Расстояние по горизонтали между ними 260 км.

Вертикальные градиенты температуры

Название пар станций	Средний градиент за год	Январь	Апрель	Июль	Октябрь	Наибольшее среднее месячное	Наименьшее среднее месячное	Амплитуда
Склоны гор, перевалы, открытые долины								
Высота от 0,5 до 1 км								
Ашхабад — Гаудан	0,45	0,14	0,54	0,63	0,35	0,67 VI	0,14 I	0,53
Коканд — устье р. Терс	0,41	0,24	0,55	0,54	0,28	0,66 VI	0,24 I	0,42
Высота от 1 до 2 км								
Кант — Арасан	0,45	—0,08	0,71	0,73	0,44	0,73 VII	—0,08 I	0,81
Ашхабад — Хейрабад	0,51	0,24	0,55	0,74	0,45	0,75 VI	0,18 XII	0,57
Наримановская — Дехаз	0,49	0,34	0,52	0,62	0,44	0,65 VI	0,31 I	0,34
Мирзачуль — Ангрен	0,46	0,33	0,59	0,51	0,40	0,61 VI	0,33 I	0,28
Ош — Иркештам	0,52	0,37	0,56	0,62	0,46	0,67 VI	0,37 I	0,30
Кировабад — Хорог	0,43	0,55	0,45	0,39	0,25	0,61 II	0,23 IX	0,38
Высота от 2 км и выше								
Термез — Айзобский Перевал	0,58	0,48	0,65	0,62	0,50	0,73 VII	0,46 XII	0,27
Ура-Тюбе — Шахристанский Перевал	0,51	0,38	0,56	0,64	0,47	0,65 VI	0,37 VI	0,28
Исфарг — Тамынген	0,53	0,34	0,61	0,71	0,53	0,71 VI, VII	0,34 I	0,37
Хорог — Ирхт	0,54	0,44	0,55	0,54	0,64	0,64 X	0,44 I	0,20

Название пар станций	Средний градиент за год	Январь	Апрель	Июль	Октябрь	Наибольшее среднее месячное	Наименьшее среднее месячное	Амплитуда
Высокогорные плато и сырты								
Высота от 1 до 2 км								
Кетмень-Тюбе — Нарын	0,41	0,44	0,49	0,56	0,38	0,56 VII, VIII	0,13 II	0,43
Высота от 2 км и более								
Нарын — Тянь-Шаньская обсерватория	0,62	0,25	0,79	0,79	0,76	0,81 VIII	0,25 I	0,59
Нарын — Чатыркёль, озеро	0,59	0,42	0,74	0,65	0,62	0,74 IV	0,37 XII	0,37
Хорог — Мургаб	0,61	0,60	0,55	0,55	0,67	0,78 XII	0,51 III	0,27
Котловины и замкнутые долины								
Высота до 1 км								
Кизыл-Атрек — Гермаб	0,54	0,52	0,33	0,50	0,75	0,87 IX	0,33 IV	0,54
Курган-Тюбе — Гарм	0,60	0,74	0,66	0,65	0,36	0,98 II	0,22 IX	0,76
Высота от 1 до 2 км								
Ташкент — Чаткал	0,77	0,90	0,86	0,69	0,61	0,97 II	0,58 VII, VIII	0,39
Кетмень-Тюбе — Сусамыр	0,79	0,72	1,03	0,84	0,74	1,03 IV	0,61 II	0,42
Высота от 2 км и выше								
Хорог — Джаушангоз	0,75	0,70	0,81	0,73	0,76	0,81 XI	0,65 V	0,16
Ош — Сары-Таш	0,67	0,73	0,72	0,70	0,61	0,75 III	0,60 IV	0,15

Как в предгорьях, так и в горной области наибольшие величины градиентов температуры наблюдаются летом или весной, в котловинах и бессточных долинах — зимой и весной. Абсолютная высота в этих формах рельефа не имеет значения, ее влияние сказывается лишь на годовой амплитуде градиента.

Инверсии

Отрицательные значения вертикальных градиентов температуры в зимние месяцы имеют место на северных склонах Копет-Дага, южных и западных отрогах Гиссарского хребта, в долине р. Зеравшан, образуемой Туркестанским и Зеравшанским хребтами, на северных склонах Алайского хребта, южных и западных отрогах Чаткальского хребта, Таласской долине, образуемой Таласским и Киргизским хребтами, в котловине оз. Иссык-Куль и на северных склонах Киргизского хребта.

Зона отрицательных или малых положительных градиентов, указывающих на частые, если не постоянные зимние инверсии, определяется абсолютной высотой от 500 до 2500—3000 м. Только в северных хребтах — Таласском, Терскей-Алатау и Киргизском — нижний предел этой зоны поднимается до 1000—1200 м.

Районы с отрицательными градиентами температуры расположены по склонам периферийных хребтов. Во внутренних горных областях, на сыртах Центрального Тянь-Шаня и в восточной части Гиссарского хребта вертикальные градиенты положительны, но малы.

В Восточном и Западном Памире инверсии не распространены.

Из приземных инверсий наиболее распространены радиационные, связанные с ночным излучением земли. В условиях изрезанного рельефа они осложняются так называемыми орографическими инверсиями, являющимися, по существу, подтипом радиационных.

Сложный тип зимних инверсий, хорошо изученный в СССР, когда высотная антициклональная инверсия сочетается с радиационными процессами, по-видимому, широко распространен в Средней Азии. Этот тип в горных областях также осложняется орографическими инверсиями. Ниже приводим два примера инверсий (табл. 44, 45), обусловленных холодными вторжениями и усиленных радиационными процессами.

Глава 4

ТЕМПЕРАТУРА ПОЧВЫ

Температура почвы на различных глубинах

Термический режим почвы зависит главным образом от общих климатических факторов, а также от физических свойств почвы, влажности и от состояния поверхности почвы (зимой снежный покров, летом растительный).

Ввиду небольшого числа станций, производящих наблюдения над температурой почвы, невозможно достаточно подробно осветить всю территорию Средней Азии с ее большим разнообразием почв и физико-географических условий.

Для построения карт изотерм данных совершенно недостаточно, и потому говорить о распределении температуры почвы на различных глубинах приходится лишь в общих чертах. Особенно скудны данные для глубины 20 см. В январе средняя месячная температура на этой глубине в северных районах (на широте 42—44°) составляет -2 , -3° , к югу она повышается и достигает $3-4^{\circ}$ в крайних южных районах Средней Азии.

Средняя июльская температура на глубине 20 см на севере составляет $28-29^{\circ}$, а на юге $33-34^{\circ}$.

Таблица 44

Инверсии в некоторых районах Средней Азии. 1950 г.

Дата	Зеравшанская долина										Северные отроги Алайского хребта						
	средняя суточная температура										средняя суточная температура					суточный минимум	
	суточный минимум																
	Нарина-новская, 611 м	Самар-канд, 696 м	Педжи-кент, 989 м	Захмат-абад, 1522 м	Мартуш-кент, 2100 м	Дехауз, 2500 м	Нарина-новская	Самар-канд	Педжи-кент	Захмат-абад	Мартуш-кент	Дехауз	Андижан, 496 м	Ош, 1013 м	Андижан	Ош	
15 I	-7,4	-6,8	-6,1	-1,0	-2,1	-4,9	-10,3	-11,8	-12,6	-4,4	-3,4	-5,3	-6,4	-8,0	-8,5	-10,9	
16 I	-13,7	-14,0	-13,5	-8,7	-10,0	-8,1	-22,5	-19,6	-18,9	-10,7	-13,7	-11,1	-12,6	-11,4	-15,2	-16,4	
17 I	-16,7	-15,4	-15,1	-10,2	-9,5	-10,8	-22,8	-23,2	-21,2	-14,2	-16,4	-14,7	-13,6	-9,6	-18,5	-13,9	
18 I	-14,0	-12,4	-10,4	-8,0	-8,2	-10,2	-20,8	-21,1	-16,8	-12,6	-14,2	-14,3	-10,8	-7,2	-16,2	-12,4	
19 I	-11,0	-9,7	-6,0	-5,2	-9,0	-12,9	-18,5	-18,8	-12,6	-9,9	-13,3	-16,4	-7,9	-5,1	-13,8	-10,4	
20 I	-5,8	-5,0	-2,6	-4,9	-6,0	-9,9	-9,6	-8,7	-9,3	-9,2	-11,4	-14,4	-6,7	-3,3	-11,2	-8,3	

Таблица 45

Инверсии на склонах Чаткальского хребта. 1946 г.

Дата	Среднесуточная температура				Суточный минимум		
	Мирзачуль, 276 м	Аблык, 847 м	Ангрен, 2289 м		Мирзачуль	Аблык	Ангрен
22 XII	-7,6	-8,4	-9,8		-8,8	-10,0	-13,1
23 XII	-13,3	-8,0	-13,7		-22,3	-12,8	-16,1
24 XII	-15,8	-8,0	-14,5		-21,9	-14,2	-17,8
25 XII	-17,0	-9,8	-13,5		-21,6	-14,0	-18,3
26 XII	-19,8	-10,9	-7,7		-25,3	-17,0	-13,4
27 XII	-10,4	-3,0	-4,8		-18,3	-10,5	-18,7
28 XII	-6,6	-2,2	-8,2		-8,5	-7,8	-9,8

В течение всего года (за редким исключением) температура на глубине 20 см выше, чем температура воздуха (табл. 46).

Таблица 46

Разности между температурой почвы на глубине 20 см и температурой воздуха

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ашхабад, обсерватория	3,1	2,7	0,9	1,6	2,3	2,6	2,4	2,8	3,0	3,7	2,7	2,2	2,5
Нукус	4,2	2,1	2,4	1,9	1,5	0,8	2,0	2,3	3,8	2,8	2,4	2,0	2,3
Ташкент, обсерватория .	2,6	1,4	0,5	0,4	1,7	3,3	4,5	4,9	5,5	3,4	1,4	1,5	2,6
Боз-Су	2,9	1,7	0,0	-0,6	0,7	1,4	2,1	1,9	2,9	1,8	0,9	1,8	1,5
Фрунзе, город	4,0	2,7	1,1	0,1	1,5	2,2	3,3	2,8	3,3	2,6	1,4	1,6	2,2

В зимний период температура почвы на глубине 40 см выше, чем на глубине 20 см. В январе разница составляет 1—3°.

Средняя январская температура почвы на глубине 40 см распределяется примерно следующим образом: в северных районах, т. е. в низовьях Аму-Дарьи и в Хорезмском оазисе, она колеблется около 0° (от -1 до 1°). На одной широте с Хорезмским оазисом (41—42° с. ш.), в предгорьях Западного Тянь-Шаня температура несколько выше (2—3°). По мере продвижения к югу и на равнине, и в предгорьях температура почвы возрастает, доходя в юго-западной части Туркмении и на крайнем юге Узбекистана до 5—6°.

В горных районах многолетние данные температуры почвы имеются лишь по нескольким станциям. На высотах около 2000 м и несколько выше средняя температура почвы в январе на глубине 40 см составляет -1, -3° [в Пржевальске -1,2°; в Искандер-Куле -2,9°; в Мургабе (3640 м) -11,0°; на Тянь-Шаньской обсерватории (3672 м) -15,5°].

В летний период в распределении средних месячных температур почвы на глубине 40 см наблюдается значительная пестрота. В это время уже сказываются различия в физических свойствах почвы и особенно в степени ее увлажнения. Кроме того, температура почвы зависит, хотя и в меньшей степени, от широты места. В северных районах Средней Азии (Фрунзе, Чимбай) средняя температура за июль на глубине 40 см составляет 26—28°, повышаясь на юге (Байрам-Али, Иолотань, Термез) до 30—31°. Наиболее высокая температура почвы на этой глубине отмечается в песчаных пустынях (33°, Зеагли и Репетек) и сухих степях (35°, Ширабад).

На высотах около 2000 м температура на глубине 40 см достигает 18—20°.

Значительно различается температура почвы в летние месяцы в районе Тянь-Шаньской обсерватории и на Памире. В то время как на сыртах Тянь-Шаня, покрытых летом травянистой растительностью, она составляет всего лишь 3—4°, в условиях Восточного Памира на глубине 40 см достигает 18—19°.

С глубиной зимняя температура повышается, сохраняя общий характер широтного распределения. Так, средняя январская температура почвы на севере составляет 2—3° на глубине 80 см, 6—7° на глубине 1 м 60 см. Повышаясь к югу, температура достигает 8—9° на глубине 80 см и 12—13° на глубине 1 м 60 см в наиболее жарких районах Туркмении и на юге Узбекистана.

В летние месяцы (июль — август) средняя температура на глубине 80 см изменяется от 22—23 до 28—29°, местами до 30—32° (Зеагли, Репетек, Ширабад). На глубине 1 м 60 см температура колеблется от 18—20 до 24—26°.

В высокогорной зоне, на высотах выше 3000 м, на глубине 80 см в январе—феврале средняя месячная температура почвы в Мургабе равна -6° , -7° , на Тянь-Шаньской обсерватории -12° , -13° . В августе (наиболее теплом месяце на этих высотах) средняя месячная температура на этой глубине составляет в Мургабе $14,5^{\circ}$, в районе Тянь-Шаньской обсерватории $1,5^{\circ}$.

Годовой ход температуры почвы

Как известно, с увеличением глубины амплитуда годового хода температуры почвы уменьшается, а наступление минимума и максимума температуры запаздывает. В слое до 40 см минимум приходится на январь, максимум — на июль. На глубине 80 и 160 см минимум часто сдвигается на февраль, а максимум — на август.

На глубине 320 см минимум температуры отмечается в марте — апреле, а максимум — преимущественно в сентябре — октябре. На глубине 6 м (по наблюдениям в Ашхабаде) наиболее низкая температура была в июле, наиболее высокая — в декабре, т. е. на этой глубине годовой ход температуры почвы становится обратным годовому ходу температуры воздуха.

Для равнинной территории Средней Азии характерно то, что в ее северной части и в типично пустынных районах годовая амплитуда температуры почвы больше, чем в оазисах, особенно вблизи крупных рек.

В высокогорных районах пункты, расположенные примерно на одной высоте, но в разных почвенных и климатических зонах, могут иметь резко различающийся годовой ход температуры почвы. Например, Мургаб, находящийся в высокогорной пустыне Восточного Памира, где почти совершенно отсутствует зимой снежный покров, отличается очень большими величинами годовых амплитуд: на глубине 40 см — до 30° , на глубине 80 см — до 21° . На Центральном Тянь-Шане (Тянь-Шаньская обсерватория), где наблюдается устойчивый снежный покров зимой и достаточно богатая травянистая растительность летом, на глубине 40 см годовая амплитуда температуры почвы достигает лишь 19° , а на глубине 80 см 14° .

Глубина проникновения температуры 0° в почву и глубина промерзания почвы

Глубину, на которой почвенный термометр показывает 0° , нельзя отождествлять с глубиной промерзания.

Почва называется промерзшей там, где частицы ее сцементированы льдом, образовавшимся из почвенной влаги. Почвенная вода всегда содержит растворенные соли. Известно, что температура замерзания растворов зависит от степени их концентрации. Чем выше концентрация растворов, тем ниже их температура замерзания. Чем больше влажность почвы и меньше концентрация растворов, тем меньше разница между глубиной, где проходит нулевая изогеотерма, и глубиной, на которой обнаруживаются кристаллы льда. Как правило, нулевая изогеотерма расположена глубже, чем промерзший слой почвы.

Разрозненные данные о глубине проникновения нулевой температуры в почву, полученные для небольшого числа станций за неоднородный период, заставляют ограничиться характеристикой отдельных пунктов. Так, по наблюдениям за период с 1922 по 1930 г. в Хиве, расположенной в низовьях р. Аму-Дарьи, в отдельные годы температура 0° проникает в почву почти на 90 см. В более южных районах (в Гузаре и Каммаши) температура 0° проникает до 50 см, а в Ферганской долине до

70 см. По данным М. С. Перуновой, в Андижане (за период 1907—1913 гг.) наибольшая глубина проникновения температуры 0° в почву достигала 60 см, в Байрам-Али (1903—1913 гг.) — 55 см и в Султан-Бенте (1910—1915 гг.) — 82 см. Проникновение в почву температуры 0° на такую большую глубину в южных районах Средней Азии наблюдается крайне редко, лишь в очень холодные зимы. Обычно здесь более чем в 50% зим температура 0° не достигает даже глубины 5 см. Наибольшая глубина проникновения в почву температуры 0° отмечается обычно в январе или феврале.

В горной области на термический режим почвы большое влияние оказывает экспозиция склонов. Северные склоны получают меньше тепла от прямой солнечной радиации, поэтому на них более устойчив снежный покров, не подвергающийся здесь подтаиванию при частых оттепелях. По данным Л. Н. Бабушкина (1947 г.), оказывается, что даже незначительный снежный покров, выпавший перед сильным снижением температуры, настолько хорошо предохраняет почву от выхолаживания, что промерзание либо отсутствует, либо ограничивается поверхностным слоем.

Приводим сведения о наибольших и наименьших глубинах промерзания почвы в некоторых районах равнин и предгорий Средней Азии по наблюдениям, производившимся методом вырубки (табл. 47).

Таблица 47

Глубина промерзания почвы (от — до) и среднее число дней с этим явлением

Станция	Период наблюдений	XI		XII		I		II		III	
		глубина (см)	число дней	глубина (см)	число дней	глубина (см)	число дней	глубина (см)	число дней	глубина (см)	число дней
Кунград . . .	1945—1955	4—28	10	3—42	28	17—55	31	5—63	21	—	—
Ургенч . . .	1949—1955	2—26	12	3—41	22	5—42	28	6—70	15	—	—
Мирзачуль . .	1948—1955	2—10	1	2—20	7	2—21	10	2—24	4	—	—
Боз-Су . . .	1941—1955	4—20	2	1—34	9	1—33	10	2—15	5	—	—
Фергана . . .	1948—1955	4—16	2	3—25	15	3—32	23	4—21	6	—	—
Ширабад . . .	1948—1955	—	—	6—10	1	3—29	4	—	—	—	—
Ашхабад . . .	1940, 1943—1946, 1950—1955	1—12	0,3	1—25	1	2—37	2	1—42	1	3—4	0,5
Денау . . .	1948—1955	—	—	2—3	1	3—15	3	—	—	—	—
Иолотань . . .	1948—1955	1—10	1	1—11	4	1—32	2	1—16	1	1—5	0,4

Примечание. Наблюдения над промерзанием почвы производились ежедневно в периоды с отрицательными температурами.

Благодаря недостаточно совершенному методу определения глубины промерзания почвы эти данные могут быть использованы лишь как приближенные.

Глава 5

ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА

Влажность воздуха, являясь одним из важных факторов климата, приобретает особый интерес в условиях засушливых районов.

Территория Средней Азии, расположенная внутри обширного материка, получает в течение года незначительное количество атмосферных осадков. Летом нагретые пространства среднеазиатских пустынь

являются очагом формирования континентального тропического воздуха, отличающегося большой сухостью. Увлажняющее влияние Аральского и Каспийского морей ограничивается лишь узкой прибрежной полосой.

В холодный период года усиление циклонической деятельности над равнинной территорией Средней Азии способствует выпадению осадков и увеличению относительной влажности воздуха.

Расположенные на востоке Средней Азии горные районы отличаются значительным разнообразием распределения влажности воздуха. На ее величины влияют высота над уровнем моря, форма рельефа, экспозиция склонов.

С высотой абсолютная влажность убывает ввиду падения температуры воздуха. Относительная влажность летом с высотой повышается,

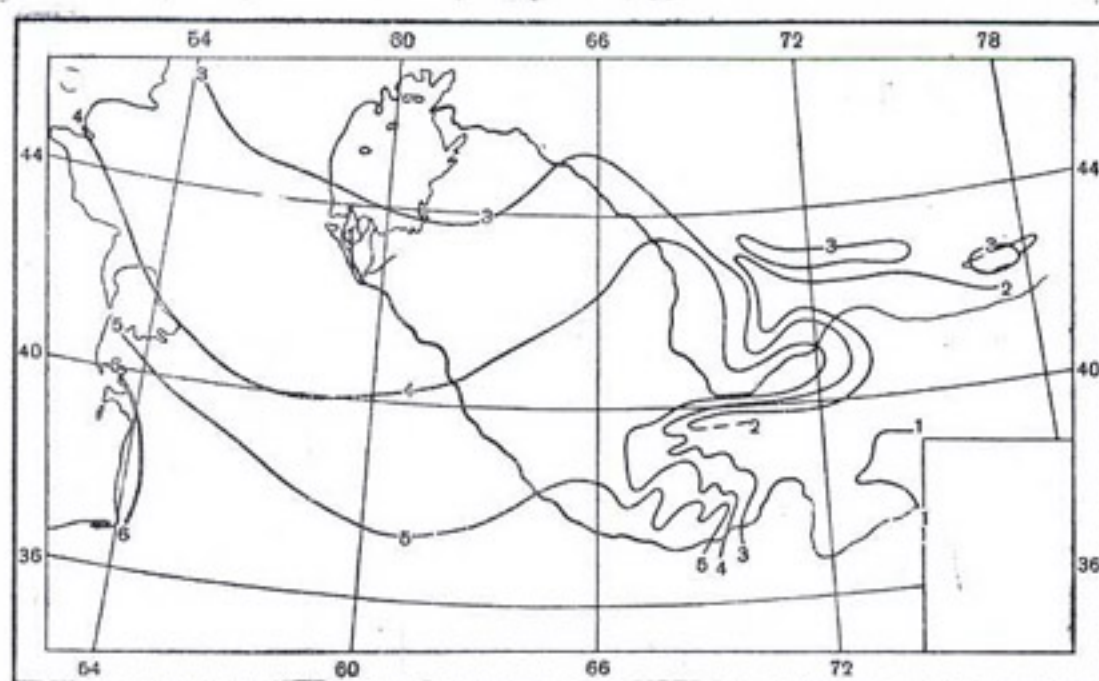


Рис. 62. Средняя абсолютная влажность воздуха (мб). Январь.

а зимой может уменьшаться. В свободной атмосфере она меняется сравнительно мало. Внутри горных систем влажность обычно меньше, чем на окраинах, особенно на наветренных склонах.

Абсолютная влажность

В условиях равнин Средней Азии абсолютная влажность воздуха зимой распределяется в основном по широте. В это время года различия в подстилающей поверхности сглаживаются и абсолютная влажность, так же как температура, увеличивается с севера на юг.

В наиболее холодной северной части равнины абсолютная влажность составляет 2—3 мб, а на юге достигает 5—6 мб.

В самых теплых районах на юго-западе Туркмении (район Гасан-Кули и Кизыл-Атрека) и на крайнем юге Узбекистана (Термез, Ширбад) абсолютная влажность воздуха достигает 6 мб (рис. 62).

Распределение зимой абсолютной влажности в горах также связано в основном с распределением температуры.

В глубоких горных котловинах с очень низкой зимней температурой абсолютная влажность очень мала. Так, на высоте около 2000 м в кот-

ловине Сусамыра абсолютная влажность в январе в среднем всего лишь 0,9 мб, в верхней части долины Чаткала — 1,9 мб.

В горных районах северной Киргизии наибольшими значениями абсолютной влажности воздуха отличаются северное и южное побережья оз. Иссык-Куль, где в январе, по данным ст. Чолпан-Ата и Тамга, абсолютная влажность колеблется около 3,5 мб. Низка в январе абсолютная влажность в районах выше 3000 м в горах Центрального Тянь-Шаня и Западного Памира (от 1 до 1,5 мб). В условиях высокогорной пустыни на Восточном Памире средняя месячная абсолютная влажность в это время менее 1 мб (рис. 62).

Летом на равнинах Средней Азии при высоких температурах воздуха и почти при полном отсутствии атмосферных осадков распределение абсолютной влажности находится в тесной зависимости от характера под-

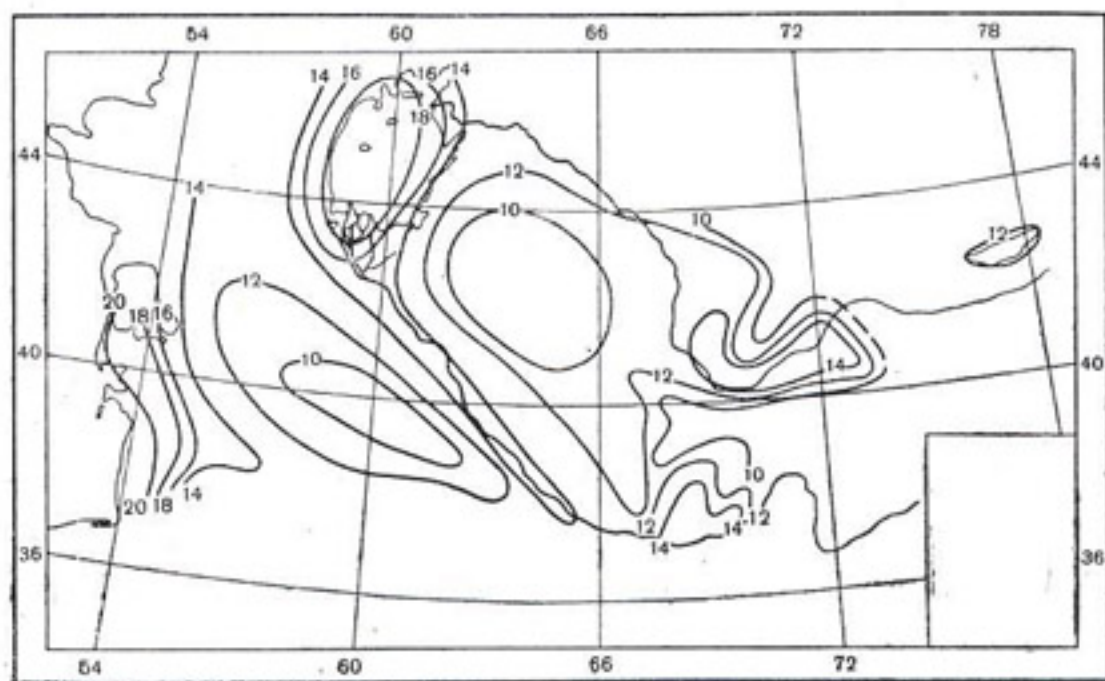


Рис. 63. Средняя абсолютная влажность воздуха (мб). Июль.

стилающей поверхности. Наибольшие значения влажности наблюдаются вблизи водоемов (19—26 мб — на побережьях Аральского и Каспийского морей), в долинах рек и в низких болотистых местах (16—17 мб — в низовьях Аму-Дарьи).

Низкие значения влажности наблюдаются в безводных пустынях, например в Центральных Каракумах и Кызылкумах средняя абсолютная влажность менее 10 мб.

В условиях оазисов, где площади поливных земель значительны и растительность богата, абсолютная влажность выше, чем в расположенной по соседству пустыне. Например, в Хорезмском оазисе абсолютная влажность на 6—7 мб больше, чем в пустыне (Тамды), в Марыйском оазисе — выше, чем в Репетеке на 2—3 мб (рис. 63).

Повышенными значениями абсолютной влажности воздуха по сравнению с пустынными равнинами отличаются предгорья Средней Азии. Благодаря множеству горных рек, являющихся источниками оросительных систем, здесь располагаются основные массивы оазисных земель, обогащающих приземный слой воздуха водяными парами. Ввиду этого абсолютная влажность в низких предгорьях в летний период по своим значениям приближается к влажности в оазисах равнинной территории. Например, в Хиве (равнина) абсолютная влажность равна 15,2 мб,

в Боз-Су (предгорья) 15,7 мб, в Кермине (равнина) 13,1 мб, в Самарканде, город (предгорья) 13,5 мб.

Так же как и зимой, абсолютная влажность летом с высотой убывает. Понижение влажности в горах является главным образом следствием понижения температуры.

На высотах около 2 км средняя абсолютная влажность составляет в июле 10—11 мб, на побережье оз. Иссык-Куль она возрастает до 12—13,5 мб, в высокогорных районах Памира и Тянь-Шаня на высотах 3—4 км снижается до 4—6 мб (рис. 63).

Годовой ход абсолютной влажности воздуха

Годовой ход абсолютной влажности тесно связан с ходом температуры воздуха. В весенний период абсолютная влажность воздуха повышается в соответствии с ростом температуры. В пустынях после окон-

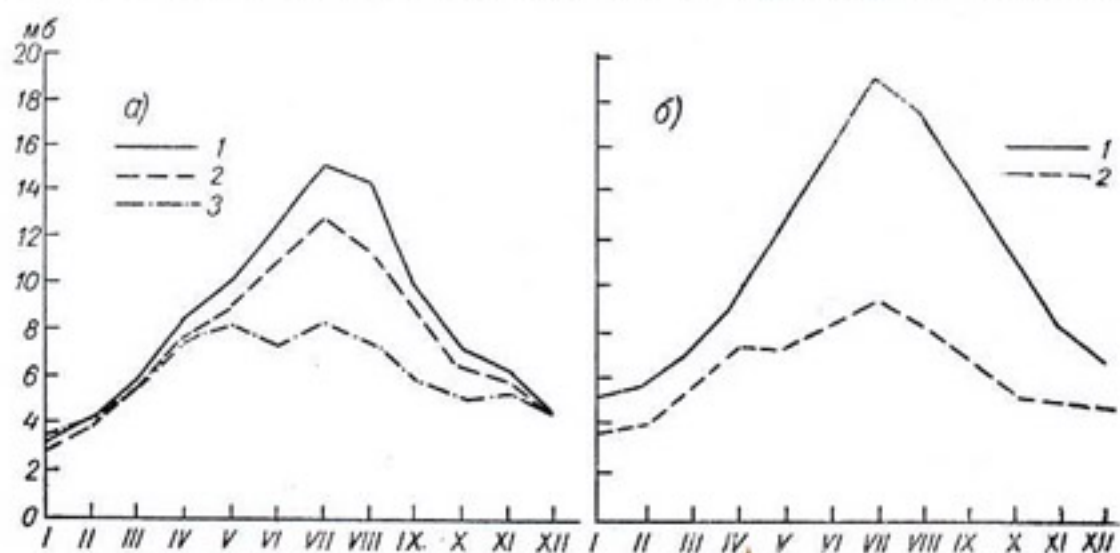


Рис. 64. Годовой ход абсолютной влажности воздуха на равнинах.

а) 1 — Хива, 2 — Турткуль (оазис), 3 — Тамды (пустыня); б) 1 — Краснодар (побережье Каспия), 2 — Зеагли (пустыня).

чания периода весенних осадков испарение с поверхности почвы значительно уменьшается, и дальнейший рост влажности замедляется (Тамды, Зеагли, рис. 64).

В оазисах равнинной территории, в предгорьях и особенно на морских побережьях абсолютная влажность интенсивно растет от зимы к лету, в июле обычно достигает максимума и затем уменьшается, достигая минимума в январе.

В горах годовой ход абсолютной влажности воздуха с высотой сглаживается и годовые амплитуды убывают (рис. 65). Кроме того, значительное влияние на ход влажности оказывают и формы рельефа. В холодный период года значения абсолютной влажности в различных формах рельефа довольно близки. Летом, с мая по август, на открытых склонах и перевалах абсолютная влажность значительно ниже, чем в горных и высокогорных долинах на тех же высотах, поэтому годовые амплитуды в первом случае меньше, чем во втором (Шахристанский Перевал и Сары-Таш, рис. 65 а). Значительными годовыми амплитудами отличаются котловины, что можно объяснить наблюдаемыми там резкими годовыми колебаниями температуры (например, Сусамыр).

Побережье оз. Иссык-Куль отличается довольно большими годовыми амплитудами абсолютной влажности (9—10 мб). Это объясняется

значительным ее увеличением в летние месяцы за счет интенсивного испарения с поверхности озера (рис. 65 б).

На высотах около 3,5—4 км годовые амплитуды влажности вообще малы (например, Ледник Федченко, рис. 65 а).

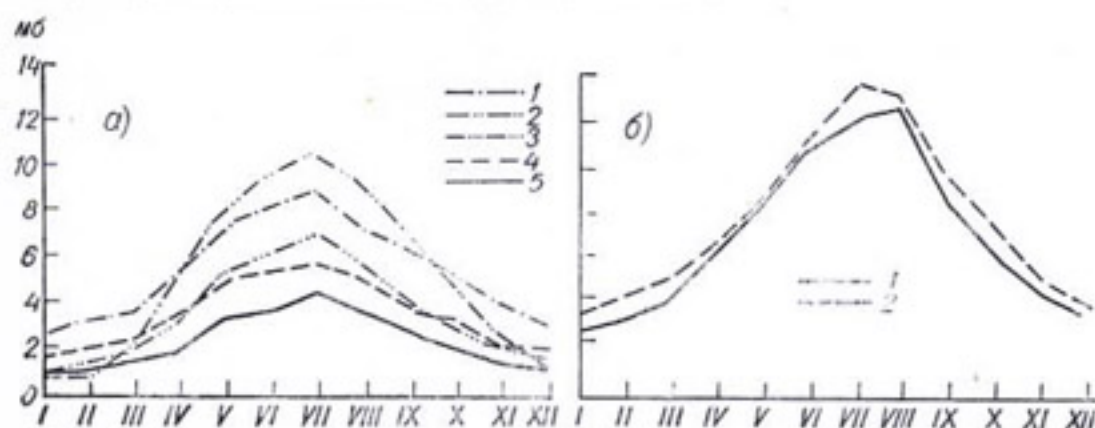


Рис. 65. Годовой ход абсолютной влажности воздуха в горах.
а) высокогорные районы: 1 — Хейрабад, 2 — Сусамыр, 3 — Сары-Таш, 4 — Перевал Шахристан, 5 — Ледник Федченко; б) побережье оз. Иссык-Куль: 1 — Чолпан-Ата, 2 — Красный Октябрь.

Относительная влажность воздуха

Относительная влажность воздуха в Средней Азии довольно мала, особенно в теплый период года. В холодное время года благодаря низ-

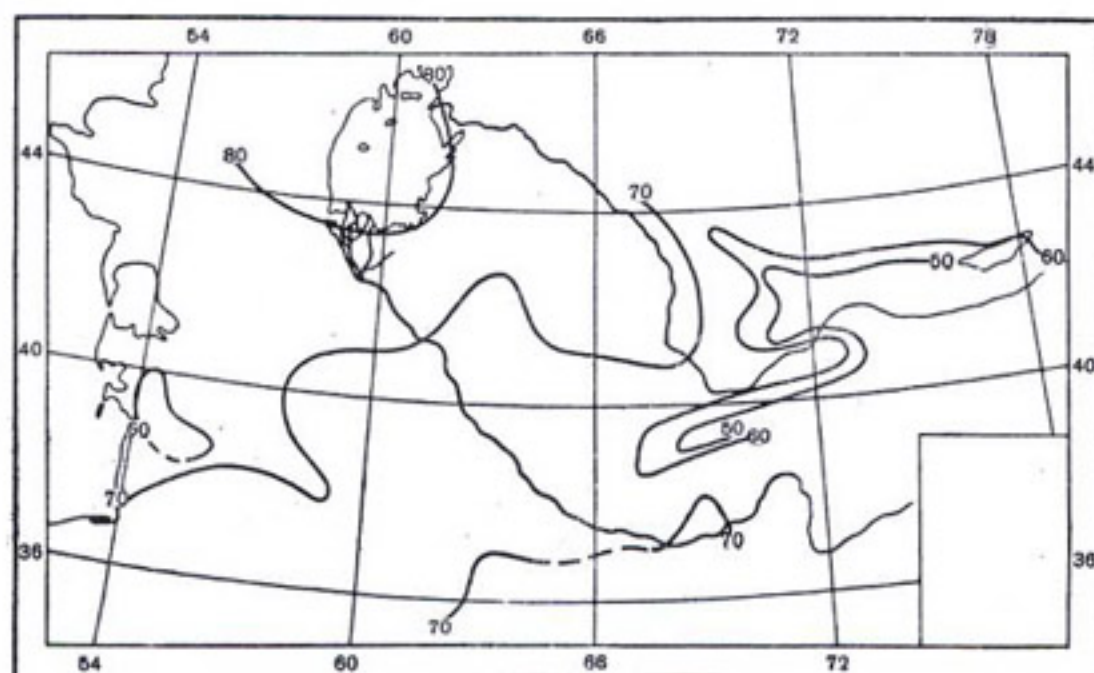


Рис. 66. Средняя относительная влажность воздуха в 13 час. Январь.

ким температурам и более частому выпадению атмосферных осадков влажность воздуха более высока.

На равнинной части наибольшие значения относительной влажности наблюдаются в северных районах. К югу от 40-й параллели наибольшими величинами влажности отличаются побережье Каспийского моря и северо-восточные склоны Копет-Дага, лучше увлажненные, чем прилегающая территория пустынь. Наиболее низкая относительная влажность наблюдается в пустыне Каракумы и в бассейне р. Мургаб (рис. 66).

Влажных дней (с относительной влажностью не менее 80% в дневное время) в холодный период года (с ноября по март) в северной части равнинной территории Средней Азии насчитывается около 30; к югу их количество уменьшается до 22, в предгорьях возрастает до 30—40 (табл. 48).

Число дней с низкой влажностью не выше 30% зимой невелико. На севере равнины и в предгорьях оно составляет 10—20 дней, в центральной части пустыни возрастает до 20—30 дней за холодный период (табл. 50).

Летом влияние подстилающей поверхности на распределение относительной влажности на равнине очень велико. Наибольшие значения влажности наблюдаются вблизи Аральского и Каспийского морей, у рек

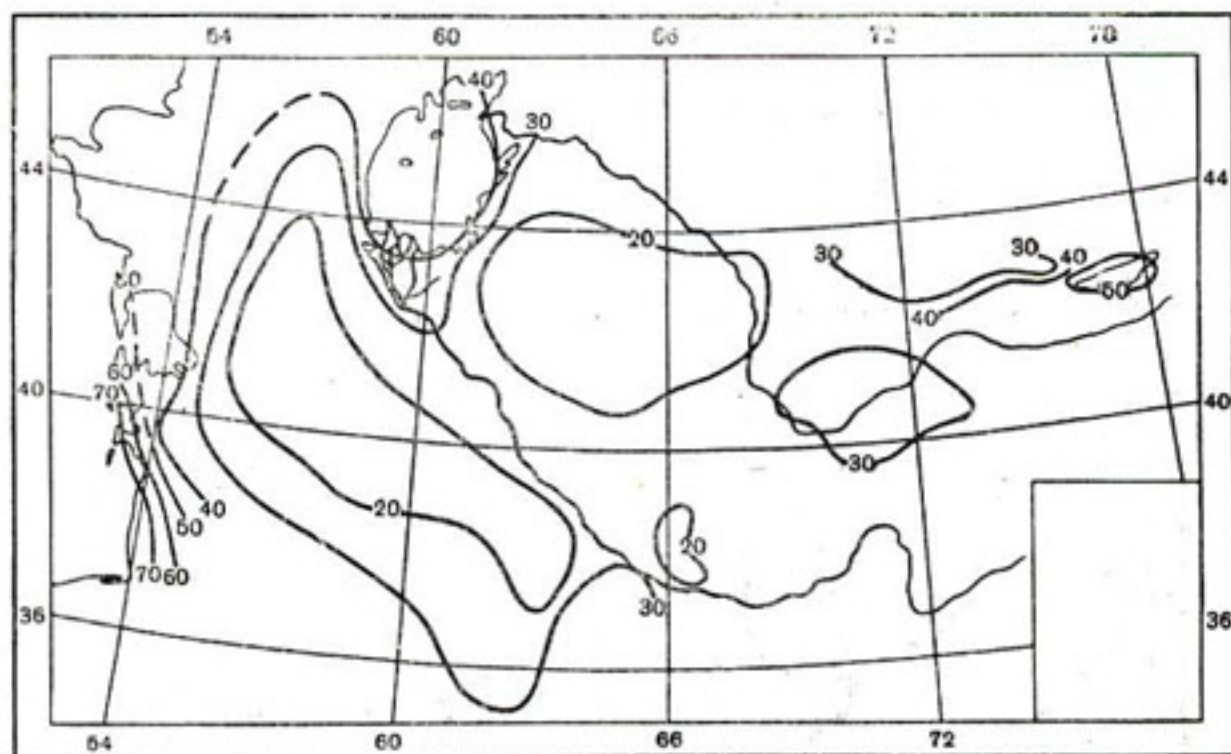


Рис. 67. Средняя относительная влажность воздуха в 13 час. Июль.

и в низких заболоченных местах. Благодаря соседству обширных пустынь влияние морей весьма ограничено и большие значения влажности наблюдаются лишь в прибрежной полосе (рис. 67).

Таблица 48
Число дней с относительной влажностью в 13 часов $\geq 80\%$

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ашхабад, город	12,5	8,6	4,7	2,3	0,7	0,1	0,2	0,0	0,0	1,0	4,5	11,6	46,2
Байрам-Али	7,7	4,1	3,2	1,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,4	5,6	23,6
Турткуль	9,6	6,3	3,7	0,9	0,4	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	1,6	7,4	30,2
Каган	8,1	4,5	3,4	1,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,7	6,8	26,3
Джизак	9,0	6,4	4,6	2,1	0,6	0,1	0,0	0,0	0,2	1,1	4,8	8,6	37,5
Ташкент, обсерватория	6,5	5,2	3,9	2,1	0,6	0,3	0,1	0,0	0,2	1,1	3,8	8,2	32,0
Фергана	7,3	4,2	2,8	0,7	0,5	0,2	0,1	0,1	0,0	0,3	4,5	10,1	30,8
Андижан	9,5	4,9	4,0	1,0	0,6	0,2	0,2	0,1	0,0	0,8	3,6	9,2	34,1
Сталинабад	9,1	6,9	5,8	2,6	1,5	0,4	0,0	0,0	0,2	0,6	3,1	7,9	38,1
Мургаб	2,0	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1	0,0	0,3	0,8	6,0
Алтынмазар	2,1	2,2	2,4	1,1	0,3	0,2	0,1	0,0	0,1	0,2	1,8	3,0	13,5
Нарын	5,5	3,6	2,9	1,1	0,8	0,6	0,6	0,3	0,3	0,9	0,3	5,0	21,9
Тянь-Шаньская обсерватория	4,3	3,2	1,5	1,5	3,2	2,3	2,8	2,4	1,6	1,1	2,0	4,4	30,3

На побережье Каспийского моря относительная влажность зависит, кроме того, от степени солености морской воды. Известно, что испаряемость соленой воды меньше, чем пресной. По данным Корженевского (1941), наибольшей соленостью отличается залив Кара-Богаз-Гол, содержащий в своих водах до 15% солей. Этим объясняется невысокая относительная влажность на его побережье (Кара-Богаз-Гол, 52% и Кызылкуп, 43% в июле в дневные часы).

По мере удаления от побережья Каспийского моря в глубь пустыни наблюдается резкое уменьшение относительной влажности.

Так, в 13 часов в июле на полуострове Челекен средняя относительная влажность составляет 61%, в Казанджике (на расстоянии около 200 км) — 26%, в Зеагли (в центральной части Каракумов) всего 15%.

В табл. 49 приводится сравнение температуры и влажности на одной широте в оазисах и в пустыне.

Таблица 49

Средняя температура и влажность воздуха. Июль

Станция	Широта	Температура в 13 час. (град.)	Относительная влажность в 13 час. (%)	Абсолютная влажность (мм)
Хива (оазис)	41°24'	33,7	26	15,2
Тамды (пустыня)	41 44	35,2	15	8,4
Чарджоу (оазис)	39 05	35,4	27	15,7
Ербент (пустыня)	39 19	36,0	19	10,5

Летом случаи с большой относительной влажностью (более 80%) в дневное время очень редки, не более 1—2 раз за 10 лет, в августе они почти совсем не наблюдаются (табл. 48). Эти случаи приходятся на дни с ливневыми осадками.

В весенний и осенний периоды, как и летом, заметное влияние на распределение относительной влажности воздуха оказывает подстилающая поверхность.

Весной часто выпадают атмосферные осадки. Поэтому относительная влажность воздуха и число влажных дней весной больше, чем осенью. Март и апрель являются наиболее увлажненными месяцами, кроме того, в это время запасы влаги в почве, накопленные за зимний период, еще достаточно велики. Тот факт, что осенью число влажных дней невелико, имеет благоприятное значение для ускорения созревания хлопчатника и раскрытия коробочек.

Большой практический интерес для сельского хозяйства представляет число засушливых дней, когда влажность в какое-либо время суток падает до 30% и меньше. Наибольшее число засушливых дней наблюдается в равнинной части, бедной атмосферными осадками. По данным ст. Каган и Байрам-Али, за год насчитывается около 200 засушливых дней. В июле засушливые дни наиболее часты (в Кагане — 30, в Байрам-Али — 29 дней).

В предгорьях и горах засушливых дней несколько меньше, чем на равнине, — 125—180 за год. В летние месяцы число их колеблется в среднем от 20 до 30 за месяц. Только в районах Ферганской долины, характеризующихся развитой оросительной системой и обильной растительностью, постоянно испаряющей влагу, число засушливых дней сравнительно невелико (в среднем 10—15 за месяц летом и 75—95 за год). Благодаря защищенности высокими горными хребтами и наличию богатой растительности осень в этих районах по числу засушливых дней мало отличается от весны (табл. 50).

В горах относительная влажность воздуха изменяется в зависимости от высоты, формы рельефа и экспозиции склонов. Зимой в

Число дней с относительной влажностью $\leq 30\%$ за какой-либо из 4 сроков наблюдений

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ашхабад, город	1,0	2,4	4,5	7,8	16,1	19,1	22,5	25,2	22,1	13,8	5,0	1,5	141,0
Байрам-Али	3,4	3,9	9,5	13,4	23,6	26,8	29,0	29,8	26,8	20,6	12,2	4,5	203,5
Турткуль	0,6	1,1	4,7	15,5	22,3	22,7	21,9	22,5	20,4	16,1	5,8	1,3	154,9
Каган	1,2	2,6	8,5	14,5	25,5	28,6	30,1	29,7	28,0	21,8	10,0	1,7	202,2
Джизак	0,4	0,4	2,4	3,9	11,0	20,4	23,8	23,1	21,0	13,4	4,9	1,5	126,2
Ташкент, обсерватория	2,2	2,0	7,2	7,5	12,7	20,8	24,0	23,2	21,9	15,2	8,2	2,9	147,8
Фергана	0,0	0,1	3,0	6,2	10,9	13,3	15,2	19,5	14,0	9,4	3,1	0,1	94,8
Андижан	0,0	0,0	1,8	7,4	11,9	15,9	11,3	5,7	7,6	9,0	3,7	0,0	74,3
Сталинабад	1,9	2,5	6,9	9,2	9,4	22,5	29,9	29,9	28,7	22,5	12,8	3,4	179,6
Мургаб	2,6	8,8	19,0	22,0	22,0	23,2	24,9	24,7	25,2	20,8	14,2	4,1	211,5
Алтынмазар	5,4	5,3	8,5	17,9	21,8	22,7	27,6	28,7	27,8	24,2	15,5	7,6	213,0
Нарын	0,2	0,3	1,7	11,1	13,3	11,5	13,6	17,1	20,9	15,7	6,0	1,4	112,8
Тянь-Шаньская обсерватория	0,3	0,0	0,7	1,6	2,9	3,8	6,4	9,4	8,8	6,8	4,8	0,5	46,0

большинстве случаев относительная влажность с высотой убывает, летом — возрастает (табл. 51).

Уменьшение относительной влажности с высотой наблюдается в районах, где имеют место фёновые процессы, например на склонах Ферганской долины при юго-восточных и восточных ветрах.

В горных условиях число дней с высокой влажностью несколько больше, чем на равнине. В предгорных районах годовое число влажных дней колеблется от 30 до 50. Высокогорные районы мало отличаются от предгорий, за исключением крайне засушливых районов Восточного Памира, где число дней с высокой влажностью составляет всего 6—7 за год (табл. 48). В предгорьях и горах, как и на равнине, на осень приходится меньше дней с высокой дневной влажностью, чем на весну. Что касается засушливых дней, то в горах их количество обычно меньше, чем на равнинах. Однако в районе высокогорной пустыни Восточного Памира количество дней с влажностью $\leq 30\%$ очень велико, в среднем оно превышает 200 за год (табл. 50).

В высокогорных областях (выше 3000 м) благодаря свободному обмену воздуха относительная влажность в разных местах зимой различается незначительно. На Восточном Памире относительная влажность в январе составляет в среднем 64—66%, на сыртах Центрального Тянь-Шаня — 70% и в восточной части Алайской долины — 71%. Летом при усилении влияния подстилающей поверхности различия влажности несколько увеличиваются. На Восточном Памире средняя месячная влажность в июле изменяется от 33 до 54%, на Тянь-Шане она составляет 66% и в восточной части Алайской долины 59%.

Высокой влажностью воздуха, особенно летом, отличается побережье оз. Иссык-Куль (табл. 52).

Резкие понижения относительной влажности на равнинах в летнее время часто обуславливают явления воздушной засухи, в результате которой нарушается нормальное развитие растений.

В табл. 53 приводится вероятность абсолютного годового минимума относительной влажности воздуха для некоторых станций равнины и предгорий. В районе пустынь минимальные значения относительной влажности достигают в отдельные дни 1—2%, в предгорьях 5—6%. Очень низкие значения относительной влажности наблюдаются преимущественно летом, особенно над сухими раскаленными песками и глинистыми такырами.

Изменение температуры и влажности с высотой

Станция	Местоположение	Высота (м)	Средняя месячная температура		Средняя месячная относительная влажность	
			I	VII	I	VII
Открытые склоны						
Ашхабад	Северные склоны	219	0,6	30,4	83	37
Фирюза	Конет-Дага	678	0,6	26,3	75	43
Гермаб		988	-0,2	23,6	75	46
Хейрабад		2027	-3,7	17,6	61	44
Ташкент	Западные склоны	479	-1,1	27,4	71	41
Чарвак	Чаткальского	892	-2,3	24,4	57	42
Чимган	хребта	1438	-4,6	19,7	59	48
Фрунзе	Северные районы	771	-6,0	24,8	67	40
Байтык	Киргизии	1590	-5,4	17,7	61	47
Ферганская долина						
Андижан	Западные склоны	496	-3,5	26,7	77	46
Кампыр-Рават		812	-4,9	24,7	77	43
Джиргитал		1205	-4,0	23,0	62	41
Наманган	Южные склоны	449	-2,3	26,3	73	44
Кассансай		890	-1,1	25,8	65	40
Устье р. Тос		1530	-4,5	19,8	62	53
Фергана	Северные склоны	578	-2,7	26,4	78	49
Кызыл-Кия		981	-4,1	26,8	70	38
Шахмардан		1545	-3,4	22,3	55	38
Долина р. Сурхандарьи						
Термез	Вверх по долине	302	2,8	31,4	79	34
Денау		523	2,8	28,4	74	41
Шахринау		821	1,1	28,2	75	34
Зеравшанская долина						
Самарканд	Вверх по долине	695	-0,2	25,9	73	42
Пенджикент		989	-1,4	25,2	69	39
Захматабад		1522	-2,2	23,7	55	34
Мадрушкент		2100	-5,4	18,4	54	43

Годовой ход относительной влажности воздуха по наблюдениям в дневной срок (13 часов). В равнинной части Средней Азии наибольшие величины относительной влажности наблюдаются в январе. По мере прогревания почвы и воздуха относительная влажность постепенно убывает. Понижение температуры в холодный период вызывает повышение относительной влажности. Благодаря сравнительно холодной зиме и довольно жаркому лету годовые амплитуды относительной влажности достигают значительных величин. Например, в пустыне, по многолетним данным, амплитуда дневных значений влажности колеблется в пределах 50—60%.

В оазисах и в пустыне формы кривых годового хода влажности аналогичны, но годовые амплитуды в оазисах значительно меньше, чем

в пустыне (35—50%), что следует отнести за счет повышенной влажности в летнее время, обусловленной интенсивными поливами (рис. 68 а).

В прибрежной полосе на годовой ход влажности оказывают влияние крупные водные бассейны. В районе Аральского моря наблюдаются несколько уменьшенные значения амплитуд относительной влажности — около 40%. На побережье Каспийского моря годовой ход влажности разнообразен (рис. 68 б).

В низких предгорьях годовой ход относительной влажности аналогичен годовому ходу на равнине: минимум наблюдается преимущественно в августе, максимум — в январе и феврале, иногда в декабре. Годовые амплитуды относительной влажности колеблются в зависимости от высоты и формы рельефа. Так, на низких склонах на высоте до 1000—1500 м амплитуда влажности составляет 35—50%, на высоте 1500—

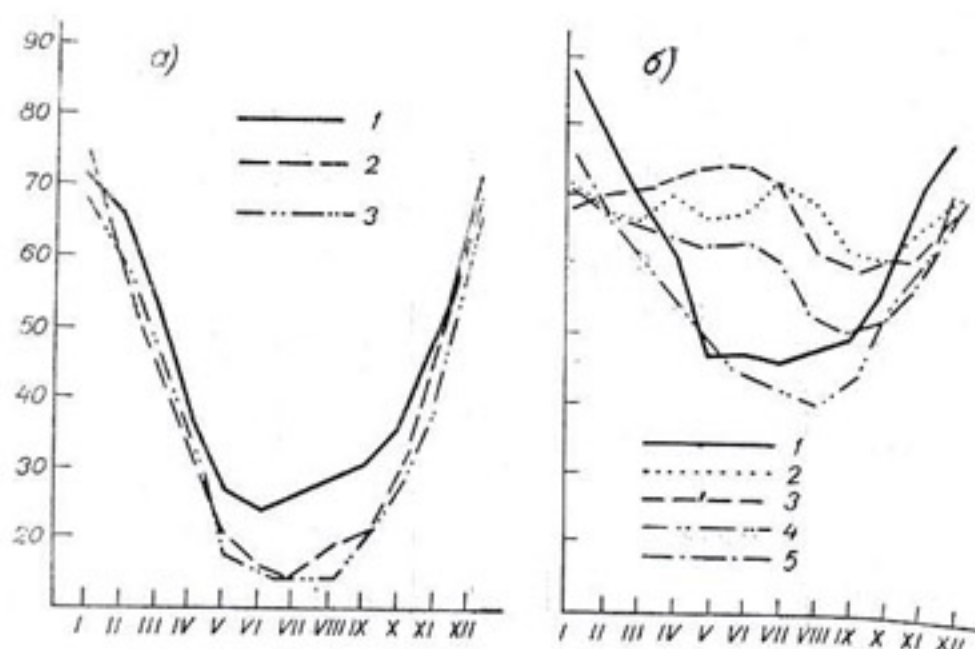


Рис. 68. Годовой ход относительной влажности в 13 час.
а) 1 — Хива, 2 — Тамды (овasis), 3 — Зеагли (пустыня); б) прибрежная
полоса: 1 — Муйнак, 2 — Гасан-Кули, 3 — Мыс Тарта, 4 — Красноводск,
5 — Челекен.

2000 м — 20—30%. В низких долинах амплитуда годового хода меньше, чем на открытых склонах.

Сравнительно большими амплитудами влажности отличаются районы Вахшской долины (Курган-Тюбе — 48%, Джиликкуль — 50%). В западной части Иссык-Куля (Рыбачье) ход относительной влажности в 13 ча-

Таблица 52

Средняя температура и средняя относительная влажность воздуха
в 13 часов. Оз. Иссык-Куль

Станция	Высота (м)	Температура		Влажность	
		I	VII	I	VII
Чолпан-Ата	1640	1,4	20,0	61	55
Тамга	1683	0,7	20,1	56	51
Рыбачье	1620	1,2	20,0	55	62

сов своеобразен, с минимумом в ноябре — декабре. Это, по-видимому, можно объяснить тем, что с февраля по август в Рыбачьем преобладают влажные восточные ветры с озера, в зимнее время они сменяются сухими западными. Годовой ход влажности на южном и северном берегах Иссык-Куля имеет два максимума: первый — в феврале — марте, второй — в декабре (в Тамге — в октябре). Минимум приходится на теплое полугодие (рис. 69).

На высотах 2000 м и более годовой ход дневной влажности выражен довольно резко, например, в Сусамыре годовая амплитуда в дневные часы достигает 42%, в Ангрене — 29%. На оз. Кара-Куль она достигает 38%, а на Леднике Федченко 34% (рис. 69 а).

Более сглаженный ход влажности наблюдается на Тянь-Шаньской обсерватории, где годовая амплитуда влажности составляет 22%.

Суточный ход относительной влажности воздуха. Наибольшие значения влажности всюду наблюдаются утром или вечером, наименьшие —

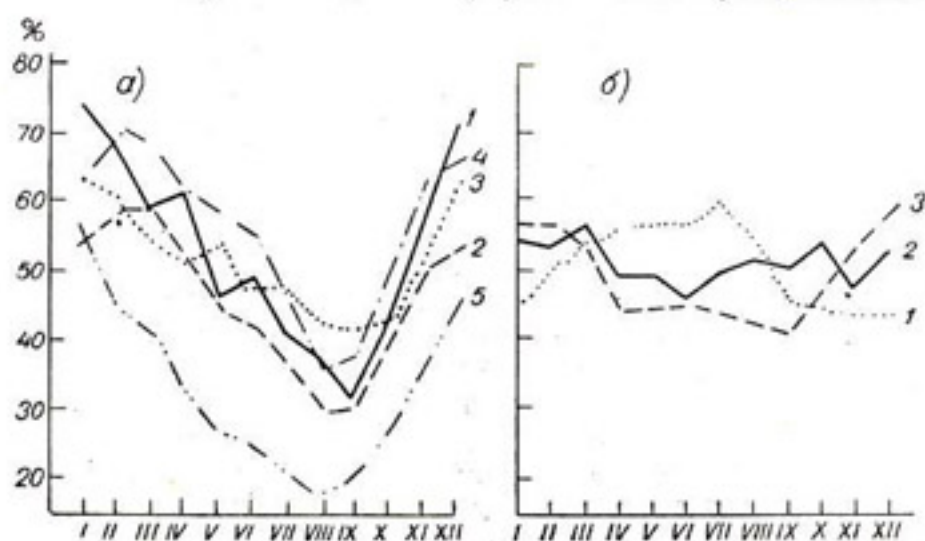


Рис. 69. Годовой ход относительной влажности в 13 час.

а) горные районы: 1 — Сусамыр, 2 — Ангрен, 3 — Тянь-Шаньская обсерватория, 4 — Ледник Федченко, 5 — оз. Кара-Куль; б) побережье оз. Иссык-Куль: 1 — Рыбачье, 2 — Тамга, 3 — Каракол.

Таблица 53

Вероятность (%) абсолютного годового минимума относительной влажности воздуха ниже указанного предела

Станция	Относительная влажность (%)																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Кизыл-Арват . . .					16	37	47	63	74	79	90	95	100							
Зеягли	11	32	47	63	74	84	84	100												
Ургенч					7	29	29	36	50	79	79	93	100							
Джизак				4	9	9	13	44	22	26	48	56	65	69	78	87	100			
Термез			7	7	7	7	7	14	36	57	72	79	100							
Карши								16	32	58	79	90	95	95	100					
Денау						10	15	40	55	65	85	100								
Мирзачуль							5	9	9	18	23	32	45	59	73	82	91	95	100	
Урсатьевская . . .					11	16	32	42	74	90	100									
Ташкент, обсерватория				3	7	17	23	33	50	57	77	90	97	100						
Фергана									6	11	28	39	50	61	78	89	100			

в полуденные часы. На побережье Аральского моря суточные колебания влажности зимой невелики, например, в Муйнаке около 9%. Летом суточная амплитуда влажности в Муйнаке возрастает до 26%, хотя амплитуда температуры сравнительно мала (около 8°).

По мере удаления от водоемов суточная амплитуда относительной влажности возрастает главным образом зимой. Летом в центре безводной пустыни суточная амплитуда влажности мала благодаря крайней сухости воздуха и верхних слоев почвы.

Крайне низки значения суточной амплитуды относительной влажности воздуха во время воздушных засух (5—8%).

Суточный максимум относительной влажности на равнинной территории приходится весной и летом на 6—7 часов, в районе Муйнака — на 3—5 часов. Осенью и зимой наступление максимума колеблется от 4 до 8 часов. Минимум весной и летом можно наблюдать в 15—17 часов (редко в 18 часов), осенью и зимой — в 13—15 часов.

В горной и высокогорной частях Средней Азии характер суточного хода относительной влажности зависит от формы рельефа. В свое время А. И. Воейков (1884, 1948) отмечал, что в котловинах и широких долинах суточные изменения влажности больше, чем на открытых склонах и в горах. Это подтверждается имеющимися у нас данными станций, находящихся в различных формах рельефа (табл. 54).

В предгорьях в январе амплитуда суточного хода влажности невелика (18—24%). В остальные месяцы значения амплитуды достигают 35—40%. Весьма незначительной суточной амплитудой отличается Ледник Федченко (в январе — 4%, в июле — 19%). На Тянь-Шане суточный ход влажности, особенно летом, более резкий, амплитуда в июле достигает 40%. По суточному ходу влажности район Центрального Тянь-Шаня приближается к долинам.

Своеобразен суточный ход влажности летом в районе Рыбачьего, на западном берегу оз. Иссык-Куль. Значения относительной влажности в отдельные сроки колеблются очень мало, но в суточном ходе наблюдается некоторое уменьшение влажности (на несколько процентов) от утра к вечеру. По-видимому, колебания влажности малы из-за близости водоема, с поверхности которого все время происходит интенсивное испарение, поэтому понижение влажности днем, связанное с суточным ходом температуры, незначительно; падение влажности к вечеру вызывается сменой дневного бриза с озера на значительно более сухой горный ветер, дующий из Боамского ущелья.

Глава 6

ОБЛАЧНОСТЬ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ СОЛНЕЧНОГО СЯНИЯ

Распределение по территории

В Средней Азии продолжительность солнечного сияния больше, чем в других районах страны. В пределах низменной части изучаемой территории она колеблется в среднем от 2600 до 3000 часов за год. На побережье Каспийского моря продолжительность солнечного сияния не превышает 2600—2800 часов, к востоку (в центральных районах равнины) увеличивается до 2800—2900 часов, а на юге (Кушка) и юго-востоке Средней Азии (Термез) — достигает в среднем 3000 часов за год. В горах в зависимости от степени закрытости горизонта продолжительность солнечного сияния колеблется от 2100—2200 (Ледник Федченко, Дехауз) до 2500 часов. Только в Хейрабаде она достигает в среднем 2926 часов за год.

Суточный ход относительной влажности в зависимости от формы рельефа

Станция	Форма рельефа	Высота (м)	Относительная влажность (%)								суточная амплитуда
			I			суточная амплитуда	VII				
			7	13	21		7	13	21		
Фергана	Обширная Ферганская долина Узкая долина Склон Хейрабад	578	85	65	84	20	55	34	59	25	
Андижан		496	85	65	80	20	51	35	53	18	
Ангрен		2289	60	54	58	6	58	58	50	20	
Хейрабад		2027	62	60	62	2	46	38	48	10	

Станция	Форма рельефа	Высота (м)	Относительная влажность (%)								суточная амплитуда
			I			суточная амплитуда	VII				
			1	7	13		19	1	7	13	
Джаушангоз Шахристанский Перевал	Котловина Перевал	3500	75	77	54	70	48	48	23	28	25
		3200	61	59	57	63	51	45	41	52	11

Продолжительность солнечного сияния в основном зависит от облачности. Количество последней в большинстве районов невелико — на равнинах и в предгорьях за год составляет в среднем 3—5 баллов, в горных районах возрастает до 4—6 баллов.

На рис. 70 приведен годовой ход продолжительности солнечного сияния и среднего месячного количества облаков на равнинах, в предгорьях и в некоторых горных районах.

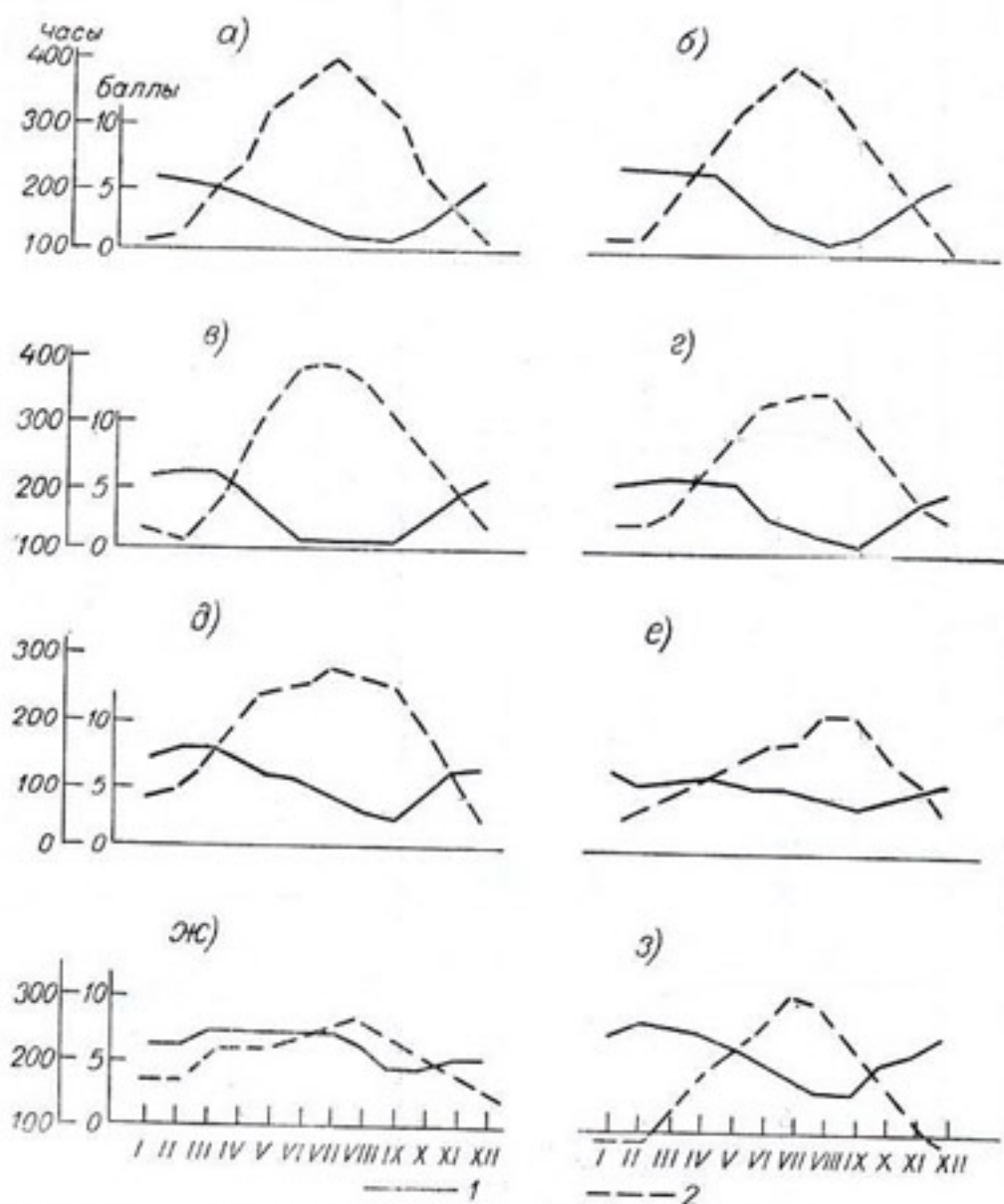


Рис. 70. Годовой ход средней облачности и продолжительность солнечного сияния.

а — Турткуль, б — Ташкент, обсерватория, в — Кушка, г — Хейрабад, д — Дехауз, е — Пржевальск, ж — Тянь-Шаньская обсерватория, з — Ледник Федченко. 1 — облачность, 2 — солнечное сияние.

На равнинах и в предгорьях годовой ход продолжительности солнечного сияния довольно прост. Зимой число часов солнечного сияния составляет за месяц в среднем около 100. Весной продолжительность солнечного сияния возрастает, в июле отмечаются наибольшие ее величины — в среднем около 400 часов за месяц, с августа продолжительность быстро уменьшается.

В горных районах годовой ход продолжительности солнечного сияния более сглажен, главным образом за счет летних месяцев, так как летом число часов солнечного сияния в горах составляет в среднем

около 300 за месяц. Максимум продолжительности солнечного сияния сдвигается большей частью на август.

Малой продолжительностью солнечного сияния зимой отличаются районы Дехауза (верховья р. Зеравшан на высоте 2500 м над ур. м.) и Ледника Федченко. В декабре средняя продолжительность солнечного сияния здесь составляет 46 часов. На Леднике Федченко за этот же месяц она достигает 76 часов (рис. 70).

Годовой ход средней облачности противоположен годовому ходу продолжительности солнечного сияния. На равнинах и в предгорьях зимние месяцы отличаются наибольшей средней облачностью, около 6—7 баллов. К лету средняя облачность убывает, минимум ее (около 1 балла) приходится на август. В горных районах годовой ход средней облачности сглажен. Максимум ее обычно смещается на весенние месяцы, а минимум наблюдается в сентябре, однако и в сентябре в горных районах средняя облачность довольно значительна (3—4 балла) по сравнению с равниной (табл. 55). Только в Хейрабаде летом средняя облачность не превышает 2 балла.

Вероятность ясного, полужасного и пасмурного состояния неба по общей облачности

Вероятность ясного неба в январе на равнинах составляет 30—35%, уменьшаясь до 27—29% в предгорьях и возрастая до 37—40% на крайнем юге и юго-западе Средней Азии.

В горной области вероятность ясного неба в январе изменяется в значительных пределах — от 15% на Леднике Федченко до 50% в Иркештаме. От зимы к лету вероятность ясного неба возрастает, достигая в июле на равнинах Средней Азии 80—90%, а на крайнем юге (Кушка) даже 96%. На побережье Каспийского моря и в горной области повторяемость ясного неба составляет 40—50%, а в Центральном Тянь-Шане 20—25%.

Распределение вероятности пасмурного неба по территории Средней Азии в январе довольно однообразно. Как на равнинах и морских побережьях, так и в предгорьях и низкой горной зоне вероятность пасмурного состояния неба изменяется в пределах 50—60%. Лишь на крайнем юго-западе (Кизыл-Атрек, Гасан-Кули) и юго-востоке (Хорог, Мургаб, Иркештам) повторяемость пасмурного неба уменьшается до 37—45%.

В июле повторяемость пасмурного неба очень мала, на равнинах она обычно не превышает 5—10%, несколько увеличивается (до 16—27%) около морских побережий и в низкогорных районах. Велика вероятность пасмурного неба в июле на сыртах Центрального Тянь-Шаня — около 50%.

Наибольшая вероятность ясного состояния неба характерна для второй половины лета и начала осени, а наименьшая почти повсеместно относится к зимнему периоду и к началу весны, в горных районах — ко второй половине весны.

Годовой ход вероятности пасмурного неба обратен годовому ходу вероятности ясного неба (рис. 71).

Вероятность полужасного состояния неба отличается крайне малыми величинами, обычно несколько повышающимися весной и осенью.

На равнинах в течение большей части года преобладает ясное небо (Турткуль, Красноводск). В горах периоды с преобладанием ясного или пасмурного неба почти равны. Лишь в высокогорных районах (на Тянь-Шане и леднике Федченко) период с преобладанием пасмурного неба значительно длиннее, чем период с преобладанием ясного неба.

Для прибрежных станций характерно уменьшение вероятности ясного неба в июле.

Многолетняя средняя месячная облачность (баллы)

Станция	Высота (м)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Равнины														
Краснодарск	-10	6,3	6,2	6,0	5,5	4,6	2,8	2,8	2,2	2,2	3,5	5,4	6,2	4,5
Зеанли	142	5,9	5,7	5,6	5,0	4,3	2,5	1,7	1,1	1,4	2,5	4,0	5,4	3,8
Туркуль	109	5,7	5,5	5,1	4,6	3,6	2,2	1,3	0,9	1,1	2,3	3,8	5,9	3,5
Предгорья														
Ашхабад	219	6,4	6,1	5,9	5,5	4,3	2,5	1,9	1,4	1,5	3,0	4,9	5,9	4,1
Кушка	630	5,8	6,0	6,2	5,0	3,2	0,9	0,4	0,3	0,3	1,7	4,1	5,4	3,3
Термез	302	5,3	5,3	5,1	4,4	3,0	1,1	0,5	0,4	0,4	1,8	3,6	4,9	3,0
Ташкент, обсерватория	479	6,7	6,6	6,4	5,9	4,5	2,9	1,6	1,0	1,6	3,5	5,2	6,4	4,4
Джизак	392	6,3	6,4	6,2	5,1	3,5	2,1	1,1	0,7	1,0	3,0	4,9	6,3	3,9
Андижан	496	6,7	6,6	6,3	6,0	5,1	4,0	2,3	2,1	2,2	3,8	5,1	6,5	4,8
Константиновская . . .	645	6,1	6,3	6,4	6,1	5,6	4,8	4,1	3,1	3,2	4,3	5,4	6,2	5,1
Горные и высокогорные районы														
Хейрабад	2027	5,1	5,6	6,1	5,8	5,3	2,9	2,1	1,6	1,6	2,8	4,5	5,0	4,0
Нарын	2049	5,1	5,1	5,8	5,5	5,6	5,0	4,0	3,3	3,1	3,7	4,6	5,0	4,6
Тянь-Шаньская обсерватория	3672	6,0	6,4	6,9	6,7	7,0	6,8	5,9	5,2	4,5	4,8	5,1	5,9	5,9
Пржевальск	1774	5,3	4,9	5,0	5,5	5,5	4,9	4,7	3,8	3,5	3,8	4,6	5,1	4,7
Иркештам	2819	6,7	6,9	6,8	6,1	6,6	5,4	4,6	4,3	3,6	4,3	5,5	6,0	5,6
Гарм	1323	7,1	7,5	7,3	7,0	5,5	3,7	2,8	1,8	2,0	3,7	5,7	7,1	5,1
Лелик Федченко	4169	7,8	8,1	7,9	7,4	6,8	5,7	3,8	3,3	3,3	5,0	6,6	7,6	6,1
Мургаб	3640	4,7	4,9	5,3	5,2	4,8	4,1	3,6	3,2	2,8	3,0	3,2	4,2	4,1

Число ясных и пасмурных дней по общей облачности

Число ясных дней за год зависит от географического положения, рельефа и высоты над уровнем моря. Близость крупных водоемов заметно сказывается на годовом числе ясных дней. На побережье Каспия наблюдается не более 110—125 ясных дней за год, в то время как в цен-

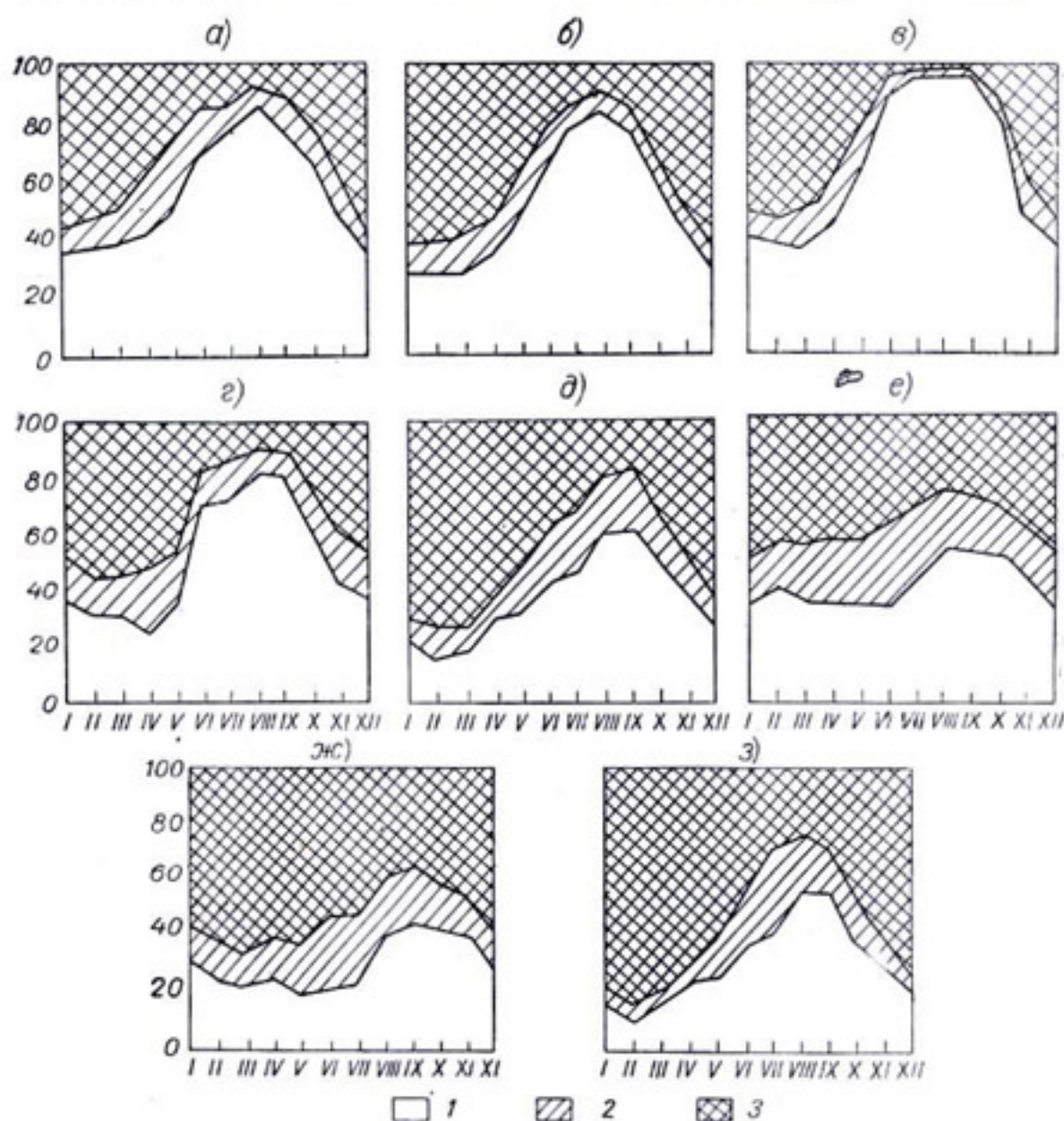


Рис. 71. Вероятность ясного (1), полужасного (2) и пасмурного (3) состояния неба по общей облачности (%).

а — Турткуль, б — Ташкент, обсерватория, в — Кушка, г — Хейрабад, д — Дехауз, е — Пржевальск, ж — Тянь-Шанская обсерватория, з — Ледник Федченко.

тральных районах Средней Азии в тех же широтах их число достигает 160—170. В предгорьях число ясных дней уменьшается до 120—140. В предгорьях северной Киргизии и в котловине оз. Иссык-Куль годовое число ясных дней не превышает 70—90.

Наибольшее число ясных дней в году по общей облачности (197) наблюдается на крайнем юге Средней Азии в районе Кушки (табл. 56).

В горной области малое число (60—80) ясных дней в году наблюдается в Центральном Тянь-Шане и в северных районах Памира.

Западный Тянь-Шань и большая часть Памира, наоборот

отличаются сравнительно большим числом ясных дней, составляющим за год в среднем 110—130. В Хороге их количество доходит до 164.

На сыртах Центрального Тянь-Шаня по мере возрастания высоты над уровнем моря число ясных дней уменьшается. Например, в Нарыне (2049 м) в среднем отмечается 86 ясных дней за год, в Кара-Куджуре (2800 м) — 67, а на Тянь-Шаньской обсерватории (3672 м) всего 57 дней.

В более южных горных системах наблюдается обратная картина: с высотой число ясных дней увеличивается. Так, в Мадрушкенте (Зеравшанская долина) на высоте 2100 м отмечается 99 ясных дней, а на Шахристанском Перевале на высоте 3200 м — 115, в горах Копет-Дага, в Гермабе (988 м) — 133, а в Хейрабаде (2024 м) — 144 ясных дня (табл. 56).

По-видимому, в горных районах, где часто образуется облачность вертикального развития, например в Центральном Тянь-Шане, с высотой число ясных дней уменьшается.

В годовом ходе наибольшее число ясных дней в Средней Азии как на равнинах, так и в горной области наблюдается обычно в августе — сентябре. В это время их число достигает в северных районах Киргизии и на побережье Каспийского моря 15—20 дней. На равнинах оно колеблется от 23 до 27, а в Кушке достигает 29 дней.

В горах обычно число ясных дней не превышает 12—15, лишь в Гарме, Хороге, Хейрабаде и на Шахристанском Перевале отмечается несколько более 20. По данным Тянь-Шаньской обсерватории, число ясных дней в сентябре в среднем составляет всего 9.

Наименьшее число ясных дней приходится на зиму (декабрь — март). На равнинах и в северных горных областях насчитывается в среднем 4—6 дней за месяц, на Памире и в Центральном Тянь-Шане 2—4 дня.

Годовое число пасмурных дней по общей облачности на равнинах изменяется от 50 до 80, увеличиваясь в предгорьях местами до 90. В горах их число колеблется в пределах от 50 до 150 дней. Мало пасмурных дней на Восточном Памире (54—75 дней за год). Сравнительно много пасмурных дней (90—125) отмечается на сыртах Центрального Тянь-Шаня и еще более (154) на Леднике Федченко (табл. 56).

В течение года наибольшее количество пасмурных дней как на равнинах, так и в горах наблюдается зимой — обычно в январе — марте, реже в декабре.

На равнине, включая и прибрежные районы Каспийского моря, наибольшее среднее месячное число пасмурных дней достигает 10—13, в предгорьях и в горной области оно несколько больше (13—15), а в отдельных пунктах доходит до 20 дней (Ледник Федченко). В северных районах, где преобладают летние осадки, число пасмурных дней зимой не превышает в среднем 8—10 за месяц.

Меньше всего пасмурных дней наблюдается летом, особенно в августе — сентябре. В это время их число не превышает 1—2 дней за месяц на берегу Каспийского моря, а в центральных и юго-восточных областях равнины пасмурные дни бывают не ежегодно.

В северных районах Киргизии число пасмурных дней увеличивается в среднем до 2—3 за месяц, а на сыртах Центрального Тянь-Шаня достигает 5.

Число ясных и пасмурных дней по нижней облачности

Число ясных дней по нижней облачности за год на равнинах Средней Азии колеблется в пределах от 240 до 290, понижаясь в предгорьях

Среднее годовое число ясных и пасмурных дней по общей и нижней облачности

Станция	Высота (м)	Общая облачность		Нижняя облачность	
		ясные	пасмурные	ясные	пасмурные
Равнина					
Красноводск	—10	121	73	214	27
Челекен	—16	125	68	239	14
Гасан-Кули	—23	108	74	186	31
Кизыл-Атрек	22	102	79	208	18
Чимбай	66	135	68	232	29
Турткуль	109	167	59	259	19
Зеагли	142	155	53	281	12
Теджен	188	166	56	256	25
Байрам-Али	241	164	63	275	18
Каган	222	169	54	289	9
Керки	242	172	58	285	14
Предгорья					
Кизыл-Арват	97	128	77	230	35
Ашхабад	219	144	75	—	—
Кушка	630	197	62	270	22
Термез	302	166	57	274	12
Сталинабад	824	135	90	240	24
Джизак	392	174	72	—	—
Урсатьевская	356	142	77	223	18
Коканд	405	123	78	239	13
Фергана	578	120	90	214	21
Андижан	496	120	94	244	18
Ташкент, обсерватория	479	142	90	249	20
Фрунзе	771	90	116	203	26
Рыбачье	1620	76	85	209	8
Горные и высокогорные районы					
Хейрабад	2027	144	56	242	21
Ангрен	2289	118	81	222	18
Чаткал	1938	108	84	202	21
Сусамыр	2091	65	125	155	41
Нарын	2049	86	92	209	14
Тянь-Шаньская обсерватория	3672	57	117	149	28
Пржевальск	1774	91	83	—	—
Шахристанский Перевал	3200	115	71	190	26
Тамынген	3036	102	87	192	27
Дехауз	2500	80	117	156	39
Сары-Таш	3207	69	116	144	46
Иркештам	2819	119	68	—	—
Гарм	1323	110	112	213	36
Ледник Федченко	4169	78	154	140	80
оз. Кара-Куль	3994	89	75	179	12
Мургаб	3640	109	54	228	7
Хорог	2080	164	50	215	19

до 230—250, а в приморских областях — до 200—240. В Гасан-Кули отмечается в среднем 186 пасмурных дней (табл. 56).

В горах число ясных дней колеблется от 140 на Леднике Федченко до 242 в Хейрабаде. Обычно с высотой оно уменьшается.

Число пасмурных дней по нижней облачности в пределах низменной части Средней Азии обычно не превышает 15—20 за год. На северо-западе оно увеличивается до 29 (Чимбай), на юго-востоке снижается до 12 (Термез) и даже 9 дней (Каган).

На берегу Каспийского моря пасмурных дней больше, чем во внутренних районах Туранской низменности. Здесь их насчитывается до 27—30 за год. В предгорьях годовое количество пасмурных дней колеблется от 20 до 25. В Ферганской долине их число не более 13—20.

В горах среднее годовое число пасмурных дней колеблется от 4 (Мургаб) до 80 (Ледник Федченко). Сравнительно мало пасмурных дней во внутренних горных районах — в Центральном Тянь-Шане и особенно на Восточном Памире.

Суточный ход облачности

В суточном ходе облачности на равнинах, в предгорьях и больше частью в горах наибольшая вероятность пасмурного состояния неба в зимние месяцы наблюдается утром и составляет преимущественно 60—65%. Днем вероятность пасмурного неба уменьшается, а вечером достигает минимума.

Для высокогорной области Памира (оз. Кара-Куль, Мургаб) характерен суточный ход облачности с максимумом в дневные часы.

Летом на равнинах в течение суток колебания облачности исключительно малы — большей частью 1—2, редко 5%.

Суточный ход облачности летом во многих районах такой же, как и зимой, т. е. максимум наступает утром, минимум — вечером (Керки, Турткуль, Запорожская, Ташкент, Сталинабад, Гарм, Нарын). Характерный для летнего режима в умеренных широтах суточный ход облачности с максимумом в дневные часы обнаруживается лишь в Чарджоу, Джизаке и Хороге.

На некоторых станциях (в Ашхабаде, Фергане, Константиновской, Кара-Кале, на Леднике Федченко) минимум облачности перемещается на дневные часы.

Формы облачности при пасмурном небе

Для предварительных выводов о формах облачности мы располагали материалами наблюдений 12 метеостанций за период с 1946 по 1950 г.

На равнинах, по данным метеостанций Ургенч, Чурук, Иолотань и Кизыл-Атрек, наибольшую повторяемость имеют облака среднего яруса Ас. Их вероятность составляет 21—29% за год (табл. 57). Из форм облачности нижнего яруса на этих же пунктах, а также на ст. Чагыл (Западные Каракумы) наиболее часто наблюдаются Sc¹. Их повторяемость составляет около 23—24% и лишь на плато Устюрт (Чурук) снижается до 16%.

Значительно реже на равнинах Средней Азии отмечаются слоистые формы облачности, а также облака вертикального развития (Cb).

¹ Исключение составляет ст. Иолотань, где при абсолютном преобладании Ас из числа облаков нижнего яруса наиболее часто наблюдаются Ns.

В предгорьях Западного Тянь-Шаня, по данным метеостанции Ташкент, обсерватория, характерные для равнин *As* и *Sc* сменяются *Ns* (21%) и *As* (20%) (табл. 57).

В высокогорной области Памира на высоте более 4 км (Ледник Федченко) повторяемость слоистых облаков нижнего яруса (*Ns*) исключительно велика. В среднем она составляет 58%. Все остальные формы облаков как среднего, так и нижнего ярусов наблюдаются редко. Только повторяемость высоко-слоистых облаков (*As*) достигает 14%.

В районе ст. Мургаб (Восточный Памир) также наблюдаются слоистые формы облачности, но преимущественно среднего яруса (*As*, 32%).

На сыртах Центрального Тянь-Шаня, по данным Тянь-Шаньской обсерватории, вероятность слоистых и кучевых форм облачности почти одинакова (табл. 57). Около крупного оз. Чатыркель в высокогорной зоне Тянь-Шаня преобладают облака вертикального развития.

В долине р. Чу, по данным ст. Фрунзе, облака вертикального развития наблюдаются редко. Другие формы облачности, как и в Центральном Тянь-Шане, имеют почти одинаковую степень вероятности.

Абсолютное преобладание *As* над другими формами облаков на равнинах Средней Азии наблюдается далеко не во все месяцы года.

Зимой (примерно с декабря по март включительно) первое место по повторяемости занимают *Sc*. Весной, летом и осенью в районах, удаленных от Каспийского моря (Ургенч, Чурук), наиболее часто отмечаются *As*. В западных областях Каракумов (Чагыл) весной чаще других форм наблюдаются *Ns*, а осенью — *Sc*. Здесь лишь летом преобладающее значение имеют *As*. На юго-западе Туркмении в районе Кизыл-Атрека *As* наиболее часты летом, а весной, зимой и осенью — *Sc*.

Преобладание *Sc* среди других форм нижней облачности в зимнее время хорошо увязывается с малыми годовыми суммами осадков и их годовым ходом. В северо-западных районах Средней Азии (Чурук) наряду с увеличением повторяемости *Sc* летом возрастают и осадки.

Преимущественное распространение зимой на равнинах формы *Sc*, по-видимому, можно объяснить инверсиями, возникающими в антициклонах за холодными северо-западными вторжениями, столь обычными в Средней Азии в холодное время года. Благодаря повышению уровня конденсации над Средней Азией в летние месяцы преобладающей формой облаков является *As*.

Характерные для равнин формы облаков распространены и в южных районах, например на ст. Иолотань (среднее течение р. Мургаб). Здесь также большую часть года преобладает высоко-кучевая облачность (*As*). Однако зимой повторяемость *Ns* вдвое больше, чем *Sc*. Возможно, что наличие ложбины низкого давления и частое прохождение центров циклонов в этом районе (Бугаев, Джорджио и др., 1957) обуславливают развитие слоистых форм облачности.

Годовой ход осадков в общем следует за годовым ходом слоисто-дождевых облаков.

В предгорьях (Ташкент, Фрунзе) лишь летом преобладает характерная форма *As*. Зимой, а в Ташкенте также весной и осенью чаще всего наблюдаются слоисто-дождевые (*Ns*) и высоко-слоистые (*As*) облака.

Во Фрунзе, расположенном севернее Ташкента (табл. 58), зимой также преобладают слоистые формы облачности, но весной и осенью в равной степени и даже чаще наблюдается слоисто-кучевая облачность, летом — обычные для Средней Азии *As*. В мае и июне очень часты *Cb*. Годовой ход осадков, очевидно, связан в весенние месяцы с ростом облачности вертикального развития (*Cb*).

В высокогорной области (Ледник Федченко) *Ns* оказываются преобладающей формой облаков. Однако в июле и августе *Cb*

Повторяемость (%) форм облачности за год Таблица 57

Форма облачности	Кзыл-Атрек	Чагыл	Чурук	Ургенч	Иолотань	Ташкент, обсерватория	Фрунзе	Мургаб	Тянь-Шань	Чатыркель	Ледник Федченко
Cl	18	18	17	16	20	20	30	24	21	22	16
As	13	7	15	7	20	20	10	32	14	17	14
Ac	26	10	21	28	29	17	16	16	11	16	4
Ns	11	15	12	14	18	21	15	8	15	7	58
Sc	23	24	16	23	8	9	18	8	14	12	2
St	4	12	6	10	3	8	4	3	8	2	1
Cb	5	14	13	2	2	5	7	9	17	24	5

Примечание. Облачность верхнего яруса (Cl) не подразделена на формы (Cl, Cs, Cc).

Повторяемость (%) форм облачности за отдельные месяцы Таблица 58

Форма облачности	Кзыл-Атрек	Чагыл	Чурук	Ургенч	Фрунзе	Иолотань	Ташкент, обсерватория	Мургаб	Тянь-Шань, ская обсерватория	Чатыркель	Ледник Федченко
------------------	------------	-------	-------	--------	--------	----------	-----------------------	--------	------------------------------	-----------	-----------------

Январь

Cl	20	8	13	12	33	10	16	19	34	32	14
As	20	6	19	5	19	19	23	38	23	40	15
Ac	20	5	14	13	10	21	15	15	11	12	1
Ns	11	8	15	13	21	28	24	13	14	7	68
Sc	24	24	24	35	11	12	4	4	17	7	1
St	5	35	11	22	6	10	18	9	1	2	1
Cb	0	14	4	0	0	0,1	0,05	2	0	0,04	0

Апрель

Cl	23	26	31	21	34	25	27	25	25	30	15
As	16	10	16	13	10	20	18	29	18	18	17
Ac	20	12	26	29	9	29	13	15	14	23	3
Ns	11	24	2	16	19	16	20	10	21	5	61
Sc	24	12	7	18	19	4	10	13	15	12	3
St	3	4	2	0	2	0,09	2	2	1	0,03	0
Cb	3	12	16	3	7	6	10	6	6	12	1

Июль

Cl	3	5	22	10	33	15	11	17	17	7	19
As	8	20	13	0	0	0	4	8	2	0	12
Ac	50	30	26	90	33	71	53	29	11	17	19
Ns	3	0	4	0	0,2	7	0	4	4	7	12
Sc	23	20	0	0	19	0	21	17	13	17	12
St	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cb	10	25	35	0	15	7	11	25	53	52	26

Октябрь

Cl	17	20	10	24	30	25	16	30	17	12	13
As	3	7	17	4	7	9	24	15	19	12	13
Ac	27	16	25	36	15	50	24	20	19	17	5
Ns	13	7	10	12	15	9	24	10	2	9	60
Sc	34	27	21	16	24	5	8	5	19	12	2
St	3	7	5	4	7	0	2	5	0	12	2
Cb	3	16	12	4	2	2	2	15	24	26	5

наблюдаются чаще других форм. Годовой ход осадков увязывается с годовым ходом слоисто-дождевых облаков.

Появление Ns и возрастание их повторяемости с высотой по мере углубления внутрь горной области объясняется процессами восходящего скольжения, обусловленного рельефом.

За хребтами или на высокогорных плато, огражденных с запада высокими хребтами, например на Восточном Памире, происходит фёновое опускание воздушной массы с обратным развитием облачности (Ns, As и Cb).

Подобным процессом можно объяснить резкое преобладание As с декабря по май и незначительные годовые суммы осадков в Мургабе.

Преобладание летних осадков вызвано развитием в это время Cb. Повторяемость их даже летом невелика, но и годовые суммы осадков здесь крайне незначительны. Кроме Cb летом и осенью часто наблюдаются As.

В Центральном Тянь-Шане, как обычно во внутренних районах горных областей, зимой преимущественно наблюдается слоистая облачность среднего яруса (As).

Весной повторяемость As несколько уменьшается, уступая место Ns, что почти не сказывается на увеличении осадков.

Годовой ход осадков в Центральном Тянь-Шане противоположен годовому ходу, характерному для равнин Средней Азии. Минимум осадков наблюдается зимой с ноября по март, максимум — летом, т. е. осадки следуют за годовым ходом облачности вертикального развития (Cb).

В южных районах Центрального Тянь-Шаня (Чатыркель) также преобладают летние осадки при наибольшем в это время развитии Cb. Другие формы нижнего яруса здесь наблюдаются крайне редко.

Глава 7

АТМОСФЕРНЫЕ ОСАДКИ

Распределение годовых осадков по территории

Особенности распределения осадков в Средней Азии определяются расположением ее в глубине обширного материка, находящегося частично в субтропической зоне, а также большим разнообразием рельефа.

Средняя Азия зимой находится в сфере влияния азиатского антициклона, летом — в сфере влияния восточной периферии азорского антициклона и северной окраины переднеазиатской термической депрессии. Антициклональные типы погоды способствуют развитию в верхней и средней тропосфере нисходящих течений, препятствующих образованию облачности и выпадению осадков. Термическая депрессия с циклонической системой циркуляции благодаря повышению уровня конденсации также создает неблагоприятные условия для облакообразования и осадков. Вследствие этого территория Средней Азии отличается засушливостью, особенно резко выраженной в западной равнинной части.

Годовое количество осадков на равнинах составляет 100—200 мм. Территория между 40 и 43° с. ш. — от берегов Каспия до р. Аму-Дарьи — получает даже менее 100 мм (70—90 мм).

По мере приближения к предгорьям количество осадков возрастает. На низких предгорьях Копет-Дага, отрогах Гиссарского и Зеравшанского хребтов и склонах Ферганской долины на высоте 400—500 м выпадает до 200—300 мм осадков. Местами на подветренных засушливых

склонах такое же количество осадков выпадает на высоте до 600—800 м.

С увеличением высоты в восточной горной части Средней Азии количество осадков на западных и юго-западных склонах, открытых для влажных воздушных масс, значительно возрастает, так как горные склоны способствуют упорядочиванию и усилению конвективных процессов (Алисов, Дроздов и др., 1952).

Наибольшее увлажнение получают следующие горные районы: западные склоны Тянь-Шаньской горной системы, где на наветренных склонах Угамского и Пскемского хребтов, судя по данным стока (Молчанов, 1937), за год должно выпадать около 2000 мм осадков; юго-западные склоны Ферганского хребта, обращенные к Ферганской долине, по-видимому, получают около 1500—2000 мм осадков (также по данным стока, так как имеющиеся станции дают до 900 мм за год); западные отроги Зеравшанского хребта; западные склоны Гиссарского хребта (700—800 мм) и его южные и юго-западные склоны, где годовые суммы осадков составляют 1000—1500 мм, а по данным стока — 1500—2000 мм; ледниковая область на хребте Академии Наук; юго-западные склоны хребтов Дарвазского и Петра I, где, по мнению О. А. Дроздова, основывавшегося на данных стока, можно ожидать до 2000—3000 мм за год.

Горные долины и широкие котловины, имеющие открытый выход на запад, навстречу влажным воздушным течениям, также богаты осадками. Примером могут служить долина р. Чирчик, в верхней части которой выпадает до 800—900 мм, и долина р. Ангрен, достаточно широкая и открытая на юго-запад. В северной части последней в зоне от 3000 до 3400 м выпадает 1300—1400 мм осадков (по данным суммарных осадкомеров в бассейне р. Кзылча, обработанным Ю. Б. Садвакасовым).

По мере продвижения в глубь горной области и переваливания через высокие хребты воздушные массы теряют свою влагу. Вследствие этого центральные районы Тянь-Шаня получают за год в среднем от 200 до 300 мм осадков, а Восточный Памир, защищенный с запада огромными горными поднятиями, конденсирующими влагу на своих наветренных склонах, даже менее 100 мм. Высокогорные широкие долины, защищенные хребтами от действия влажных воздушных масс, также довольно засушливы (например, верхняя замкнутая часть Чаткальской долины, 500 мм; котловина оз. Чатыркель, 200 мм и Сусамырская котловина, 350 мм).

Большой засушливостью отличается также дно Ферганской долины. В центре долины выпадает менее 100 мм осадков. По исследованиям Л. А. Манегиной, это объясняется следующим: перед входом в Ферганскую долину западные воздушные течения, несущие влагу в долину, в силу орографических причин конвергируют, и потому перед горловиной долины выпадает 300 мм и больше осадков. После прохождения более узкого места наблюдается сильная дивергенция воздушных потоков, сопровождаемая нисходящими движениями. Благодаря этому районы, расположенные на дне Ферганской долины к востоку от ее горла, получают незначительное количество осадков. Особенно засушлив район Шор-Су, где выпадает около 70 мм осадков за год.

Небольшим увлажнением отличается и долина р. Зеравшан. На дне ее выпадает местами менее 200 мм за год. Это, по-видимому, можно объяснить особенностями долины. В нижней части, до устья р. Кштут-Дарья, долина отличается значительной шириной, здесь выпадает 300—400 мм осадков. Вверх от места впадения Кштут-Дарьи долина сильно суживается и р. Зеравшан течет по дну глубокого каньона, окаймлен-

ного террасами, образующими вертикальные обрывы к реке. В этой суженной части дно долины получает незначительное количество осадков — менее 200 мм. Осадки выпадают преимущественно выше по склонам долины и на востоке в ее верхней части (до 400 мм осадков за год).

В районах высоких перевалов наблюдаемое количество осадков, по-видимому, значительно меньше, чем выпадает в действительности. Например, на Шахристанском Перевале наблюдается 350 мм, а на Анзобском Перевале всего 250 мм за год. Такое занижение можно объяснить выдуванием осадков из дождемера. Количество дней с осадками (112 за год на Шахристанском Перевале и 142 на Анзобском Перевале), а также высота снежного покрова (до 1 м на Шахристанском Перевале и 1,5—2 м на Анзобском) подтверждают это предположение.

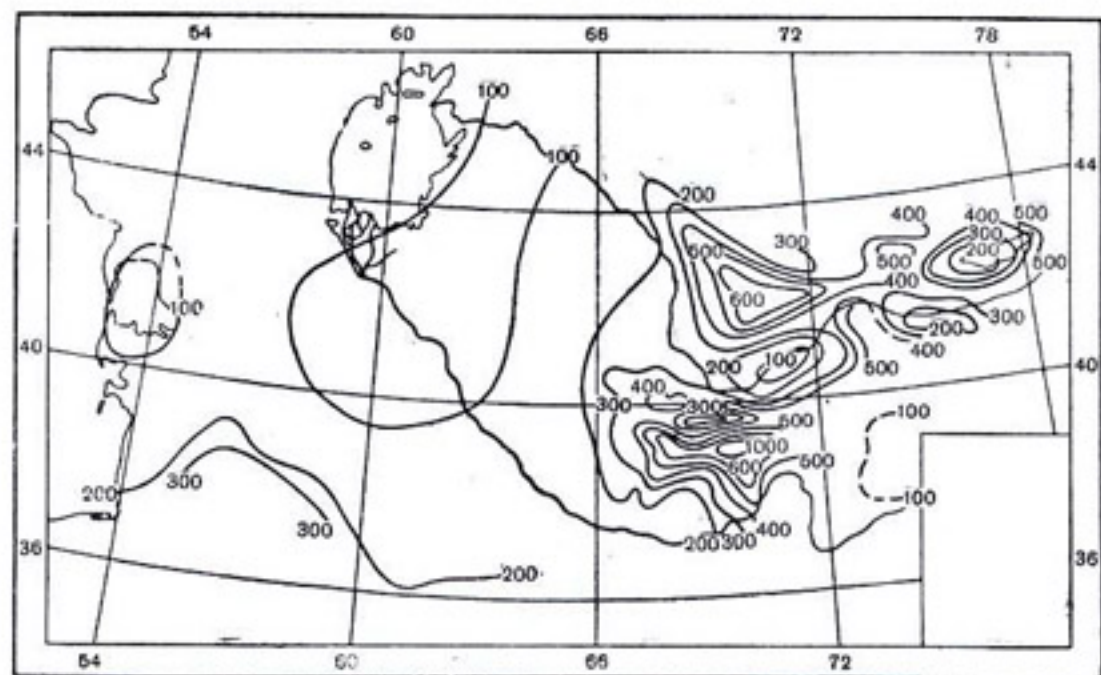


Рис. 72. Количество осадков (мм) за год.

Интересно распределение осадков в северной Киргизии. В долине р. Чу количество осадков за год колеблется от 300 до 600 мм. На западном побережье оз. Иссык-Куль, где проходящие через узкие ущелья или спускающиеся с горных склонов воздушные потоки не способствуют значительному увлажнению, годовые суммы осадков менее 200 мм.

Воздушные массы при движении на восток обогащаются влагой над теплым большим озером. При преодолении препятствий в виде горных хребтов, окружающих озеро, в воздушных массах восстанавливаются размытые фронты, увеличивается количество осадков. Благодаря этому северо-восточное побережье оз. Иссык-Куль получает 500—600 мм и более осадков за год. По мере изменения количества выпадающих осадков меняется и характер почвы и растительности. В средней части прибрежной полосы еще приходится применять искусственное орошение, а на восточных берегах озера развиты плодородные черноземы, и культурная растительность довольствуется естественным орошением. Распределение годовых осадков на территории Средней Азии см. на рис. 72.

Об изменении осадков с высотой на различных склонах можно судить по величинам вертикальных градиентов (изменение на 100 м поднятия).

Вертикальные градиенты осадков зависят от степени увлажненности

склонов. Например, в Копет-Даге, на северо-восточных, слабоувлажненных склонах вертикальные градиенты за год составляют примерно 10 мм на 100 м поднятия. Эти склоны характеризуются довольно быстрым увеличением осадков в низкой зоне, что объясняется большой крутизной склонов, создающих резкий переход от пустыни к более влажным предгорьям. Выше в горах увеличение осадков незначительно.

В северных частях Памиро-Алайской и Тянь-Шаньской систем, в зонах с умеренным увлажнением, вертикальные градиенты доходят до 20—30 мм. В западных частях Тянь-Шаньской системы на наветренных склонах они колеблются от 40 до 60 мм. На наиболее увлажненных западных и юго-западных склонах Гиссарского хребта — от 70 до 90 мм.

Распределение осадков за холодный и теплый периоды

Над Средней Азией зимой преобладают континентальные воздушные массы умеренных широт, а летом тропические воздушные массы. При этом вся описываемая территория лежит в полосе сезонного перемещения планетарной высотной фронтальной зоны (ПВФЗ) фронта умеренных широт.

В холодный период года эта фронтальная зона располагается южнее Средней Азии, на территории Ирана и Афганистана. Так как в зимние месяцы ее интенсивность усиливается, то и циклоническая деятельность становится интенсивнее. Циклоны пересекают Среднюю Азию или, реже, возникают на ее территории. Ввиду этого холодный период на большей части Средней Азии характеризуется усилением осадков.

Из процессов, характерных для выпадения осадков в холодный период года, согласно классификации Сарымсакова, Джорджио и Бугаева (1947), следует указать на группу южных циклонических прорывов (типы 1—4): с юга Каспийского моря, через долины рек Теджена и Мургаба, с верховьев Аму-Дарьи и с юга Средней Азии (районы Туркмени).

Верхнеамударьинский циклон обычно не проходит дальше Ташкентской области и наиболее существенные осадки дает в бассейнах Сурхандарьи, Кафирнигана и в верхней части Вахша.

Иногда в холодный период осадки выпадают вследствие прохождения циклонической системы к северу от Средней Азии (тип 10). Так как в этом случае последняя находится на периферии этой системы, то над ее территорией проходят фронты окклюзии и вторичные.

Тип синоптического положения, именуемый «волновой деятельностью на юге Средней Азии» (тип 7), вызывает длительные осадки над южными районами Средней Азии.

Летом над Средней Азией континентальный воздух трансформируется в тропический. Благодаря сглаживанию различий в температуре между приходящим сюда иранским тропическим и местным воздухом происходит размывание фронтов и общее ослабление циклонической деятельности.

Сильно прогретый воздух над равнинами Средней Азии далек от насыщения, поэтому в теплый период года создаются условия длительной засухливости.

По классификации Сарымсакова, Джорджио и Бугаева (1947), термическая депрессия (тип 11) является преобладающим летним типом погоды. Часто также наблюдается летом тип 10 — меридиональные фронты окклюзий.

В горных районах изрезанный рельеф местности активизирует фронты, благодаря чему циклоническая деятельность там проявляется и летом.

В некоторых районах равнинной территории годовое количество осадков делится почти поровну между холодным и теплым периодами (рис. 73, 74). К этим районам относятся дельта р. Аму-Дарьи, побережье

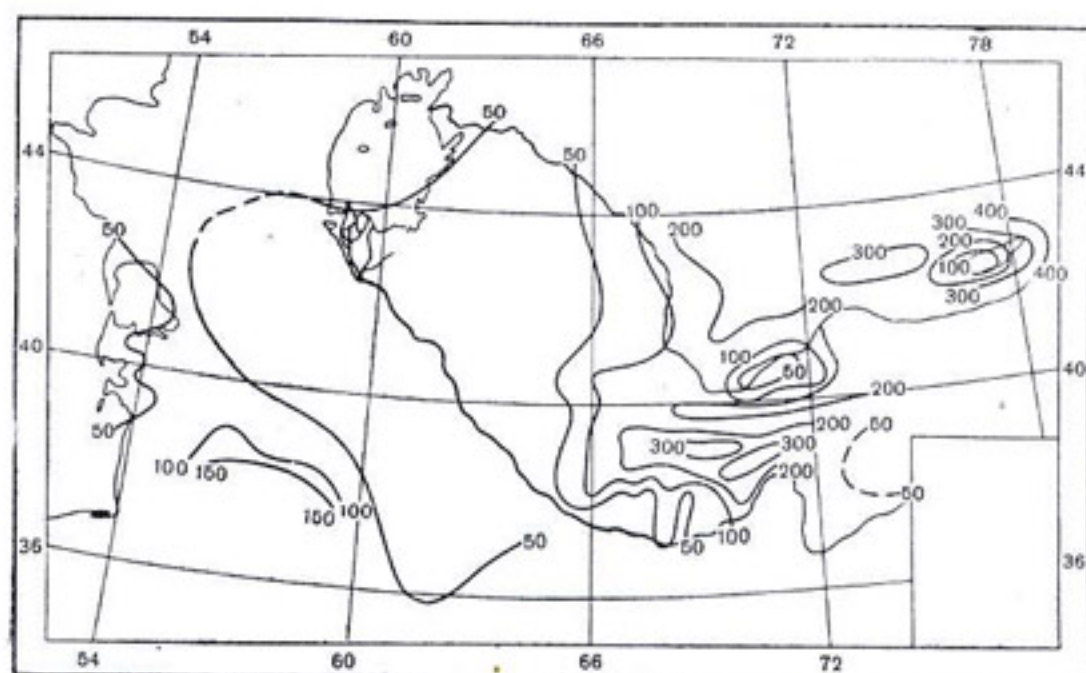


Рис. 73. Количество осадков (мм). Теплый период.

Каспийского моря, центральная часть Каракумов. В Хорезмском оазисе и в южной и юго-восточной частях Каракумов перевес приходится на

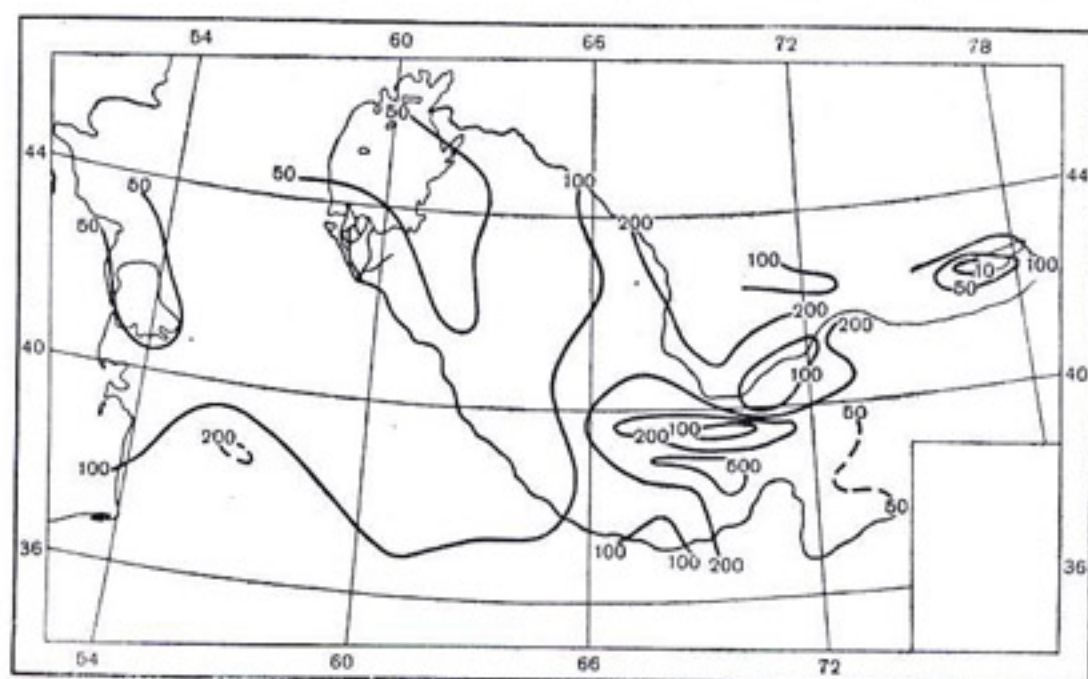


Рис. 74. Количество осадков (мм). Холодный период.

осадки холодного периода. В теплый период здесь выпадает 30—40 мм, в холодный 60—100 мм и несколько более.

На склонах Копет-Дага осадки холодного периода местами также превышают в 1,5—2 раза осадки теплого периода.

В предгорьях и горных районах Узбекистана, Таджикистана и

южной Киргизии примерно до высоты 2000 м наблюдается то же самое соотношение: количество осадков за теплый период колеблется от 50 до 200—250 мм, за холодный период — от 100 до 400—500 мм.

В северных районах Киргизии, к северу от 42-й параллели, а также в высокогорных областях Памира и Тянь-Шаня на высотах около 3000 м и выше наблюдается обратное явление: в холодный период выпадает значительно меньше осадков, чем в теплый. Для указанных районов получается следующее соотношение осадков: за холодный

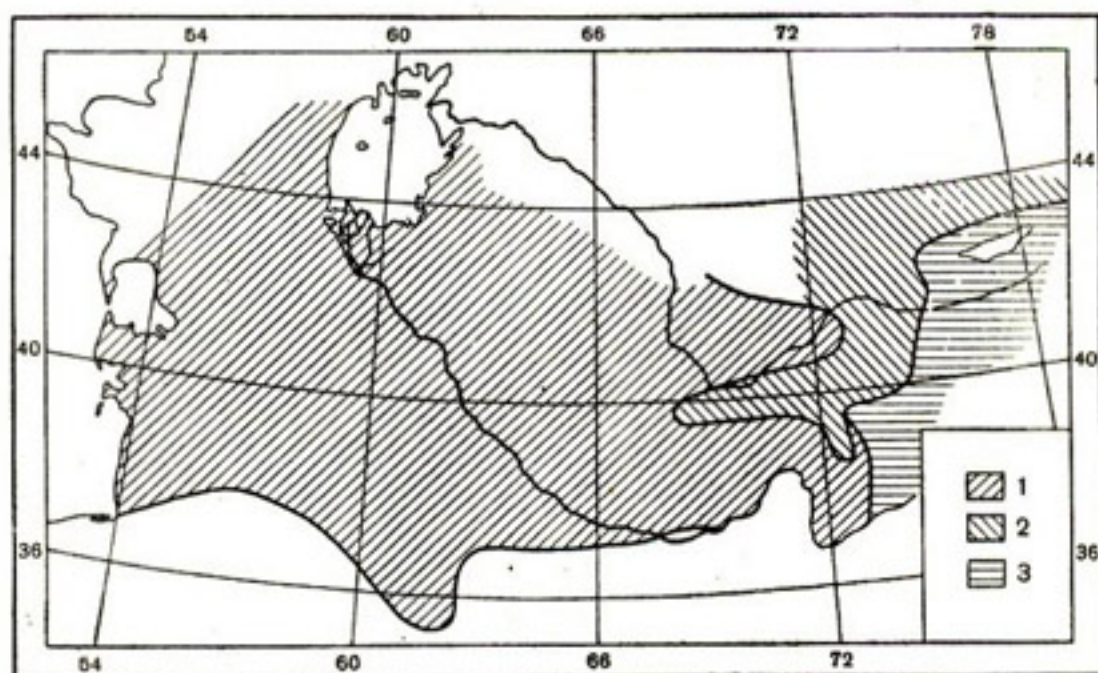


Рис. 75. Распределение различных типов годового хода осадков.

I — максимум осадков в марте—апреле, *II* — первый максимум в мае, второй — в октябре—ноябре, *III* — максимум осадков в июне—июле.

период в северной Киргизии выпадает в среднем 100—150 мм, в высокогорных районах Тянь-Шаня 50—100 мм, на Памире 15—70 мм; за теплый же период в северной Киргизии отмечается от 200 до 300—400 мм осадков, на Тянь-Шане 150—300 мм, на Памире 50—100 мм.

Местами на берегу оз. Иссык-Куль и в горных районах Центрального Тянь-Шаня количество осадков за теплый период в 6—7 раз превышает количество осадков за холодный период.

Годовой ход осадков

Годовой ход осадков в различных районах Средней Азии различен (рис. 75).

Для большей части равнин и предгорий, а также частично и для горных районов Узбекистана, западного Таджикистана и южной Киргизии характерен годовой ход с минимальным количеством осадков в летние месяцы. Максимум осадков приходится на март, апрель (тип *I* годового хода). В более северных, а также в более высоких районах максимум осадков сдвигается на апрель — май.

Этот тип годового хода осадков связан с указанными выше особенностями атмосферных процессов над Средней Азией.

Весной, в период март—май, циклоническая деятельность активизируется ввиду того, что планетарная высотная фронтальная зона располагается над территорией среднеазиатских равнин, в дальнейшем она сдвигается на северо-восток. Вторгающиеся с севера и северо-запада

холодные воздушные массы в это время года приобретают значительную неустойчивость, так как создается большой контраст в температурных условиях притекающего холодного воздуха и уже значительно прогретой подстилающей поверхности. В силу такой неустойчивости воздушных масс на территории Средней Азии в весенние месяцы характерны ливневые осадки и грозовая деятельность.

Летом Средняя Азия находится на северной окраине переднеазиатской депрессии, на значительном расстоянии от ПВФЗ. Небольшое количество фронтов, проходящих над равнинами, не дает осадков.

Процесс трансформации над Средней Азией в летнее время происходит очень энергично. Притекающие воздушные массы быстро приобретают свойства тропического воздуха.

Уровень конденсации в тропическом воздухе, формирующемся летом над Средней Азией, оказывается очень высоким — до 3 км, поэтому осадки наблюдаются редко и иногда испаряются, не достигая поверхности земли.

Летом в Средней Азии осадки выпадают почти исключительно в горных районах.

Горные склоны разной экспозиции нагреваются по-разному, что особенно способствует развитию конвекции, приводящей к образованию облачности и нередко к выпадению осадков.

В связи с положением ПВФЗ над горными системами Тянь-Шаня и Памира (Бугаев, Джорджио и др., 1957) летом — в районах северной Киргизии и южного Казахстана наблюдается максимум осадков в мае—июне, в последующие летние месяцы осадки уменьшаются; второй максимум наблюдается в октябре—ноябре (тип II).

В высокогорных районах Восточного Памира (Мургаб, оз. Кара-Куль), Тянь-Шаньской горной системы (Нарын, Тянь-Шаньская обсерватория), а также в районе оз. Иссык-Куль заметно преобладание летних осадков над зимними. Максимум наблюдается преимущественно в июне — июле (тип III).

Для выяснения причин перехода максимума осадков в крайних северо-восточных районах Средней Азии на июль были проанализированы ежедневные данные за период с апреля по сентябрь включительно за 5 лет (1941—1945 гг.) по станциям в Чуйской долине и в бассейне оз. Иссык-Куль. Привлечены были также материалы станций, расположенных в горных районах Центрального Тянь-Шаня (Нарын и Тянь-Шаньская обсерватория). Рассмотренные материалы показали, что осадки на этой территории наблюдаются преимущественно в одни и те же дни. Однако в то время, когда в западных более низких горных и предгорных районах с апреля по июнь развита грозовая деятельность и выпадают ливневые осадки, в восточных более высоких районах осадков выпадает значительно меньше. При этом во многих районах отмечаются еще твердые осадки. В июле—августе, когда на западе количество осадков уменьшается, на востоке в горах при повышении температуры и при высоком уровне конденсации начинается период грозовой деятельности и усиления осадков. В это время они выпадают уже в жидком виде даже и на высоте Тянь-Шаньской обсерватории.

На Восточном Памире (по данным ст. оз. Кара-Куль и Мургаб) максимум осадков отмечается летом, особенно часто в июне, в то время как на той же высоте на Западном Памире в летние месяцы выпадение осадков уменьшается. Анализ материалов показал, что в отдельные годы ход осадков на Восточном и Западном Памире совпадает, но нередко отмечаются и такие годы, когда в летние месяцы увеличение осадков наблюдается лишь на Восточном Памире. По данным проработок Т. Л. Назаровой, в летнее время на Восточном Памире создаются

благоприятные условия для выпадения осадков. В этих случаях с юга (из Индии по долине р. Инд) поступают теплые влажные воздушные массы, а с севера (с территории Казахстана) затекают массы холодного воздуха, связанные с положением ПВФЗ. При этом районы Восточного Памира оказываются в передней части высотной ложбины. Этим объясняется усиление временами осадков и грозовой деятельности на Восточном Памире в период май—июнь—июль. Летом в течение месяца может выпасть количество осадков, близкое к годовой норме.

Например, в Кара-Куле отмечено 32 мм в мае 1944 г., 64 мм в июне 1942 г. (при годовой норме 62 мм); в Мургабе — 41 мм в мае 1943 г. и 58 мм в мае 1942 г. (при годовой норме 73 мм).

Такие годы со значительным увеличением грозовой деятельности и резким увеличением месячных сумм осадков в летний период отражаются на средних многолетних величинах, создавая преобладание осадков в летние месяцы на Восточном Памире. Рисунок 76 дает представление о годовом ходе осадков в различных физико-географических зонах.

Вероятность осадков в отдельные годы в зависимости от средней многолетней

Среднее количество осадков (годовых или сезонных), хотя и близко к наиболее часто повторяющимся значениям, но не дает полного представления о том, из каких значений складываются средние многолетние осадки в данном районе, какое количество осадков возможно и как часто наблюдается та или иная сумма осадков. Поэтому для характеристики повторяемости осадков в отдельные годы вычислены вероятности их в зависимости от многолетнего среднего.

В табл. 59 и 60 приведены вероятности сумм осадков по годам, определенные методом изоплет, предложенным О. А. Дроздовым.

Таблицы составлены на основании данных станций с периодом наблюдений более 30 лет отдельно для равнинной территории и для предгорий. В высокогорных районах длиннорядные станции отсутствуют.

Вероятность определена для сумм осадков за год, теплый и холодный периоды.

Интервалы многолетних средних количеств осадков взяты через 25 мм. Для холодного и теплого периодов на равнинной территории интервалы средних многолетних значений приняты через 10 мм ввиду малого количества выпадающих осадков.

Градации осадков в отдельные годы взяты через 50 мм, за исключением теплого и холодного периодов для равнин, для них градации приводятся через 25 мм.

Пользуясь данными табл. 59 и 60, для любой станции равнин и предгорий (500—700 м над ур. м.), по которой имеются лишь средние многолетние суммы, можно получить повторяемость различных количеств осадков, выпадающих в отдельные годы.

Сведения о вероятности осадков в отдельные годы важны для сельского хозяйства.

Число дней с осадками

Число дней с осадками за год изменяется по территории Средней Азии от 40 до 190—200 дней (рис. 77). Распределение числа дней с осадками аналогично распределению количества осадков. В малоувлажненных пустынях западной равнинной части, а также в высоко-

горной пустыне Восточного Памира число дней с осадками составляет 40—50 за год, в предгорьях 50—100, в горных районах — больше 100.

Особенно велико число дней с осадками на Леднике Федченко — в среднем 196 дней за год.

В других высокогорных районах, хотя количество осадков и не очень велико, но наблюдаются они часто, например, на станциях Тянь-

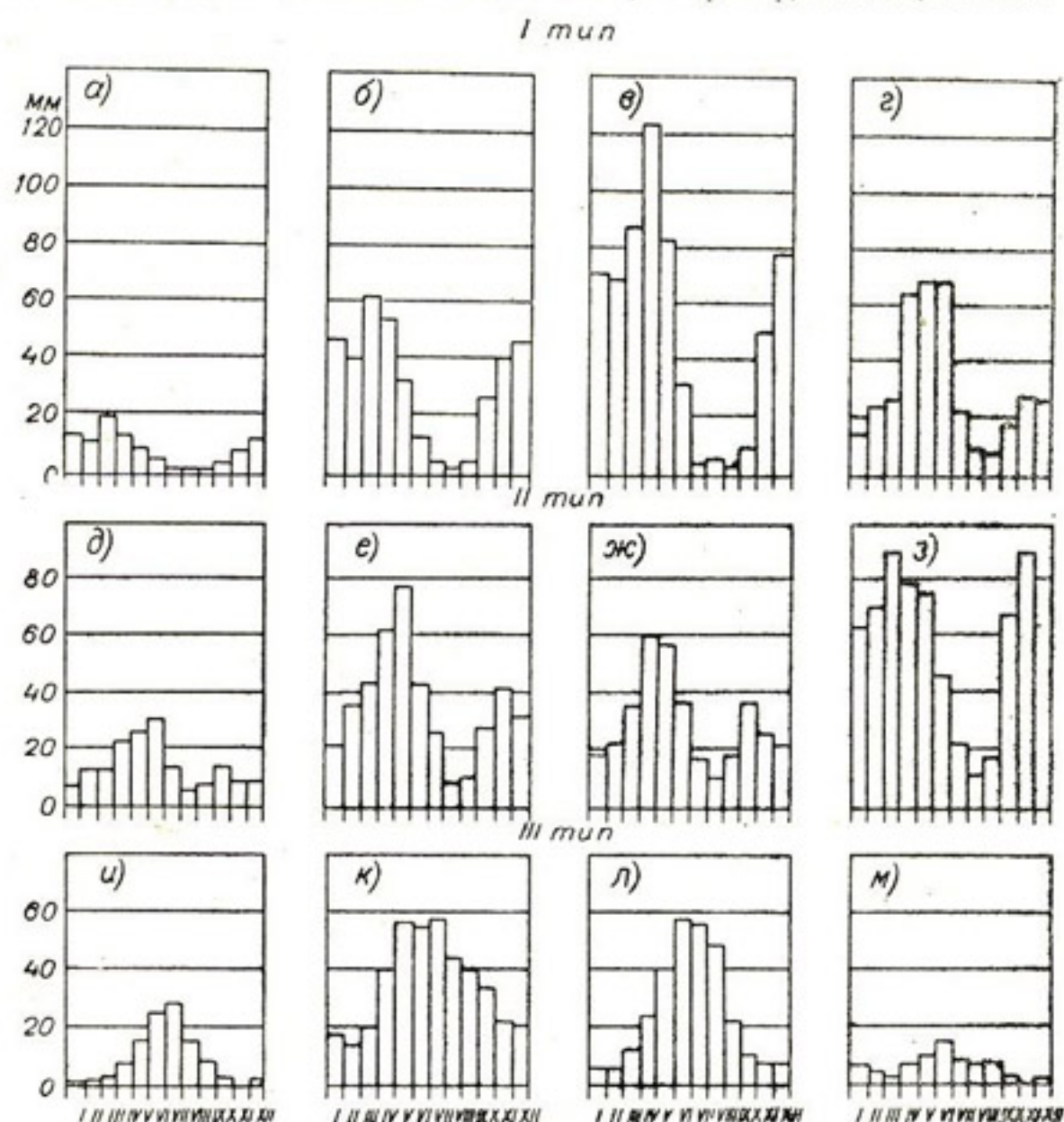


Рис. 76. Годовой ход осадков (мм).

а — Тургкуль, б — Ташкент, обсерватория, в — Сталинабад, г — Шахимардан, д — Мадрушкент, е — Гульча, ж — Фрунзе, з — Ледник Федченко, и — Рыбачье, к — Каракол, л — Тянь-Шаньская обсерватория, м — Мургаб.

Шань, Сары-Таш, Ангрен, Чаткал отмечается от 100 до 150 дней с осадками за год.

Число дней с осадками $\geq 2,0$ мм в большинстве районов в 1,5—2 раза меньше, чем число дней с осадками $\geq 0,1$ мм. Особенно резко уменьшается годовое количество дней с осадками ≥ 10 мм.

Случаи с осадками ≥ 20 мм наблюдаются во многих районах не ежегодно, а дни с осадками ≥ 30 мм отмечаются особенно редко и то лишь в северо-восточной, особенно увлажненной части Ферганской долины, на южных склонах Гиссарского хребта и в некоторых районах

Вероятность (%) количества осадков в отдельные годы при определенных значениях среднего многолетнего (для равнинной территории)

Год

Многолетнее среднее количество осадков (мм)	Градации осадков (мм)					
	0—50	51—100	101—150	151—200	201—250	251—300
100	13	60	28	7	2	
125	1	28	45	17	8	1
150	1	7	40	32	13	7
175	1	8	21	42	18	10

Холодный период

Многолетнее среднее количество осадков (мм)	Градации осадков (мм)									
	0—25	26—50	51—75	76—100	101—125	126—150	151—175	176—200	201—225	226—250
50	22	45	20	10	3	0				
60	10	35	35	16	4	0				
70	2	23	43	20	10	2				
80	0	15	33	25	17	8	2	0		
90	0	12	29	30	16	8	4	1		
100	0	6	21	40	18	10	5	0		
110	0	6	13	28	29	14	7	3		
120	0	4	8	17	28	23	10	7	3	0
130	0	4	8	17	22	24	15	6	3	1

Теплый период

Многолетнее среднее количество осадков (мм)	Градации осадков (мм)								
	0—15	16—30	31—45	46—60	61—75	76—90	91—105	106—120	121—135
30	22	35	22	15	6	0			
40	13	19	29	17	10	7	3	2	0
50	10	18	27	16	10	6	3	0	

Вероятность (%) количества осадков в отдельные годы при определенных значениях среднего многолетнего (для предгорий)

Год

Многолетнее среднее количество осадков (мм)	Градации осадков (мм)										
	1-50	51-100	101-150	151-200	201-250	251-300	301-350	351-400	401-450	451-500	501-550
175	2	10	22	29	23	10	6	2			
200	1	5	10	35	24	15	7	7			
225		4	9	16	28	21	14	9			
250		4	8	20	28	18	13	9			
275		3	7	12	25	24	16	9			
300			3	9	20	29	20	13	4		
325				5	12	22	25	22	6	4	
350				3	7	14	23	24	10	9	
375			2	4	6	10	16	22	17	3	
400			2	5	7	10	14	19	13	8	
425		1	1	4	7	10	14	19	11	7	
											1
											2
											3
											5

Холодный период

Многолетнее среднее количество осадков (мм)	Градации осадков (мм)										
	1-50	51-100	101-150	151-200	201-250	251-300	301-350	351-400	401-450	451-500	
100											
125	10	40	32	15	3						
	3	41	35	17	4						

Многолетнее среднее количество осадков (мм)	Градации осадков (мм)									
	1—50	51—100	101—150	151—200	201—250	251—300	301—350	351—400	401—450	451—500
150	4	22	45	17	8	4	8			
175	3	9	25	38	15	7	8			
200	2	8	15	23	27	17	8			
225		2	9	17	25	25	75	7		1
250			7	15	26	29	15	9	5	3
275			7	21	25	17	13	9	5	

Теплый период

Многолетнее среднее количество осадков (мм)	Градации осадков (мм)										
	1—25	26—50	51—75	76—100	101—125	126—150	151—175	176—200	201—225	226—250	251—275
50	25	26	19	14	8	5	3				
75	9	17	29	25	10	6	4				
100	3	14	22	30	16	8	5				
125	0	5	9	20	28	17	11	2	3		
150	0	4	8	21	19	16	12	8	6	4	2

северной Киргизии. Однако и здесь осадки подобной интенсивности возможны только один-два раза в год.

На рис. 78 представлен годовой ход числа дней с осадками по четырем градациям ($\geq 0,1$, $\geq 1,0$, $\geq 5,0$ и $\geq 10,0$ мм).

Годовой ход числа дней с осадками в общем повторяет годовой ход количества осадков. На равнинах и в горах (до 3 км) максимум числа дней с осадками приходится на холодный период, особенно на весенние месяцы, минимум — на лето.

В высокогорных районах наблюдается обратный годовой ход числа дней с осадками, т. е. увеличение числа дней с осадками в теплый период и уменьшение — в холодный.

Распределение твердых и жидких осадков на территории Средней Азии зависит главным образом от высоты места и особенностей годового хода осадков. Так, на равнинах повсюду (даже в северной части)

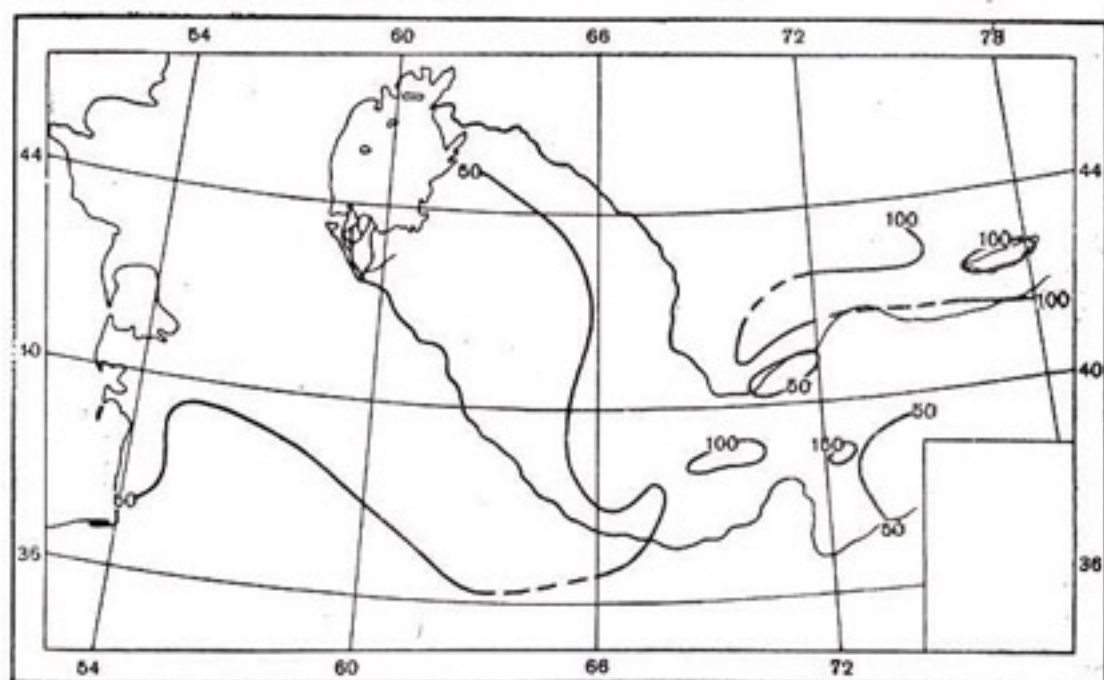


Рис. 77. Среднее годовое число дней с осадками $\geq 0,1$ мм.

число дней с дождем за год преобладает над числом дней со снегом. Количество дней с дождем колеблется в среднем от 30 до 40 за год, количество дней со снегом — от 6—11 в центральной до 15—20 в северной части пустынь.

По мере увеличения высоты места и приближения к горам число дней с дождем и снегом увеличивается.

В предгорьях западных отрогов Тянь-Шаня и Памира число дней с дождем колеблется от 50 до 80, число дней со снегом составляет 20—50, местами 60 за год.

В высокогорных районах Памира и Тянь-Шаня осадки выпадают преимущественно в твердом виде. Годовое количество дней с дождем очень невелико (местами менее 10), а число дней со снегом на малоувлажненном Восточном Памире равно 35—45, в районе Сары-Таша и на Леднике Федченко 110—190.

Тянь-Шаньская обсерватория отмечает в среднем 35 дней с дождем и 136 дней со снегом за год.

На побережье оз. Иссык-Куль, для которого характерно значительное уменьшение осадков в зимний период, число дней со снегом невелико и составляет около 40 дней с восточной части озера и 6—20 дней

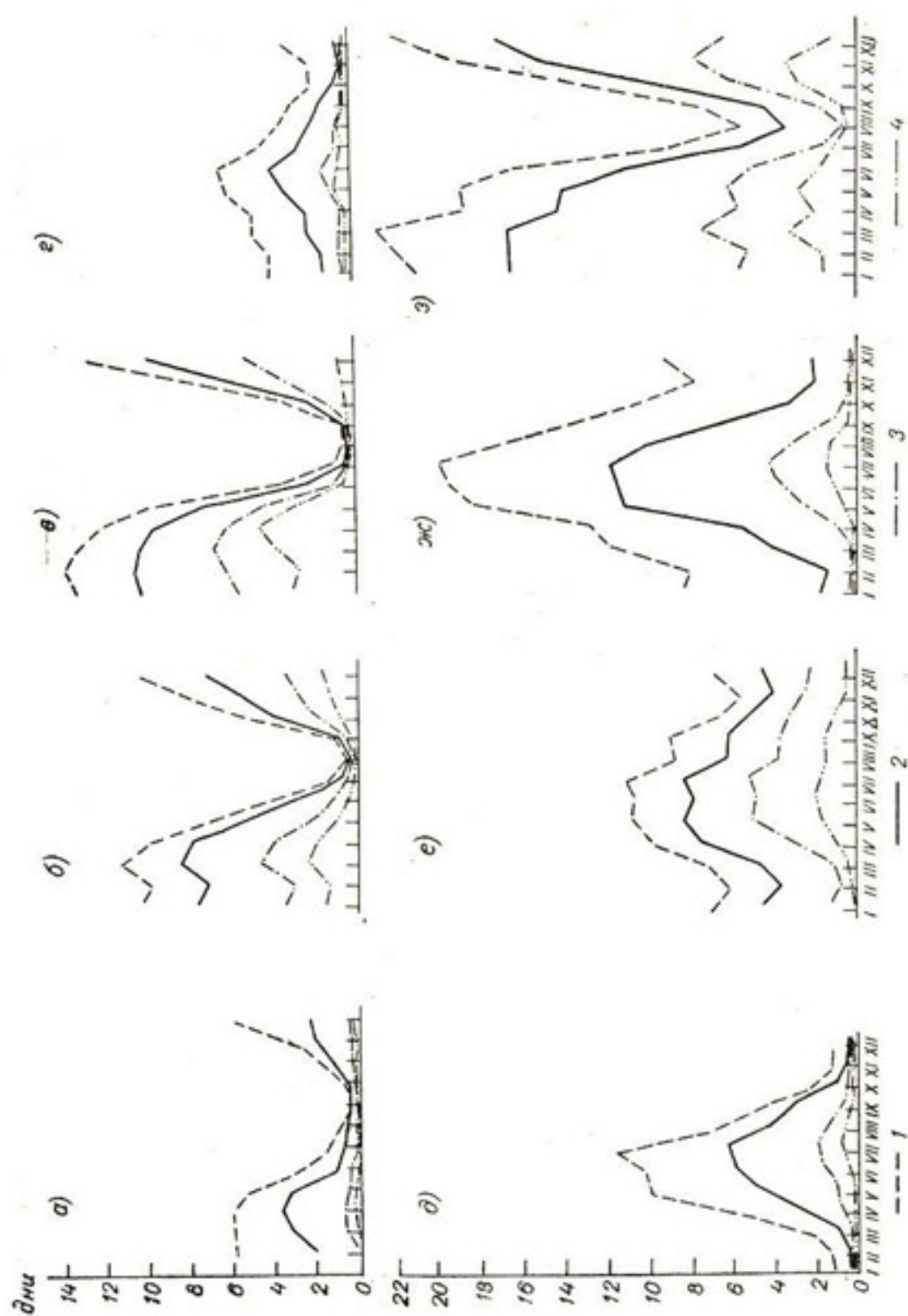


Рис. 78. Годовой ход числа дней с осадками.

а — Турткуль, б — Ташкент, в — Сталлинабад, г — Мургаб, д — Рыбачье, е — Каракол, ж — Тянь-Шаньская
 обсерватория, з — Ледник Федченко. 1 — $\geq 0,1$ мм, 2 — $\geq 1,0$, 3 — $\geq 5,0$, 4 — $\geq 10,0$ мм.

в западной части. Число дней с дождем в среднем доходит до 50—70 за год (табл. 61).

Таблица 61

Среднее за год число дней с дождем и снегом

Станция	Число дней с		Станция	Число дней с	
	дождем	снегом		дождем	снегом
Равнины			Фергана	46	17
Чурук	44	22	Сталинабад	75	23
Турткуль	33	14	Горные и высокогорные районы		
Зеагли	31	10	Устье р. Тос	72	45
Байрам-Али	33	9	Сары-Таш	49	110
Предгорья			Джаушангоз	20	63
Фрунзе	68	35	Мургаб	14	35
Ташкент	67	24	Рыбачье	50	6
			Каракол	69	40

Годовой ход числа дней с дождем в общем аналогичен годовому ходу осадков с теми же периодами наступления максимумов в зависимости от местонахождения района.

В годовом ходе числа дней со снегом на равнинах и в предгорьях максимум наблюдается преимущественно в январе, в горных районах он сдвигается на весенние месяцы.

Суточный ход, продолжительность и интенсивность осадков

Для иллюстрации суточного хода и продолжительности осадков в предгорьях Средней Азии приводятся данные по ст. Ташкент, обсерватория, имеющей достаточно большой период наблюдений по плювиографу (около 20 лет).

В табл. 62—63 дается продолжительность осадков в часах за апрель—ноябрь по 6-часовым интервалам суток и в сумме за месяц.

Таблица 62

Средняя продолжительность осадков за месяц (часы)

Станция	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Ташкент, обсерватория	39,0	21,1	4,7	1,7	0,7	2,3	15,0	25,5

Наибольшая продолжительность осадков отмечается в апреле, в среднем составляя 39 часов, в мае 21 час и затем резко падает; в июле и сентябре она составляет около 2—2,5 часа, а в августе менее 1 часа. В ноябре продолжительность осадков достигает 26 часов.

В течение суток осадки в Ташкенте распределяются довольно равномерно. В апреле наблюдается некоторое увеличение продолжительности осадков в вечерние часы, между 18 и 24 часами, в октябре — утром, между 6 и 12 часами, а в ноябре — в дневное время, между 6 и 18 часами.

Средняя продолжительность осадков в различные интервалы суток (часы)

Станция	Интервал (часы)	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Ташкент, обсерватория	18—24	11,0	5,2	1,2	0,3	0,2	0,0	3,4	4,0
	24—6	9,5	6,3	1,4	0,7	0,3	0,9	3,8	5,5
	6—12	9,0	5,2	1,0	0,5	0,1	1,1	5,3	7,8
	12—18	9,5	4,4	1,1	0,2	0,1	0,3	2,5	8,2

В среднем за год продолжительность жидких осадков в Ташкенте составляет всего лишь 110 часов.

По данным О. А. Дроздова, суточный ход осадков в различных районах различен. Например, на побережье Каспийского моря и в оазисах наблюдается, хотя и незначительное, преобладание дневных осадков.

В пустынях в результате сильного дневного нагрева, препятствующего конденсации, отмечается некоторое преобладание ночных осадков. В предгорьях Копет-Дага осадки также выпадают чаще ночью.

В низких предгорьях и на склонах Тянь-Шаньской горной системы наблюдаются в основном дневные осадки, в глубине же долин (например, в Чаткальской долине) ночные осадки выпадают в несколько большем количестве.

В Ферганской долине осадки в течение суток выпадают довольно равномерно, но местами заметно преобладают ночью.

В табл. 64 и 65 приводятся данные продолжительности осадков за период 1936—1954 гг. (по таблицам ежедневных наблюдений) по станциям: Муйнак (побережье Аральского моря), Зеагли (пустыня) и Кушка (предгорье).

Данные этих станций, расположенных в различных физико-географических зонах, подтверждают приводимые выше положения, только в Зеагли наблюдается некоторое преобладание осадков не в ночные, а в утренние часы.

В табл. 66 приведены сведения о некоторых особенно продолжительных осадках, наблюдавшихся в различных пунктах Средней Азии.

Об интенсивности осадков можно судить по величине их суточных максимумов и повторяемости последних в различных интервалах.

В табл. 67 приводится вероятность суточных максимумов осадков по данным станций с наиболее продолжительными рядами наблюдений (преимущественно от 40 до 60—70 лет). Только для высокогорных районов использованы данные по станциям с периодом от 15 до 30 лет.

На равнине и частично в предгорьях, т. е. в районах с незначительным увлажнением, наибольшей вероятностью отличаются суточные максимумы в пределах от 11 до 20 мм, в предгорьях и горной зоне, где количество осадков значительно увеличивается, — в пределах от 21 до 30 мм, местами от 31 до 40 мм.

Наибольшие из отмеченных суточных максимумов приводятся в табл. 68. Кроме данных станций с наиболее продолжительными рядами наблюдений, использованы материалы некоторых станций и дождемерных постов, находящихся в наиболее увлажненных районах — на юго-западных и южных склонах Гиссарского хребта и на юго-западных склонах Ферганского хребта.

Хотя эти пункты и не имеют достаточно длинных рядов наблюдений,

Средняя продолжительность осадков за месяц (часы)

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Холодный период (XI—III)	Теплый период (IV—X)	Год
Муйнак	85,5	63,0	56,6	30,1	17,1	10,8	6,6	8,8	8,1	31,6	37,2	81,1	323,4	113,1	436,5
Зеагли	40,3	36,8	37,8	28,0	15,9	3,0	2,6	0,6	1,9	6,2	8,6	30,9	154,4	58,2	212,6
Кушка	88,8	75,1	101,5	53,2	20,7	0,1	0,0	0,0	0,2	9,7	28,3	57,6	351,3	83,9	435,2

Средняя продолжительность осадков в различные интервалы суток (часы)

Станция	Интервал (часы)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Муйнак	18—24	17,5	14,4	11,4	7,3	4,4	2,0	1,3	1,9	1,2	6,6	7,7	16,5	92,2
	24—6	18,2	18,3	15,5	5,3	3,4	2,9	1,8	3,0	2,8	9,2	8,3	18,4	107,1
	6—12	26,3	15,9	18,5	8,6	5,0	2,7	1,5	2,6	2,5	8,8	11,1	25,5	129,0
	12—18	23,5	14,4	11,2	8,9	4,3	3,2	2,0	1,3	1,6	7,0	10,1	20,7	108,2
Зеагли	18—24	8,7	7,3	8,8	6,1	3,3	0,5	0,8	0,1	0,2	1,4	1,5	7,8	46,5
	24—6	11,7	8,0	9,1	5,5	4,4	1,2	0,9	0,0	0,4	1,4	1,7	7,0	51,3
	6—12	11,3	11,5	10,1	9,6	3,1	0,9	0,6	0,3	0,5	1,7	3,8	8,3	61,7
	12—18	8,6	10,0	9,8	6,8	5,1	0,4	0,3	0,2	0,8	1,7	1,6	7,8	53,1
Кушка	18—24	21,3	17,6	24,7	12,1	4,4	0,0	0,0	0,0	0,2	2,0	8,0	13,4	103,7
	24—6	25,1	20,8	27,7	17,4	5,7	0,1	0,0	0,0	0,0	3,2	6,6	16,8	123,4
	6—12	23,9	20,6	28,2	13,1	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	8,3	16,4	120,6
	12—18	18,5	16,1	20,9	10,6	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	5,4	11,0	87,5

Наибольшая продолжительность осадков (часы)

Станция	Наибольшая продолжительность	Дата
Муйнак	33 ч. 15 м.	18—19/II 1949
Зеагли	45 45	26—28/I 1940
Кушка	41 45	8—9/XII 1941
Сталинабад	81 45	11—15/I 1938
Падша-Ата	56 28	19—21/IV 1936
Тянь-Шаньская обсерватория . .	62 45	20—22/III 1949

но по данным за 15—20 лет в них были отмечены суточные максимумы, значительно превышающие максимумы в других районах, поэтому эти сведения представляют интерес.

В районах наименее увлажненных экстремальные величины суточных максимумов колеблются примерно от 30 до 50 мм. В районах с большим количеством осадков суточные максимумы могут достигать 400-мм и более, т. е. в этих районах иногда за сутки может выпасть количество осадков, превышающее среднюю годовую сумму, отмечаемую в центральной части Каракумов и Кызылкумов.

Временами возможны случаи выпадения интенсивных осадков с большими суточными максимумами одновременно на значительной территории Средней Азии. Например, 19/IV 1947 г. в целом ряде областей Узбекистана, Таджикистана и Киргизии наблюдались осадки, давшие за сутки в большинстве случаев от 40 до 70—75 мм, а на южных склонах Гиссарского хребта — 100 мм и более.

В течение нескольких дней над Средней Азией располагалось циклоническое поле с активным выносом теплого влажного тропического воздуха. В последующие дни (18—19/IV) этот воздух был быстро вытеснен активным вторжением антициклона с запада в массы полярного влажного воздуха. Быстрота вытеснения, большое влагосодержание взаимодействующих воздушных масс и орография Средней Азии создали благоприятные условия для выпадения исключительно интенсивных осадков в предгорьях и горных районах (рис. 79).

Наибольшие суточные максимумы наблюдаются чаще всего в сезоны, которые отличаются и наибольшим количеством осадков в годовом ходе, т. е. на значительной территории Средней Азии наибольшие суточные максимумы приходятся на весну. В восточных районах Тянь-Шаньской и Памирской горных систем суточные максимумы достигают наибольших величин в летние месяцы.

Что касается ливней, то ввиду отсутствия достаточно полно обработанных и систематизированных материалов приходится по этому элементу давать лишь ориентировочную характеристику.

На основании данных ряда станций, расположенных в предгорьях (Ташкент, Боз-Су, Самарканд, Байсун, Аман-Кутан, Сталинабад, Пенджикент), можно сделать следующие выводы: за год в районах предгорий отмечается в среднем 2—3 ливня; средняя интенсивность ливней колеблется преимущественно от 0,5—0,6 мм/мин. до 1—1,5 мм/мин.; наибольшая интенсивность составляет 2—3,5 мм/мин. (максимальная интенсивность ливней была отмечена в Падша-Ате 14/VII 1925 г. — 3,45 мм/мин. и в Ташкенте 3/VI 1926 г. — 3,78 мм/мин.).

Ливни связаны преимущественно с грозовой деятельностью и потому наблюдаются главным образом в апреле — мае, реже в июне —

Вероятность (%) максимальных суточных количеств осадков

Станция	Градации (мм)											
	Высота (м)	0—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—90	91—100	>100
Равнины												
Красноводск	—10	39	44	13	0	2	0	0	2			
Кзыл-Арват	97	2	37	31	20	8	0	0	2			
Турткуль	109	25	50	21	4							
Байрам-Али	241	9	58	19	10	4						
Чарджоу	189	16	64	13	7							
Керки	242	2	45	41	12							
Предгорья												
Ашхабад	254		33	52	8	5	2					
Термез	302	5	67	28								
Самарканда	695	2	21	46	22	6	2	0	0	1		
Джизак	392		10	29	38	18	3	1	1			
Мирзачуль	276	5	44	35	7	7						
Ташкент	479		17	60	16							
Леннабад	352	12	43	28	8	5	2	2				
Наманган	449	8	56	25	4	5	2	1				
Фергана	578	9	63	17	5	3	2	2				
Андижан	495		35	44	14	5	0					
Ош	1013		30	45	20	5						
Константиновская	645	5	45	34	13	0	0	3				
Горные районы												
Хорог	2080		50	43	7							
Ледник Федченко	4169		7	86	7							
Мургаб	3640	58	31	11								
Джиргитал	1205			6	33	37	18	0	6			
Байтык	1590		8	44	16	24	8					
Нарын	2049	4	51	36	9							
Рыбачье	1620	28	55	14	0	3						
Тянь-Шанская обсерватория	3672		56	33	11							
Каракол	1770		12	47	32	8	1					

июле. В осенние месяцы ливни бывают очень редко. Чаще всего ливни бывают во второй половине дня, после 13 часов.

Продолжительность ливней невелика. В то время как на Кавказе и на Дальнем Востоке продолжительность ливневых дождей выражается в часах и доходит местами до 25—30 часов (Богомазова и

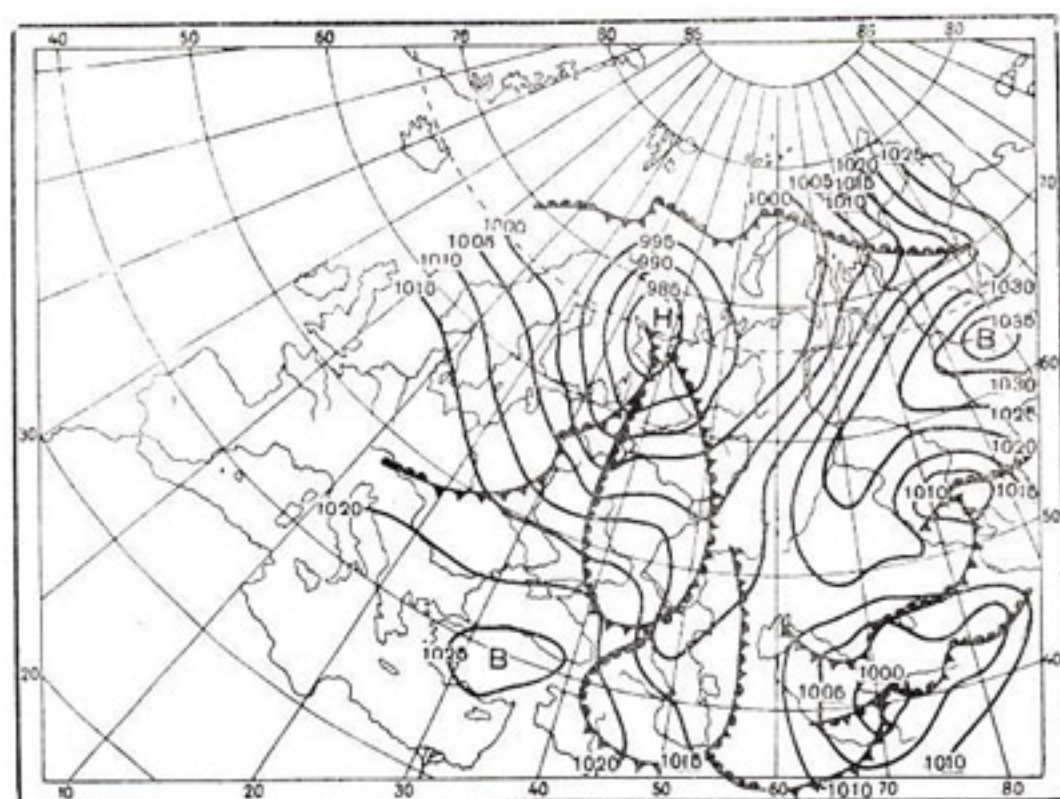


Рис. 79. Карта погоды. 07 час. 18/IV 1947 г.

Таблица 68

Наибольший из суточных максимумов осадков

Станция	Высота (м)	Наиболь- ший мак- симум	Станция	Высота (м)	Наиболь- ший мак- симум
Равнины			Горные районы		
Красноводск	—10	77	Люч-Об	1170	100
Кизыл-Арват	97	77	Хоронгон	1700	160
Турткуль	109	35	Рамит	1300	106
Байрам-Али	241	44	Хорог	2080	38
Чарджоу	189	33	Ледник Федченко	4169	36
Керки	242	39	Мургаб	3640	83
Предгорья			Актерек-Гава	1748	90
Ашхабад	254	55	Джергитал	1205	75
Термез	302	29	Саламалик	1291	90
Самарканд	695	82	Тассай (Зергер)	1255	75
Джизак	392	75	Байтык	1590	59
Мирзачуль	276	102	Нарын	2049	38
Ташкент	479	50	Рыбачье	1620	49
Ленинабад	352	68	Тянь-Шаньская обсер- ватория	3672	34
Наманган	449	52	Каракол	1770	58
Фергана	578	67	Красный Октябрь	1650	59
Андижан	496	61	Тюп	1640	60
Ош	1013	47			
Константиновская	645	67			

Петрова, 1946), в Средней Азии она составляет преимущественно 5—10 минут, а в отдельных, редких случаях достигает 40—45 минут. Продолжительные ливни были, например, отмечены в Падша-Ате (14/VII 1925 г.) и в Байсуне (17/V 1943 г.).

Глава 8

СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ

Распределение высоты снежного покрова по территории Средней Азии

Снежный покров играет большую роль в народном хозяйстве. Он оказывает решающее влияние на условия перезимовки растений, служит основным источником пополнения весенних запасов влаги в почве и т. д.

Большое разнообразие физико-географических условий Средней Азии обуславливает неравномерное распределение как высоты снежного покрова, так и продолжительности его залегания. В пустынях западной части Средней Азии благодаря малому количеству осадков и теплой зиме высота снежного покрова ничтожна, появляется он редко и держится обычно непродолжительное время.

На побережье Каспийского моря снежный покров или совсем не образуется или появляется изредка. Например, в районе Красноводска, по которому имеются длительные наблюдения, снежный покров образуется менее чем в 50% зим. Средняя максимальная высота¹ составляет всего 1 см, а наибольшая декадная высота лишь 5 см (январь, 1928 г.).

Следует, однако, отметить, что, несмотря на ничтожную обычно высоту снежного покрова, а в отдельные годы и полное его отсутствие, местами на юго-восточном берегу Каспия один раз в 10—15 лет наблюдаются декадные высоты до 11—15 см. Так, зимой 1939-40 г. наибольшая средняя декадная высота снежного покрова на Куули-Маяке была 11 см, на Кара-Богаз-Голе — 15 см.

На всей остальной равнинной территории и в низких предгорьях Копет-Дага максимальные высоты снежного покрова колеблются в среднем от 1—2 до 7—8 см. При этом увеличение высот наблюдается в северных районах и в предгорьях Копет-Дага на высотах выше 1000 м (рис. 80).

На самой высокой станции Туркмении (Хейрабад) средняя максимальная высота составляет 19 см. Наибольшая декадная высота достигает 36 см, в то время как в предгорной зоне она колеблется от 13 до 22 см, а на равнинах от нескольких сантиметров (<10) до 18—19 см.

В восточной горной части Средней Азии распределение высоты снежного покрова гораздо разнообразнее и тесно связано с условиями рельефа и с распределением атмосферных осадков по территории.

Незначительная высота снежного покрова (средняя из наибольших декадных до 10 см) отмечается в западной и центральной засушливых частях Ферганской долины, в защищенной с севера и с юга высокими хребтами Зеравшанской долины, в нижней части долин Вахша, Кафирнигана и Сурхандарьи.

Небольшая высота снежного покрова вполне соответствует выпадающим незначительным осадкам. В указанных районах наибольшая

¹ Для характеристики высоты снежного покрова применяются величины средних из наибольших декадных высот, выбранных для каждого года. Эти величины называются максимальными высотами. Ими мы и воспользуемся в данной работе.

декадная высота снежного покрова достигает 20—30 см. На крайне засушливом Восточном Памире средняя максимальная высота составляет 4—6 см, наибольшая декадная 10—20 см.

Во многих районах с увеличением высоты места растет и высота снежного покрова. Такая зависимость особенно хорошо выражена на юго-западных и западных склонах Тянь-Шаня и Памира. Так, в северо-восточной, наиболее увлажненной части Ферганской долины, на западных и юго-западных склонах Ферганского хребта средняя максимальная высота снежного покрова составляет 40—60 см, на западных отрогах Чаткальского хребта 80—90 см, на южных склонах Гиссарского хребта 60—80 см, на Леднике Федченко 130 см.

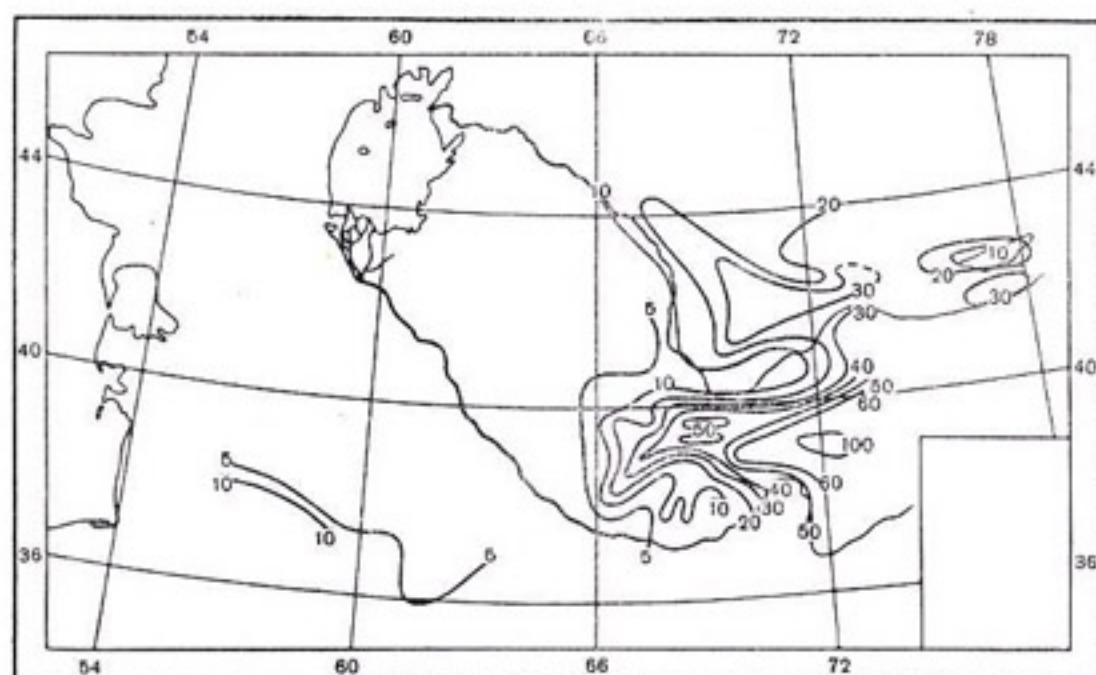


Рис. 80. Средняя из наибольших декадных высот снежного покрова (см).

В зимы с особенно мощным снежным покровом в большинстве из перечисленных районов наибольшая декадная высота достигает 1 м и иногда несколько больше. На Леднике Федченко наибольшая декадная высота доходила до 230—240 см.

В горах Восточного Тянь-Шаня средняя максимальная высота составляет 30—40 см, а в отдельные годы декадная высота может достигать 60—80 см.

Разнообразны условия залегания снега в котловине оз. Иссык-Куль. Резко отличается западная ее часть от восточной. На крайне засушливом западном побережье высота снежного покрова составляет всего лишь несколько сантиметров (в Рыбачьем снежного покрова почти не бывает). На восточном берегу, где количество выпадающих осадков достигает значительных величин, средняя максимальная высота составляет 30—35 см, а наибольшая из декадных 50—60 см.

Величина вертикального градиента, т. е. изменение мощности снежного покрова на 100 м поднятия, колеблется в хорошо увлажненных горных районах от 3 до 7—8 см.

Помимо наблюдений над снежным покровом на гидрометстанциях, в горных районах производятся маршрутные снегомерные съемки.

В условиях Средней Азии они возможны только по дну горных долин, т. е. там, где снег залегает наиболее равномерно и местность доступна для снегомерных отрядов. В малодоступных горных районах сплошную снегомерную съемку делать затруднительно или невозможно, да и залегание там снежного покрова крайне неравномерное, так как местами снег совершенно сдувается, а местами образует сугробы, высотой несколько метров. Таким образом, данные, получаемые по долинам или по отдельным их участкам, не могут быть распространены на склоны гор или на весь водосбор реки (Машуков, 1948).

При проведении снегомерных съемок измеряется высота и водность снега в конце зимне-весенних месяцев (XII—III), в один из последних дней месяца. Полученная таким образом высота снежного покрова не вполне сравнима с вышеприведенными данными регулярных наблюдений гидрометеостанций.

Остановимся сначала на горных районах, получающих наибольшее увлажнение. По проработкам Е. М. Козика, производившего снегомерные съемки в бассейне р. Чаткал, снежный покров в долине этой реки достигает значительной мощности и залегает довольно равномерно. Высота его в верхних частях долины, как правило, возрастает. По всему маршруту снегомерных в зимние месяцы прирост снежного покрова в среднем составляет 2—5 см на каждые 100 м увеличения высоты.

В бассейне р. Ангрен вертикальный градиент высоты снежного покрова составляет 8—14 см, в бассейне р. Пскем 20—27 см. В обоих случаях рассматривались высоты до 2500 м. Наибольшие градиенты наблюдались в марте, когда снежный покров достигал самой большой мощности.

В вышеуказанных горных долинах высота снежного покрова на высотах 2000—2500 м составляет в конце декабря в среднем 40—60 см, а в конце февраля и в марте 100—150 см и местами в бассейне р. Пскема около 300 см. В отдельных случаях высота снежного покрова достигает в бассейне р. Ангрена 200—220 см, а в бассейне р. Пскема 400—480 см. В последнем бассейне наблюдается наибольшая высота снежного покрова и наибольшие градиенты.

Довольно значительные вертикальные градиенты высоты снежного покрова наблюдаются в бассейнах рек, стекающих с хорошо увлажняемых южных и юго-западных склонов Гиссарского хребта. Например, по данным П. М. Машукова, в бассейне р. Туполанг (правой составляющей р. Сурхандарьи) на высоте около 2000 м, где высота снежного покрова в среднем 50—100 см, а в отдельных случаях 150—160, вертикальные градиенты составляют 15—20 см. В бассейне р. Варзоб (правого притока р. Кафирниган) средняя высота снежного покрова на уровнях 1500—2000 м колеблется от 50 до 130 см, максимальная достигает 200—230 см, а вертикальные градиенты составляют 10—20 см.

Снегомерные в бассейне р. Обихингоу, левого притока Вахша (по данным П. М. Машукова и В. И. Ронжина), также указывают на значительную высоту снежного покрова, достигающего в среднем 60—80 см, а в отдельных местах 130—150 см. Однако распределение снежного покрова по долине довольно беспорядочно и зависимость мощности его от высоты места не обнаруживается. На южных склонах Курминского и Чаткальского хребтов, спускающихся в Ферганскую долину, в бассейнах рек Гавасай и Падша-Ата, снежный покров залегает неравномерно. Наблюдается значительное увеличение мощности снежного покрова с высотой. По данным В. И. Ронжина, градиенты колеблются от 2—3 см до 10—15 см. Высота снежного покрова на уровнях

от 1500 до 3000 м изменяется от 15—20 до 70—90 см. Максимальные высоты, отмеченные при снегосъемках, достигают 150 см.

Близкие к этим данные наблюдаются в бассейне р. Каракуджур, где на высотах около 3000 м (2900—3400) высота снежного покрова в последние дни зимних месяцев составляет в среднем 30—70 см; максимальные отсчеты колеблются от 50 до 100 см и более. Возрастание мощности снега с высотой составляет от 5—7 до 15—20 см на 100 м поднятия.

Трехлетние данные (1951—1953 г.) по снегосъемкам в бассейне р. Джаргалан, впадающей в Джаргаланский залив оз. Иссык-Куль, указывают на достаточно мощный снежный покров в этой наиболее увлажненной части побережья оз. Иссык-Куль. На высотах 3000—3400 м средняя высота снежного покрова в последние дни зимних месяцев составляет от 60—70 см в декабре и январе до 80—90 см в феврале и марте. В бассейне Джаргалан достаточно равномерный снежный покров устанавливается с высоты 2000 м (Советское) и выше.

К районам, получающим незначительное количество атмосферных осадков, относятся северные склоны Туркестанского хребта, спускающиеся к Ферганской долине. В долинах рек Исфары, Соха, Исфайрама высота снежного покрова невелика (до уровней 2000 м и менее — 10 см; на высотах 2000—3000 м — от 10 до 30 см). Лишь в отдельных случаях отмечается снежный покров высотой 60—80 см.

Распределяется снежный покров достаточно равномерно, вертикальные градиенты его высоты составляют преимущественно 1—2 см на 100 м.

В долине р. Тамынген высота снежного покрова очень мала, а частые сильные ветры и зимние оттепели значительно влияют на распределение снега в долине, поэтому высота его сильно меняется. На дне долины снежный покров распределяется неравномерно, убывая от снегонада до снегонада часто до нуля. Иногда на короткое время в высоких зонах он появляется и в летние месяцы.

Наибольшая высота снега на ст. Тамынген (63 см) была отмечена 3/IV 1941 г.

В бассейне р. Нарын снежный покров залегает сравнительно равномерно и мало подвержен таянию до апреля, но мощность его мала; средняя высота, по данным снегосъемок, обработанных В. И. Ронжиным, на уровнях 3500—3800 м составляет от 10 до 30—35 см, а наибольшая — до 100—120 см.

В бассейне р. Карадарьи, как показала В. В. Тикунова, изменение высоты снежного покрова с высотой места происходит по-разному. Например, в долинах рек Суечи и Кугарт-Алай-Ку (на высотах 2000—3000 м) градиенты очень невелики (0,5—1,0).

В остальных долинах бассейна прирост высоты снежного покрова составляет 3—4 см на 100 м поднятия. Наибольшие градиенты наблюдаются в январе—феврале.

В Зеравшанской долине, особенно на ее дне, выпадает очень мало снега, и устойчивый снежный покров наблюдается лишь в самой верхней части долины. По данным Е. И. Гирник, в середине зимы снежный покров достигает высоты 30—60 см.

Вследствие неустойчивости снежного покрова зависимость его мощности от высоты места выражена неотчетливо.

В долине р. Кызылсу на высотах 3000—3200 м средние значения высоты снежного покрова, по данным снегосъемок, составляют 20—50 см, максимальные достигают 70—90 см, градиенты — лишь 2—3 см.

Рельеф и подстилающая поверхность благоприятны для равномерного распределения снега. Лишь на некоторых участках он переносится ветром.

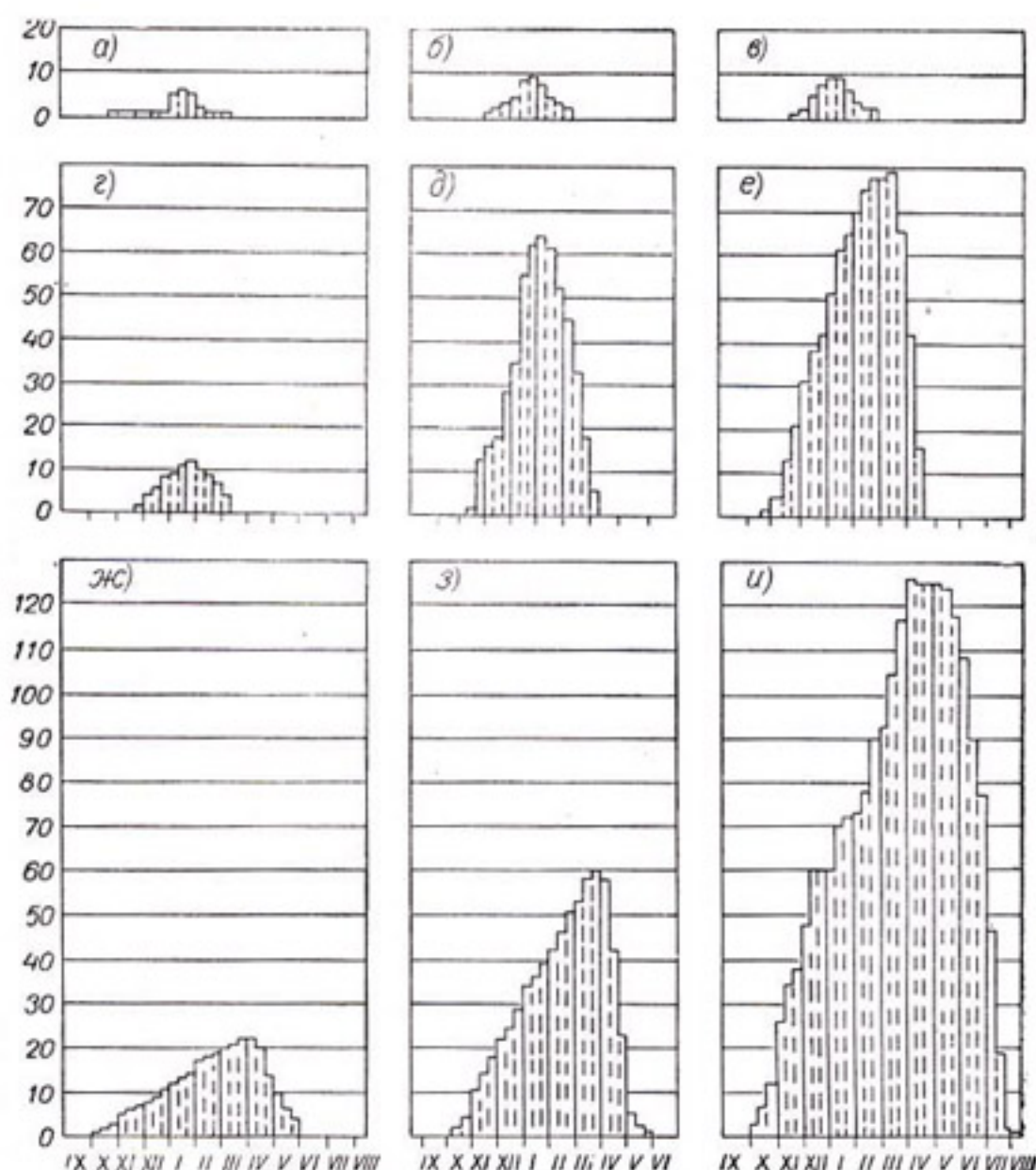


Рис. 81. Изменение высоты снежного покрова в течение зимы (см).
Предгорья: а — Фергана, б — Ташкент, обсерватория, в — Сталинабад; горная зона: г — Искандер-Куль, д — Ходжи-Обигарм, е — Чаткал; высокогорные районы: ж — Тянь-Шаньская обсерватория, з — Сары-Таш, и — Ледник Федченко.

Изменение высоты снежного покрова в течение зимы

Изменение высоты снежного покрова в течение зимы представлено на графиках (рис. 81), построенных по многолетним средним декадным данным станций, характеризующих районы предгорий и горной области. Для равнинной территории подобные графики не строились, так как снежный покров там ничтожен и наблюдается редко.

Предгорья в зоне высот 450—850 м можно характеризовать данными станций Фергана, Ташкент и Сталинабад. Эти пункты, расположенные в различных горных системах и на склонах разной ориентации,

дают довольно однородную картину изменения высоты снежного покрова по месяцам и декадам.

Снежный покров устанавливается всюду с ноября, наибольшей мощности он достигает в первой декаде января и сходит в марте—апреле.

Горные районы освещаются станциями, расположенными на высоте около 2000 м (1800—2200 м).

Гидрометстанция Искандер-Куль характеризует горный район с незначительным увлажнением и с небольшим снежным покровом, достигающим в декаду-максимум в среднем многолетнем всего лишь 12 см.

Станции Ходжи-Обигарм и Чаткал освещают хорошо увлажняемые районы: первая — южные склоны Гиссарского хребта, вторая — юго-западные отроги Чаткальского хребта.

В этих районах наблюдается значительная высота снежного покрова — в декаду-максимум от 60 до 80 см. В этой горной зоне на высотах 2000—2500 м наступление декады-максимум переходит на первую декаду февраля как в засушливых, так и в увлажненных районах.

Для высокогорной зоны характерны данные станций, находящихся на высотах 3000—4000 м. В эту высотную зону также могут входить как области с довольно слабым увлажнением, например сырты Тянь-Шаня (Тянь-Шаньская обсерватория) или южные склоны Алайского хребта (Сары-Таш), так и области, получающие большое количество атмосферной влаги. Примером последних может явиться ледник Федченко (ст. Ледник Федченко). Несмотря на разницу в высоте снежного покрова, в указанной зоне декада-максимум приходится везде на третью декаду марта — первую декаду апреля, а снежный покров возможен почти круглый год.

Повторяемость зим с различной максимальной высотой снежного покрова

О повторяемости зим с различной максимальной высотой снежного покрова можно судить по данным станций с многолетним периодом наблюдений (табл. 69).

На побережье Каспийского моря в 50—80% зим снежный покров совсем не наблюдается, а в остальные зимы максимальная высота снежного покрова колеблется в пределах от 1 до 10 см. В предгорьях Копет-Дага наибольшей вероятностью отличаются зимы с максимальной высотой от 1 до 10 см (65—85%); полное отсутствие снежного покрова наблюдается в 5—15% зим.

В других горных системах до высоты примерно 800—1000 м также наиболее часты зимы с максимальной декадной высотой снежного покрова от 1 до 10 см, значительно реже — с высотой от 11 до 20 см. Последняя градация является наиболее часто встречающейся в высотной зоне 1000—1500 м. На высотах 2000—3000 м, где значительно возрастает высота снежного покрова, наибольшей вероятностью обладают максимальные высоты от 21 до 30 см. С высотой увеличиваются также и пределы колебания возможных максимальных высот снежного покрова (табл. 69).

В качестве дополнительной характеристики для нескольких пунктов с наиболее длинными рядами наблюдений вычислена вероятность (повторяемость в процентах) наступления максимума высоты снежного покрова в различные месяцы и декады (табл. 70).

Приводимые данные характеризуют районы преимущественно

Повторяемость зим с различной максимальной высотой снежного покрова (°/о)

Станция	Градации									
	0	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90

Равнины (высота 200 м)

Турткуль	28	72								
Красноводск	56	44								
Гасан-Кули	71	29								
Кизыл-Атрек	81	19								
Кизыл-Арват	14	70	14	2						
Чарджоу	42	58								

Предгорья (высота 200—1000 м)

Ашхабад	16	84								
Байрам-Али	11	84	5							
Кушка	5	76	14		5					
Иолотань	9	77	9	5						
Тахта-Базар	4	66	26	4						
Керки	16	78	6							
Каган	14	86								
Джизак		64	21	15						
Гузар		73	27							
Ташкент		56	33	7	4					
Урсатьевская		91	9							
Запорожская		87	13							
Мирзачуль		69	27	4						
Наманган		50	17	10	17	6				
Фергана	7	69	17	7						
Андижан		50	25	17	8					
Кампыр-Рават		11	37	33		8	11			
Пенджикент		70	30							
Леннабад	3	94	3							
Сталинабад		55	36	9						
Сталинская		33	52	15						
Фрунзе, АМСГ		24	57	19						
Константиновская		44	38	12	6					
Токмак		38	52	10						

Горные и высокогорные районы (высота 1000—4000 м)

Хейрабад		32	32	27	9					
Ленинполь		42	54		4					
Талас		36	46	9	9					
Устье р. Тос		4	20	32	24	16	4			
Джиргитал			15	12	26	12	15	9	9	2
Паульган		96	4							
Ош		18	39	21	18	4				
Байтык		4	36	28	20	12				
Прохладное (Таш-Май- нок)		17	39	39	5					
Нарын		9	29	38	12	7	5			
Тянь-Шаньская обсер- ватория		10	33	38	14			5		
Пржевальск		9	27	23	27	14				

Вероятность наступления максимума высоты снежного покрова

Станция	XI			XII			I			II			III			IV
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
Джизак	4	4	4		7	7	18	25	7	7	7		10			
Ташкент, обсерватория .		2				9	11	30	25	12	7	2	2			
Наманган		3				10	14	24	35	10			4			
Фергана		3			3	11	5	35	19	16	3		5			
Кампыр-Рават	3				3	3	16	19	28	10	9	3	6			
Джергитал	3				3		6	14	23	17	17	8	6			3
Ош		3					11	14	25	14	11	4	14			4
Байтык						4	4	4	20	20	16	16	8	8		
Константиновская . .	3	3		3	3	6	8	14	23	20	8	3	3	3		
Нарын							3	3	6	15	12	20	20	12	3	6

с неустойчивым снежным покровом, поэтому время наступления максимума является в достаточной мере случайным.

С известным приближением можно сделать вывод, что декада-максимум в районе предгорий приходится на вторую декаду января, в более высокой зоне предгорий наблюдается сдвиг на третью декаду января. На высоте около 2000 м наступление декады-максимум отмечается уже в феврале и даже в марте (Нарын). Отсутствие станций с длинными рядами в горной и высокогорной зонах не дает возможности привести более точные данные.

Для получения более подробной оценки максимальной высоты снежного покрова вычислена вероятность различных максимальных высот в отдельные годы при определенных значениях средней максимальной. Таблица 71 составлена на основании графиков корреляционной зависимости между максимальной высотой снежного покрова и высотой по грациям через 10 см. При этом использованы станции с продолжительными периодами наблюдений отдельно для различных высотных зон: равнин и низких предгорий (до 400 м), предгорий (400—1000 м) и горной зоны (1000—2000 м), в более высоких горных областях — станции с недостаточно продолжительными периодами наблюдений. Имея среднюю максимальную высоту снежного покрова для любого пункта в пределах указанных высотных зон, можно получить по этой таблице вероятность различных значений высоты снежного покрова.

Например, в зоне до 400 м при средней многолетней максимальной высоте снежного покрова, равной 8 см, наиболее часто наблюдаются декадные высоты от 1 до 10 см (вероятность 74%), реже всего бывают декадные высоты от 21 до 30 см (вероятность 5%) и т. д.

Установление и сход снежного покрова

Период, в течение которого возможно установление снежного покрова, особенно непродолжителен на побережье Каспийского моря (в среднем от первой половины января до первой декады февраля).

В отдельные годы снежный покров может появляться в ноябре—декабре.

Наиболее позднее исчезновение его относится к третьей декаде марта.

Вероятность (%) максимальной декадной высоты снежного покрова в отдельные годы при определенных значениях средней многолетней максимальной высоты

Средняя многолетняя максимальная высота снежного покрова	Максимальная высота снежного покрова (см)						Средняя многолетняя максимальная высота снежного покрова	Максимальная высота снежного покрова (см)					
	1—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60		1—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60
Равнины и низкие предгорья (до 400 м)							18	35	33	21	9	2	
							20	28	36	23	10	3	
2	100						Горная зона (1000—2000 м)						
4	94	6					16	33	46	13	8		
6	85	14	1				18	25	43	17	10	5	
8	74	21	5				20	18	40	20	12	10	
Предгорья (400—1000 м)							22	12	37	23	15	10	3
8	80	18	2				24	9	35	27	18	7	4
10	67	25	6	2			26	6	32	28	20	10	4
12	57	29	11	3			28	4	28	33	23	12	
14	49	31	15	5			30		26	36	24	14	
16	41	33	18	6	2								

На большей части Туранской низменности, в предгорьях Копет-Дага и на юге Сурхан-Дарьинской области первое появление снежного покрова относится к третьей декаде декабря, а исчезновение — к середине или к третьей декаде февраля.

В более высоких предгорьях появление снежного покрова относится к концу ноября — началу декабря, а исчезновение — к первой половине марта.

По мере поднятия в горы появление снежного покрова осенью приходится на все более и более ранние даты, а сход — на более поздние. Однако, помимо высоты, оказывает влияние и широта места — в одной и той же высотной зоне по мере уменьшения широты наблюдается сокращение периода возможного залегания снежного покрова (табл. 72).

На высотах, близких 4000 м, например в районе Тянь-Шаньской обсерватории или Ледника Федченко, снежный покров возможен круглый год.

Устойчивый снежный покров на равнинах Средней Азии, т. е. покров, который лежит непрерывно в течение всей зимы или с перерывами не более 3 дней в течение месяца, как правило, отсутствует; установление его возможно лишь в отдельные редкие годы.

В северной части равнинной территории и в предгорьях Памира и Западного Тянь-Шаня, на высотах примерно до 1000 м, устойчивый снежный покров наблюдается менее чем в 50% зим, и потому величины средних дат установления или схода не могут быть определены.

На высотах 500—1000 м наблюдается устойчивый снежный покров в Северном Тянь-Шане и в горных районах Киргизии, залегающий примерно со второй декады декабря и разрушающийся в конце марта или начале апреля.

На высотах 1500—2000 м образование устойчивого снежного покрова начинается в середине ноября. Разрушение его происходит в

Изменение времени наступления и схода снежного покрова в зависимости от широты места

Станция	Высота (м)	Широта	Даты	
			появления	схода
Горная зона				
Ангрен	2289	41°33'	27 X	28 IV
Нарын	2049	41 26	2 XI	8 IV
Искандер-Куль	2204	39 06	13 XI	11 IV
Хейрабад	2027	37 57	19 XI	12 IV
Высокогорная зона				
Сары-Таш	3207	39 44	15 IX	10 VI
Мургаб	3640	38 10	29 X	7 V
Джаушангоз	3500	37 21	28 X	29 IV

первой половине апреля, а в районах, расположенных южнее, — в конце марта.

По мере возрастания высоты устойчивый снежный покров устанавливается все раньше, а разрушается все позже. Даты установления его с высотой смещаются с середины на начало ноября, а затем и на октябрь. Например, на Леднике Федченко средняя дата начала устойчивого снежного покрова — 9/X.

Даты разрушения устойчивого снежного покрова в высокогорных районах приходятся преимущественно на двадцатые числа апреля, но на Леднике Федченко устойчивый снежный покров держится в среднем до середины июля.

Одной из характеристик залегания снежного покрова, имеющей значение для народного хозяйства, является продолжительность санного пути. За начало санного пути принято считать дату установления снежного покрова высотой 10 см (у снегомерной рейки). В этом случае санный путь обеспечен на всех дорогах.

В Средней Азии санный путь возможен на высотах более 1000 м (до 1000 м санный путь наблюдается менее чем в 50% зим) в горных районах Узбекистана, Киргизии и Таджикистана.

Исключение представляет Восточный Памир, где снежный покров незначителен и, кроме того, иногда смешивается с песком и землей. Устойчивый снежный покров наблюдается в 50% зим, а санный путь совсем не устанавливается.

В большинстве горных районов установление санного пути отмечается в декабре, между первыми и двадцатыми числами в зависимости от местоположения и высоты района.

Местами, например в долине р. Чаткал и в районе ст. Сары-Таш, санный путь начинается во второй половине ноября, а на Леднике Федченко в среднем в двадцатых числах октября.

Даты прекращения санного пути колеблются в больших пределах — от середины февраля до конца апреля; на Леднике Федченко они относятся к первой декаде июля.

Число дней со снежным покровом изменяется на территории Средней Азии в очень широких пределах: от нескольких дней (в среднем 1—5 за год) в прибрежной полосе Каспийского моря до 100 и более в горных районах.

Наибольшее число дней со снежным покровом отмечается на Тянь-Шаньской обсерватории (в среднем 216 дней за год) и на Леднике Федченко (292 дня).

В отдельные годы снежный покров держался в районе Тянь-Шаньской обсерватории 268 дней, в районе ст. Ледник Федченко — 319 дней.

На основании данных некоторых станций с периодами наблюдений от 17 до 40 лет (табл. 73) можно сказать, что в районах северной Киргизии, на северных склонах Киргизского хребта и на западных склонах Ферганского хребта число дней с устойчивым снежным покровом за год колеблется в среднем от 50 до 100, в Центральном Тянь-Шане превышает 100 (Нарын — 118, Тянь-Шаньская обсерватория — 166).

Таблица 73

Число дней с устойчивым снежным покровом и с санным путем на различных высотах

Станция	Высота (м)	Устойчивый снежный покров			Санный путь		
		продолжительность			продолжительность		
		средняя	наибольшая	наименьшая	средняя	наибольшая	наименьшая
Константиновская	645	50	101	0	•	87	0
Фрунзе, АМСГ	819	72	126	29	•	103	0
Ош	1013	55	109	0	36	97	0
Воздвиженская	1023	72	137	0	49	104	0
Ленинполь	1187	65	125	0	23	117	0
Джиргитал	1205	90	149	0	69	148	0
Талас	1234	59	124	34	•	120	0
Лесной Кордон	1275	91	151	37	•	148	0
Оби-Гарм	1363	88	132	0	81	111	0
Устье р. Тос	1530	95	132	0	68	122	0
Байтык	1590	115	161	48	79	141	0
Пржевальск	1774	108	145	59	68	135	0
Хайдаркан	1908	112	156	41	96	154	0
Чаткал	1938	158	175	124	146	171	122
Нарын	2049	118	164	53	85	156	0
Ангрен	2289	156	176	120	124	159	89
Алтынмазар	2782	104	168	0	76	157	0
Джаушангоз	3500	134	171	0	94	155	0
Тянь-Шаньская обсерватория	3672	166	238	92	115	227	0
Ледник Федченко	4169	284	319	244	262	297	231

Примечание. Точка (•) означает, что санный путь бывает реже чем в 50 % зим

В годы с особенно мощным снежным покровом число дней с устойчивым покровом в этих районах колеблется около 150, а в районе Тянь-Шаньской обсерватории достигает 238.

Местами, в долинах рек Таласа и Чу и на западных склонах Ферганского хребта, в годы с незначительным количеством осадков устойчивого снежного покрова совсем не бывает. В других горных районах продолжительность устойчивого снежного покрова колеблется от 30 до 100—120 дней.

На Западном Памире, в районе Ледника Федченко, число дней с устойчивым покровом в среднем составляет 284 за год. Наибольшее их количество за 16 лет наблюдений доходило до 319, а наименьшее составляло 244 дня.

В указанных выше горных районах продолжительность периодов с санным путем в 1,5—2 раза меньше, чем продолжительность устойчивого снежного покрова.

В отдельные годы почти везде санный путь может отсутствовать.

Повторяемость зим с неустойчивым снежным покровом

По устойчивости снежного покрова в Средней Азии можно выделить 3 области: 1) область, где все зимы с неустойчивым снежным покровом, 2) область, где часть зим с устойчивым, остальные с неустойчивым снежным покровом, 3) область, где все зимы с устойчивым снежным покровом.

На большей части равнинной территории Средней Азии все зимы имеют неустойчивый снежный покров. В предгорьях отмечаются зимы с устойчивым снежным покровом (до 10%), затем с высотой их количество растет, и, наконец, в хорошо увлажненных горных и высокогорных районах количество зим с неустойчивым покровом доходит до нуля.

Из-за отсутствия достаточно длинных рядов наблюдений данные приводятся только по ограниченному количеству станций, имеющих период наблюдений свыше 30 лет (табл. 74).

Таблица 74

Процентное отношение зим с неустойчивым снежным покровом к общему числу зим

Местоположение	Станция	Зимы с неустойчивым снежным покровом (%)
Побережье Каспийского моря (высота ниже уровня моря) Равнина и низкие предгорья (100—250 м)	Красноводск	100
	Челекен	100
	Кизыл-Арват	90
	Ашхабад, город	91
	Байрам-Али	97
Предгорья (400—800 м)	Керки	98
	Джизак	81
	Ташкент	65
	Наманган	63
	Фергана	72
Низкогорная зона (1000—1200 м)	Кампыр-Рават	63
	Воздвиженское	10
	Джиргитал	3
	Устье р. Тос	4
Горная и высокогорная зоны	Нарын	0
	Каракол	0
	Тянь-Шаньская обсерватория	0
	Ледник Федченко	0

Примечание. Данные станций горной и высокогорной зоны взяты за 20—25 лет.

В отдельные зимы в связи с частыми прохождением циклонов над территорией Средней Азии возникают оттепели и вследствие этого наблюдается большая неустойчивость залегания снежного покрова.

В другие зимы, наоборот, наблюдается достаточно устойчивая холодная погода, способствующая длительному залеганию снежного покрова.

При холодных вторжениях на фоне холодной погоды основные массы снега выпадают на небольших высотах (до 1,5—2 км). Холодные же вторжения на фоне более теплой погоды сопровождаются выпадением снега на больших высотах (2—4 км). (Бугаев, Джорджио,

Козик и др. 1957). Таким образом, от года к году меняется не только общее количество снега в горах, но и его распределение по зонам.

Один и тот же характер зимы, особенно в аномальные годы, распространяется на значительную территорию. При анализе материалов за 15—20 лет выделились следующие зимы: зима 1943-44 г. была почти бесснежной на территории Туркменской ССР и на юге Узбекской ССР. Непродолжительный снежный покров в эту зиму наблюдался на юге Таджикистана на высотах 800—1000 м и местами в северных районах Киргизии. Зимой 1947-48 г. снежный покров местами совсем отсутствовал. Очень малое число дней со снежным покровом было на Устюрте, на побережье Аральского моря и в Бухарской области. Непродолжительный снежный покров наблюдался в предгорьях северного и южного Таджикистана, в зоне до 1000 м высоты. Выше в горах (1500—2000 м) заметного уменьшения периода залегания снега в эту зиму не наблюдалось. В Киргизии, в бассейне р. Чу, и в северо-восточной части Ферганской долины, на склонах Ферганского хребта, снежный покров в эту зиму держался очень короткое время, а на высотах 800—1500 м, где обычно залегает устойчивый покров, в этом году его не было.

Даже в Алтынмазаре (на высоте 2782 м) один раз за 18 лет устойчивый снежный покров в эту зиму не наблюдался. В высокогорных районах малоснежной была зима 1954-55 г.

Зима 1932-33 г. выделялась, наоборот, продолжительным периодом со снежным покровом в предгорьях Западного Тянь-Шаня (Самаркандская, Ташкентская, Кашка-Дарьинская области) и в Ферганской долине.

Зимы 1932-33 и 1935-36 гг. отличались длительным залеганием снежного покрова в бассейнах Таласа и Чу и местами в Ошской области.

Зимой 1932-33 г. продолжительное время снежный покров наблюдался в предгорьях центральных и южных районов Таджикистана, а зимой 1935-36 г. — в горных и местами в высокогорных районах (Гарм, Рохарв, Дехауз, Алтынмазар, Сары-Таш, Джаушангоз).

В равнинной части Туркмении и западного Узбекистана довольно многоснежной была зима 1949-50 г.

Характеристика предзимья и периода весеннего таяния

За предзимье принимается период от появления до установления устойчивого снежного покрова.

Для горных и высокогорных районов, где бывает устойчивый снежный покров, приводим данные станций с наиболее продолжительным периодом наблюдений (табл. 75).

Средняя продолжительность предзимья колеблется в различных горных районах от 20 до 45—46 дней. В отдельные годы она возрастает до 55—95 дней.

Во всех пунктах, приведенных в табл. 75, могут наблюдаться случаи, когда предзимье отсутствует, т. е. когда первое появление снежного покрова является в то же время и началом залегания устойчивого снежного покрова.

Наименьшее число зим без предзимья (менее 10%) наблюдается в долинах Таласа и Чу на высотах 1000—2000 м. От 10 до 20% зим без предзимья наблюдается на тех же высотах в восточной части Ферганской долины, в восточной части котловины оз. Иссык-Куль и в верхнем течении р. Вахш.

Больше 20% зим без предзимья наблюдается в некоторых пунктах,

Продолжительность предзимья (дни)

Станция	Высота (м)	Продолжительность			Количество зим с отсутствием предзимья (%)
		средняя	наибольшая	наименьшая	
Константиновская . . .	645	46	90	0	7
Фрунзе, АМСГ . . .	819	45	95	0	15
Ош	1013	29	73	0	18
Воздвиженская . . .	1023	37	80	0	18
Ленинполь	1187	35	95	0	10
Джиргитал	1235	35	80	0	19
Талас	1234	35	95	0	5
Лесной Кордон . . .	1275	46	80	0	5
Оби-Гарм	1363	21	54	0	18
Устье р. Тос	1530	33	80	0	21
Байтык	1590	39	81	0	8
Пржевальск	1774	26	59	0	15
Хайдаркан	1908	43	79	0	12
Чаткал	1938	20	47	0	24
Нарын	2049	29	80	0	7
Ангрен	2289	22	61	0	11
Алтымазар	2782	26	77	0	29
Джаушангоз	3500	33	95	0	26

лежащих в высокогорной (Алтымазар, Джаушангоз) и в горной (Устье р. Тос, Чаткал) зонах.

В горных районах можно рассматривать установление снежного покрова двух типов: длительное установление с оттепелями и быстрое установление.

Ввиду недостаточного количества станций с длительным периодом наблюдений в зонах с устойчивым снежным покровом и отсутствия определенного критерия для оценки быстрого и постепенного установления снежного покрова ограничимся лишь некоторыми общими сведениями.

Например, в долинах рек Таласа, Зеравшана, Чу чаще наблюдается постепенное установление снежного покрова (больше 50% зим), прерываемое оттепелями и даже сходом его. В районах с холодными зимами и значительным снежным покровом (Оби-Гарм, Устье р. Тос, Джиргитал, Сусамыр) преобладает быстрое установление снежного покрова.

Интенсивность нарастания снежного покрова за отдельные дни довольно разнообразна и связана с количеством выпадающих осадков. Там, где их выпадает немного (Нарын, Константиновская, Пржевальск, Дехауз) наибольшее нарастание высоты снежного покрова за сутки составляет преимущественно 10—13 см и лишь в отдельных случаях — 20—30 см. В районах, сильно увлажняемых осадками, наибольшее нарастание составляет за сутки около 20—30 см, а иногда доходит до 40—50 см (Хайдаркан, Оби-Гарм, Ледник Федченко).

В течение зимы высота снежного покрова неоднократно уменьшается вследствие таяния или уплотнения и неоднократно снова возрастает.

Характер окончательного схода снежного покрова бывает разнообразным. В одни зимы процесс таяния идет быстро, и в течение декады, а иногда и нескольких дней после последнего увеличения высоты снежный покров исчезает и больше не появляется. В другие зимы таяние

происходит медленно, иногда снежный покров после схода снова появляется на несколько дней или на более длительный период. В некоторые годы такое возобновление снежного покрова может происходить несколько раз.

Принимая за период таяния снежного покрова отрезок времени от момента последнего нарастания до полного схода, ниже дается по некоторым станциям характеристика средней, наибольшей и наименьшей продолжительности этого периода (табл. 76).

Таблица 76

Продолжительность периода весеннего снеготаяния (дни)

Станция	Высота (м)	Продолжительность		
		средняя	наибольшая	наименьшая
Константиновская	645	22	58	1
Фрунзе	819	34	79	3
Ош	1013	27	65	6
Ленинполь	1187	25	68	2
Джиргитал	1205	23	69	3
Оби-Гарм	1363	26	66	2
Устье р. Тос	1530	39	76	17
Байтык	1590	48	93	5
Пржевальск	1774	44	78	13
Нарын	2049	28	77	3
Джаушангоз	3500	48	93	13
Ледник Федченко	4169	59	93	33

Запасы снега в горах, образовавшиеся в течение зимы, имеют большое значение для водоносности рек в теплый период года. На небольших высотах снег начинает таять уже ранней весной.

Летний паводок создается при таянии снега на высотах более 2000—2200 м. Если в летний период долго нет холодных вторжений, то воздушные массы постепенно прогреваются до больших высот, вызывая увеличение паводков на реках.

При холодных вторжениях расходы воды в реках резко уменьшаются, так как таяние снега в высоких зонах ослабевает или даже прекращается (Бугаев, Джорджио и др., 1957).

Плотность снежного покрова и запас воды в нем

По плотности снежного покрова и запасу воды в нем, т. е. по водности, сведений очень мало.

Некоторое представление об этих характеристиках можно получить из данных табл. 77 и 78, составленных по материалам нескольких станций, освещающих районы с устойчивым снежным покровом.

Средняя декадная плотность снежного покрова в этих таблицах вычислена по методу О. А. Дроздова («Методы климатологической обработки», 1957).

Плотность снежного покрова испытывает некоторые колебания в годовом ходе в первой половине зимы, затем постепенно растет и достигает наибольших значений весной — в марте—апреле, местами в начале мая, (0,30—0,40). На Леднике Федченко наибольшая плотность снежного покрова наблюдается в конце июля или в начале августа (0,57—0,60).

Плотность снежного покрова (г/см³)

Станция	Высота (м)	X			XI			XII			I			II		
		2	3		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Чон-Арык	1111	0						0,18	0,17	0,17	0,20	0,20	0,21	0,24	0,23	0,23
Оби-Гарм	1363								0,20	0,21	0,20	0,19	0,20	0,23	0,26	0,28
Байтык	1590					0,20	0,24			0,20	0,23	0,20	0,19	0,19	0,20	0,24
Пржевальск	1770					0,19	0,16	0,18	0,20	0,20	0,17	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19
Чаткал	1938						0,17	0,18	0,18	0,18	0,19	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25
Нарын	2049						0,18	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,15	0,17	0,16	0,17
Ангрен	2289							0,17	0,18	0,18	0,19	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19
Тамынген	3036	0,16	0,10	0,17	0,22	0,20	0,22	0,17	0,22	0,29	0,20	0,21	0,26	0,21	0,17	0,21
Сары-Таш	3207		0,29	0,26	0,22	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,21	0,20	0,20	0,20	0,21	0,22
Тянь-Шаньская обсерватория	3672				0,22		0,23	0,21	0,22	0,24	0,23	0,23	0,21	0,21	0,21	0,22
Ледник Федченко	4169				0,29		0,29	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,34

Станция	Высота (м)	III			IV			V			VI			VII			VIII
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Чон-Арык	1111	0,23	0,24														
Оби-Гарм	1363	0,34	0,37														
Байтык	1590	0,25	0,24	0,27													
Пржевальск	1770	0,19	0,18	0,20	0,23	0,24	0,28	0,29									
Чаткал	1938	0,26	0,27	0,30	0,38	0,38											
Нарын	2049	0,17	0,21	0,23	0,22	0,29											
Ангрен	2289	0,22	0,25	0,28	0,29												
Тамынген	3036	0,24	0,23	0,22	0,32	0,28	0,31	0,35									
Сары-Таш	3207	0,22	0,22	0,24	0,26	0,28	0,31	0,35									
Тянь-Шаньская обсерватория	3672	0,26	0,34	0,34	0,35	0,36	0,37	0,39	0,41	0,44	0,47	0,48	0,51	0,53	0,57	0,60	
Ледник Федченко	4169	0,34	0,34	0,34	0,35	0,36	0,37	0,39	0,41	0,44	0,47	0,48	0,51	0,53	0,57	0,60	

Станция	Высота (м)	X			XI			XII			I			II		
		2		3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Чон-Арык	1111															
Обя-Гарм	1363															
Байтык	1590					16	26									
Пржевальск	1770					13	21									
Чаткал	1938						22									
Нарын	2049						28									
Ангрен	2289															
Тамынген	3036	8	4	12	13	44	48									
Сары-Таш	3207		40	63												
Тянь-Шаньская обсерватория	3672					19	14									
Ледник Федченко	4169						208									

Станция	Высота (м)	III			IV			V			VI			VII			VIII
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Чон-Арык	1111	84	62														
Обя-Гарм	1363	116	144														
Байтык	1590	22	16	30													
Пржевальск	1770	47															
Чаткал	1938	202	198	209	268	166											
Нарын	2049	36	51	57	60												
Ангрен	2289	94	106	120	108												
Тамынген	3036	25	26	44	90												
Сары-Таш	3207	108	113	136	142	113	140	133									
Тянь-Шаньская обсерватория	3672	35	40	51	63	62	63	61									
Ледник Федченко	4169	691	750	831	907	945	1010	1032	1086	1118	1097	935	794	840	770	635	
																360	

Вследствие неравномерного залегания снега распределение запаса воды в нем представляет довольно пеструю картину. Из табл. 77 и 78 видно, что наибольший запас воды (до 1000—1118 мм) отмечается на Леднике Федченко в апреле—июне, в долине р. Чаткал в марте—апреле отмечается 200—260 мм, в Сары-Таше в марте—мае и в Оби-Гарме в феврале—марте — от 100 до 150 мм.

Водность и плотность снежного покрова и распределение их по площади в горных районах отличается большим разнообразием. Ниже приводятся результаты снегосъемок, проведенных в бассейнах различных рек.

В среднем многолетнем для всего снегомерного маршрута в долине р. Чаткал (по данным Е. М. Козика) получаются следующие величины:

	XII	I	II	III
Водность (мм)	68	121	164	201
Плотность (г/см ³) . . .	0,20	0,21	0,23	0,23

В бассейне р. Гавасай, как показал Е. М. Козик, плотность снега на территории бассейна меняется мало и почти всюду остается приблизительно одинаковой. Что касается водности, то она быстро растет с высотой местности, особенно в бассейне р. Кочкор-Ати, где в марте вертикальный градиент водности составляет 38 мм на 100 м.

По данным В. В. Тикуновой, в бассейне р. Карадарьи водность изменяется от 2—4 мм до 6—10 мм на 100 м поднятия, в то время как плотность снежного покрова меняется очень мало.

В малоснежной долине р. Зеравшан (данные Е. М. Гирник) водность почти не зависит от высоты, а плотность от года к году изменяется незначительно. В январе она колеблется от 0,17 до 0,24 г/см³, а в феврале — от 0,20 до 0,25 г/см³.

Значительные вертикальные градиенты водности (от 30 до 60 мм) наблюдаются в долинах рек Туполанг и Каратаг (бассейн р. Сурхандарьи). Плотность в этих долинах, как правило, мало зависит от высоты места, но в отдельные годы сильно меняется (по проработкам П. М. Машукова).

В бассейне р. Кашкадарьи, где снежный покров менее мощный, чем в бассейне р. Сурхандарьи, плотность снежного покрова в январе—феврале довольно устойчива и от года к году меняется сравнительно мало. Средняя величина ее в январе — 0,23 г/см³, в феврале — 0,31 г/см³ (данные П. М. Машукова).

В бассейне р. Хингоу зависимость плотности от высоты не обнаруживается. По всей долине плотность снежного покрова возрастает от января к марту от 0,20—0,24 до 0,34—0,38 г/см³ и значительно колеблется от года к году (данные П. М. Машукова и В. И. Ронжина).

По проработкам В. И. Ронжина, в бассейне р. Нарын до 3600 м водность снега почти не меняется (средние градиенты — 1 см на 100 м), от 3600 до 3800 м градиенты водности составляют 8—10 мм, а выше 3800 м увеличиваются до 12—17 мм на 100 м. Плотность снега также растет с высотой.

В этом бассейне были отмечены такие максимумы: водность 256 мм и плотность 0,42 г/см³.

В долине р. Тамынген, по данным П. М. Машукова, водность сильно меняется как в пространстве, так и во времени, но зависимость ее от высоты не обнаруживается.

Плотность снежного покрова благодаря его неустойчивости меняется в долине значительно и беспорядочно.

В долине р. Кызылсу, в районе гидрометстанции Сары-Таш, вертикальный градиент водности, по данным снегосъемок, составляет около 6 мм. Средняя плотность невелика, и колеблется от 0,19 в декабре до 0,24 в марте (данные П. М. Машукова).

Долины рек Муксу и Алтындары характеризуются малой плотностью снежного покрова в течение зимы (0,14—0,22 г/см³).

Снежные лавины

В горных районах Средней Азии вредное явление представляют собой лавины и обвалы снежных масс со склонов гор и снежных карнизов, нависающих над дном ущелий. Карнизы снега образуются в результате сдувания его с плоских площадей и скопления вдоль обрывов у гребней гор. Весной обычно эти карнизы срываются и с большой высоты падают вниз.

Особенно часты снежные обвалы в теснине р. Дараутки (южный склон Алайского хребта). По ее дну проходит караванная тропа из Ферганской долины в Алайскую долину. Здесь бывали случаи гибели целых караванов, раздавленных обрушившимися карнизами снега весом в несколько сот тонн. Так, в январе 1940 г. произошел большой обвал, движение в Дараут-Курган было закрыто на продолжительное время. В последующие годы каждую зиму отмечались обвалы, то небольшие, то очень значительные.

Судя по данным снегосъемок, много лавин бывает в бассейне р. Ангрен, в частности у истоков р. Лашкерек. В зимнее время пути сообщения с районом Лашкерек очень лавиноопасны.

В долине Зеравшана часто наблюдаются обвалы и снежные оползни, особенно по пути от Дехауза до Денау.

К районам, характеризующимся снежными лавинами и обвалами, относится бассейн р. Кашкадарьи. В верховьях реки бывают лавины значительных размеров, особенно в марте, после прохождения теплых дождей.

Обилием обвалов славится в бассейне Кашкадарьи Капчугайское ущелье, которое иногда становится непроходимым.

В Гиссарском хребте частые обвалы снега наблюдаются в бассейнах рек Варзоба, Хингоу, Кафирнигана, Туполанга.

В некоторые годы отмечаются небольшие обвалы, а в другие, наоборот, лавины достигают значительной высоты и мощности.

В каждом отдельном горном районе, даже в пределах одного и того же речного бассейна, условия образования снежных лавин могут быть весьма разнообразными в зависимости как от постоянных, так и от временно действующих факторов. К первым относятся растительный покров и геоморфологические особенности района, ко вторым — гидрометеорологические условия, т. е. температура воздуха, влажность, температура, мощность и структура снега, ветер, поверхностные и грунтовые воды («Руководство по снегомерным работам в горах», 1958).

Наиболее лавиноопасным является период после больших снегопадов, до тех пор пока снег не закрепится на склонах.

В это время (обычно в течение 2—3 дней) наблюдается интенсивный сход сухих лавин.

Если не бывает резких оттепелей, то периоды между снегопадами считаются нелавиноопасными.

Сход очень мощных мокрых лавин обычно происходит в весенние месяцы (март, апрель) при выпадении интенсивных дождей на снег. Так как наибольшее количество снега скапливается на северных склонах, то они и являются наиболее лавиноопасными.

Линия вечных снегов

В горах Средней Азии благодаря сухости воздуха граница вечных снегов лежит на большой высоте. С периферийных горных цепей она повышается к внутренним более сухим частям горных систем.

На окраинных хребтах снеговая граница лежит на высоте 3000—3600 м, в районе Хан-Тенгри — на высоте 4000—4300 м, в южных районах Памира — на высоте 5000—5200 м (Рихтер, 1945). Такое высокое залегание снега на Памире объясняется необычайной засушливостью этой высокогорной области.

Высота снеговой границы находится в значительной зависимости и от экспозиции склонов гор. Например, на северном склоне хребта Терской-Алатау, обращенном к оз. Иссык-Куль, высота снеговой линии колеблется от 3500 до 3800 м, а на южном склоне — от 4000 до 4270 м.

Как исключение на южном склоне встречается более низкое положение снеговой линии, чем на северном. Например, в высокой части хребта Петра I граница вечных снегов на северном склоне лежит на высоте 4900 м, а на южном — на уровне 3800—4100 м. Это объясняется действием влажных юго-западных ветров, дующих на южных склонах (Мурзаев, 1957).

Горы Копет-Дага не имеют вечного снега. В высоких зонах этой горной системы снег может лежать долго, даже в течение первой половины лета, но потом сходит. Только в некоторых глубоких ущельях северных склонов снег, скопившийся за зиму, не успевает растаять.

Глава 9

МЕТЕЛИ

Распределение по территории

Метели в Средней Азии наблюдаются в основном при холодных вторжениях с севера, в тылу циклонических прорывов с юга. При северо-западном, завершающем прорыв, арктическом вторжении наблюдаются значительные снегопады (Джорджио и др., 1935). Если при этом имеют место большие барические градиенты и значительные контрасты температур, то развивается метель.

На территории Южного Казахстана, а следовательно, и в граничащих с ним северных районах среднеазиатских республик, по данным Л. Ф. Михайловой, метели возникают в основном при циклонической деятельности. Особенно учащаются они при прорывах южных циклонов, развивающихся вследствие мощных вторжений тропического воздуха. При продвижении на север теплые массы воздуха из южных широт приходят в области, занятые холодным воздухом. Чем больше разности температур двух воздушных масс, тем сильнее ветры и снегопады.

Развитие метелевой деятельности наблюдается также при регенерации циклона, когда в систему циклона происходит затекание арктического воздуха. В этих случаях наблюдается особенно широкая зона метелей, так как метели теплого фронта и теплого сектора переходят в метели и поземки в массах арктического воздуха.

По данным наблюдений на участке Манкент — Бурное, М. В. Буркова (1959) установила 2 типа метелей: фронтальные метели и метели штормовых зон. Метели первого типа непродолжительны и обусловлены кратковременным усилением ветра. Метели второго типа отличаются большой продолжительностью и создают заносы, они образуются

при северо-западных и западных вторжениях, сопровождающихся обильными снегопадами. Автор указывает на то, что благоприятным условием для возникновения метелей является свежавывающий снег при температурах ниже -5 , -8° , так как в таком состоянии он легко переносится ветром. Снег, пролежавший несколько дней, особенно при оттепелях, частых в Средней Азии, отличается малой подвижностью.

Наблюдаемые изредка метели на крайнем юге Узбекистана и на юго-востоке Туркмении (Кушка, Термез, Ширабад) бывают при снегопадах в периоды «афганцев» — сильных фронтальных ветров холодного вторжения (Каретникова, 1938).

Явление метели отличается большой изменчивостью во времени и в пространстве, причем большая роль принадлежит местным условиям.

Число дней с метелью в южной части среднеазиатских равнин очень невелико, к северу оно несколько возрастает.

Южнее 40-й параллели метели или совсем не бывают (Керки, Репетек, Чарджоу), или наблюдаются от 1 до 3 раз за 10 лет.

В центральной части равнин и в низовьях р. Аму-Дарьи, где зимы несколько суровее, метели наблюдаются ежегодно, но не чаще 1—2 раз за зиму. Поземки в этих районах еще более редки: 1 случай за 2 года. В отдельные холодные и снежные зимы число метелей увеличивается до 7—8.

На побережье Каспийского моря, между 39-й и 43-й параллелями, число метелей не превышает в среднем 2—3 за зиму. Южнее по побережью метели не наблюдаются.

Наибольшее число метелей по сравнению с другими районами равнины отмечается на Устюрте. Северное положение, довольно продолжительная холодная зима и сильные ветры создают благоприятные условия для развития метелей. В среднем за зиму отмечается 6—7 метелей, в отдельные зимы число их увеличивается до 21. Поземки бывают 9—12 раз за зиму.

Частота метелей в горной и высокогорной области обусловлена в основном орографией местности.

Там, где с увеличением высоты возрастает скорость ветра и высота залегания снежного покрова, увеличивается число и интенсивность метелей. Большую роль при этом играет форма рельефа и степень защищенности местности горными хребтами.

Например, на открытых склонах Копет-Дага, на высоте 2000 м за год в среднем насчитывается 25—26 дней с метелями (Хейрабад).

В защищенных долинах на западе Таджикских гор на высоте до 1000 м (Курган-Тюбе, Сталинабад) метели отмечаются 2—3 раза за зиму.

В обширных котловинах, защищенных горными массивами, метели бывают еще реже. Так, в Ферганской долине на высотах 500—1500 м число дней с метелью составляет в среднем 1—4 за 10 лет. В горле Ферганской долины метели отмечаются ежегодно, в среднем 1—2 раза, обычно при снегопадах и сильных западных ветрах.

В глубоких горных котловинах и закрытых долинах на высоте 2000—2500 м (Сусамыр, Нарын, Каракуджур) вследствие слабых ветров метели наблюдаются редко, 3—5 раз за 10 лет.

Некоторые усиление метелевой деятельности отмечается в горных долинах, открытых на запад. Например, в долинах рек Ангрен и Чаткал на высоте около 2000 м насчитывается от 8 до 15 метелей за год.

В широкой Алайской долине на высоте 2000—3000 м (Дараут-Курган, Сары-Таш) число метелей достигает в среднем 18 за зиму.

Сравнительно немного метелей наблюдается в районе Центрального Тянь-Шаня. На ст. Тянь-Шаньская обсерватория, расположенной на

высоте 3672 м, насчитывается всего 16 дней с метелью, в районе оз. Чатыркель (3620 м) — 14 дней, в то время как на Казбеге на высоте 3655 м — 100 дней. Это можно объяснить тем, что сырты Центрального Тянь-Шаня принадлежат к той высокогорной зоне Средней Азии, которая характеризуется увеличением осадков в летние месяцы (гл. «Атмосферные осадки»). Зима здесь отличается значительным количеством ясных дней и небольшим количеством осадков. Лишь в отдельные годы число дней с метелью может достигать 50.

На перевалах, где господствуют сильные ветры и залегает мощный снежный покров, повторяемость и интенсивность метелей значительно возрастает. На Шахристанском Перевале (3200 м) насчитывается около 30 метелей в год, в районе перевала Долон (3583) — около 40, на Анзобском Перевале (3583 м) — до 90 дней с метелью.

В области вечных снегов и ледников метели являются обычным явлением. На Леднике Федченко (4169 м) в среднем отмечается 140 метелей в год и 200—220 дней с метелью в отдельные годы. На Эльбрусе (4250 м) количество метелей достигает 130.

Метели, начинаясь на ледниках, иногда распространяются на верхние части примыкающих к ним долин. Этим, по-видимому, можно объяснить большое число метелей (34), отмечавшееся на ст. Тамынген, в верхней части узкой долины р. Тамынген на высоте около 3000 м, поблизости от ледника. После переноса станции на 600 м ниже в той же долине число дней с метелью уменьшилось в среднем до 1—2 за зиму.

Малым количеством метелей отличаются высокогорные долины Памира, где снежный покров незначителен (в Джаушангозе отмечается за год в среднем 3 дня с метелью, в Хороге — 4, на оз. Каракуль — 5, в Мургабе — 0,6).

Годовой ход

На севере равнинной части Средней Азии метели наблюдаются с октября — ноября по март — апрель. Наибольшее количество метелей на Устюрте (в среднем около 3 дней) наблюдается в январе или феврале.

Несколько южнее, в низовьях р. Аму-Дарьи и в прилегающих к ним пустынях, метели отмечаются с декабря или января по март. В Южной части равнинной территории метели наблюдаются местами в январе (примерно один раз в 10 лет).

В горных районах, по данным станций с частыми метелями (Хейрабад, Чаткал, Дараут-Курган и др.), начало их по многолетним данным наблюдается в октябре — ноябре, конец — в апреле — мае. Максимум метелей приходится на период январь — март. В высокогорных районах метели наблюдаются с сентября — октября по май, на Леднике Федченко — круглый год.

Продолжительность метелей

Несмотря на то, что метели в равнинной части Средней Азии довольно редки, продолжительность их может быть значительной. Например, в Ургенче, расположенном в нижнем течении р. Аму-Дарьи, из четырех метелей, наблюдавшихся в течение 10—12 лет, три продолжались от 12 до 18 часов и одна — более 8 часов. В районах, расположенных на юге равнины, метели в единичных случаях могут также продолжаться около 18 часов (табл. 79).

В горной части Средней Азии наряду с увеличением числа дней с метелью увеличивается и их продолжительность (табл. 80).

Таблица 79

Повторяемость метелей различной продолжительности 1926—1941 гг.

Станция	Часы							Число случаев
	1	1—4	4—8	8—12	12—18	18—24	24	
Чамбай		3	1	2				6
Ургенч				1	3			4
Турткуль			2	2				4
Зеагли		4		2	1			7
Каммашин		1	4	4	2			11
Катта-Курган	1	2	2	1	1			7
Ленинабад	1	5	3	0	5	1		15

Примечание. В таблице ввиду очень малого числа случаев метелей дается не вероятность, а повторяемость.

Таблица 80

Вероятность (%) метелей различной продолжительности

Станция	Часы						
	1	1—4	4—8	8—12	12—18	18—24	>24
Деауэ	20	26	44	4	4	2	0
Ангрен	26	46	20	6	2	0	0
Шахристанский перевал	6	35	27	15	8	4	5
Константиновская	0	44	31	19	0	6	0
Чаткал	10	32	24	16	14	3	1
Сары-Таш	8	34	30	13	11	1	3
Тянь-Шаньская обсерватория	33	38	20	5	3	1	0
Пржевальск	8	31	27	20	8	4	2
Алтынмазар	18	43	22	12	3	2	0
Амьнген	7	25	29	17	13	7	2

Из табл. 80 видно, что в горных и высокогорных районах наиболее часты метели продолжительностью до 4 часов, местами до 8 часов, изредка бывают случаи, когда метель не прекращается в течение суток и более. По данным ст. Пржевальск, метель, начавшаяся 16/XI 1941 г., продолжалась без перерыва в течение более 43 часов. На Шахристанском Перевале в период 22—25/II 1945 г. была отмечена метель, которая продолжалась непрерывно в течение 85 часов. На Леднике Федченко также отмечались случаи, когда метели продолжались несколько суток подряд. В высокогорных районах длительные метели могут сопровождаться обвалами.

Связь метелей с режимом ветра и температурой

Как указывалось выше, метели в Средней Азии наблюдаются преимущественно при западных или северо-западных ветрах. Однако в горных районах направление ветра во время метелей претерпевает изменения.

Приводим данные по ряду пунктов за период 1941—1950 гг. (табл. 81). Направление ветра определялось в сроки, когда наблюдались метели, или в сроки, близкие ко времени метели.

Таблица 81

Вероятность (в %) направления ветра во время метелей
за холодный период (XI—III). 1941—1950 гг.

Станция	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Общее число метелей за холодный период
Чурук	4	8	10	2	2	13	45	16	111
Самарканд			30	40		20	10		10
Абляк					9	91			11
Ленинабад						95	5		20
Дараут-Курган						35	60	5	160
Ангрен	5	15		27	3	3	19	28	60
Чаткал	0,5	4		0,5	7	85	3		235
Фрунзе			12				75	13	8
Чатыркель				11	28	25	35	1	134

В некоторых горных районах заметно преобладание юго-западных ветров во время метелей, что объясняется расположением долин, в которых находятся пункты наблюдений. Примером этого являются Абляк и Чаткал, расположенные в долинах, вытянутых с юго-запада на северо-восток.

В Ленинабаде преобладают метели при юго-западных ветрах, соответствующих общему направлению воздушных масс, проникающих с запада в Ферганскую долину через ее горловину.

В табл. 82 представлена повторяемость метелей при различных скоростях ветра. Наиболее часты метели при ветре от 5 до 14 м/сек. Местами, хотя и редко, отмечаются метели при ветре больше 20 м/сек.

Таблица 82

Вероятность (%) скоростей ветра по градациям во время метелей,
1941—1950 гг.

Станция	Скорость ветра (м/сек.)				
	3—4	5—9	10—14	15—20	>20
Чурук	6	46	28	15	5
Самарканд		60	40		
Абляк	18	64	18		
Ленинабад		30	65	5	
Дараут-Курган	4	54	31	11	
Ангрен	22	59	19		
Чаткал	17	54	22	6	1
Фрунзе	12	64	12	12	
Чатыркель	8	65	22	5	0,3

В табл. 83 приводятся данные повторяемости метелей при различных градациях температуры.

Метели относятся к явлениям, приносящим вред различным отраслям народного хозяйства. Например, на железных дорогах при снежных заносах во время метелей временно прекращается движение поездов. Для авиации метели вредны тем, что ухудшают видимость на тер-

ритории аэродромов. При сильных метелях могут быть нарушены линии связи. Вред, приносимый метелями в сельском хозяйстве, заключается в перераспределении снега на полях, в результате которого почва местами оголяется. Сдувание снега может привести к вымерзанию озимых, а также снижает запасы влаги в почве. Особый вред приносят метели отгонному пастбищному животноводству. В сочетании с другими метеорологическими элементами метели создают невыносимую погоду для скота.

Таблица 83

Вероятность (%) метелей при различных температурах 1941—1950 гг.

Станция	Температура					
	ниже -20	-19,9, -15,0	-14,9, -10,0	-9,9, -5,0	-4,9, -0,0	0,1—1,0
Чурук	2	7	20	27	44	
Самарканд		20		70	10	
Аблык			10	45	45	
Ленинабад			30	55	15	
Дараут-Курган	1	3	8	36	43	9
Ангрен		2	14	30	51	3
Чаткал	0,5	3	14	38	44	1
Фрунзе			12	76	12	

В условиях описываемой территории метели могут представлять известную опасность лишь в наиболее северных районах равнины, где большей частью концентрируются пастбищные хозяйства. В центральных и южных районах равнины метели наблюдаются очень редко. В горных долинах, где метели сравнительно часты зимой, скот, как правило, не выпасается. Для железнодорожного транспорта метели в условиях Средней Азии также не опасны, так как линии железных дорог проходят в районах, где метели очень редки. Однако для автомобильного транспорта в некоторых районах, например на пути через Ош — Мургаб и Фрунзе — Чатыркель (через перевал Долон), метели могут являться серьезным препятствием.

Глава 10

ТУМАНЫ

Распределение числа дней с туманом по территории

Туманы в Средней Азии наблюдаются преимущественно в холодный период года, когда преобладают циклонические процессы.

Летом над Средней Азией происходит формирование тропического воздуха, неблагоприятного вследствие сухости для образования влажных туманов.

Распределение туманов по территории Средней Азии тесно связано с географическим положением того или иного района и зависит от местных особенностей: характера почвы, рельефа и близости водных объектов. Наиболее часто наблюдаются туманы в районах, расположенных на побережьях Аральского и Каспийского морей. Однако довольно значительное число дней с туманом (20—30 за год) бывает лишь в очень узкой прибрежной полосе. По мере удаления от водных бассейнов

число туманов быстро уменьшается. На крайнем юго-востоке побережья Каспийского моря, отделенного от пустыни северо-западными отрогами Копет-Дага и Большим и Малым Балханами, количество дней с туманом увеличивается до 40 (Гасан-Кули). Некоторое увеличение числа дней с туманом по сравнению с другими районами на равнинах Средней Азии наблюдается в низовьях р. Аму-Дарьи, особенно в дельте, пересеченной многочисленными протоками и изобилующей выходящими на поверхность грунтовыми водами. По данным Кунграда и Чимбая, за год насчитывается 20—25 дней с туманом. К югу, в районе Ургенча, характеризующемся более низким стоянием грунтовых вод, число дней с туманом достигает лишь 14 за год. Грунтовые воды, являясь одним из источников обогащения воздуха влагой, особенно когда они расположены близко к поверхности почвы, благоприятны для обра-

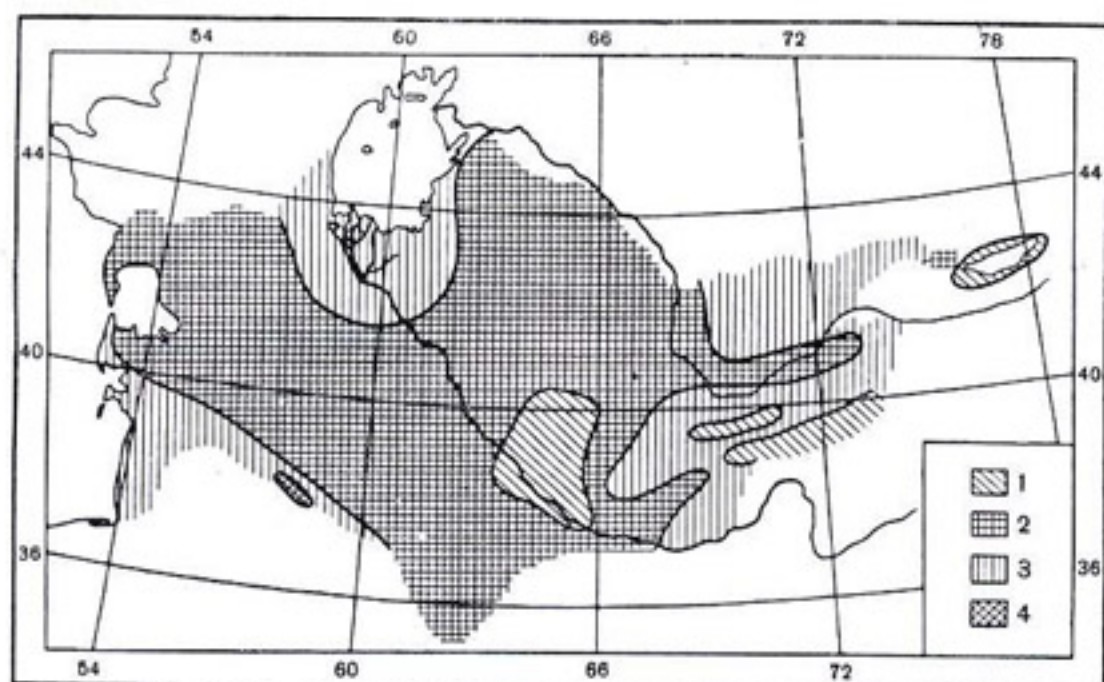


Рис. 82. Годовое число дней с туманами.
1 — 0—10, 2 — 11—20, 3 — 21—45, 4 — более 45 дней.

зования влажных туманов. Как показал Ю. Я. Лапицкий (1952), туманы очень часто возникают над недренированными площадями и даже над землями с неисправным дренажем, в то время как над окружающими дренированными землями туман отсутствует.

Заметное уменьшение числа дней с туманом отмечается в пустынях Каракумы и Кызылкумы, где за год насчитывается не более 15 (Зеагли, Тамды). На юге пустыни, в районах наибольшего прогрева (Керки), число дней с туманом за год в среднем не превышает 10 (рис. 82).

Изучение распределения туманов в горных условиях очень затруднительно, тем не менее можно проследить известную связь между количеством туманов и орографией местности. Во многих случаях число туманов увеличивается с высотой под влиянием понижения температуры (табл. 84).

Большое значение при образовании туманов имеют и формы рельефа. В широких долинах, куда с гор стекает сухой воздух, туманов крайне мало. Примерами таких районов могут являться: Кушка, расположенная в долине на северном склоне Копет-Дага на высоте 630 м; Сталинабад, лежащий в долине р. Варзоба среди южных отрогов Гиссарского хребта на высоте около 800 м. В этих районах насчитывается

Число дней с туманом

Горная система	Станция	Высота (м)	Число туманов за		
			холодный период	теплый период	год
Центральный Тянь-Шань	Нарын	2049	7	1	8
	Тянь-Шаньская обсерватория	3672	3	12	15
Западные отроги Гиссарского хребта	Ширабад	444	16	3	19
	Байсун	1243	32	5	37
Северные склоны Копет-Дага	Ашхабад	254	20	1	21
	Гаудан	1511	31	18	49
Западные склоны Чаткала	Чиназ	278	12	1	13
	Ташкент	479	30	3	33

всего 13—14 дней с туманом. Районы, расположенные примерно на таких же высотах, но в узких замкнутых долинах или котловинах с характерным для них застоем холодного воздуха, отличаются более частыми туманами. К таким районам можно отнести Фирюзу, расположенную в ущелье на северном склоне Копет-Дага на высоте около 700 м, где насчитывается 54 дня с туманом. В Шахринау, лежащем в котловине на южном склоне Гиссарского хребта на высоте около 800 м, отмечается 27 дней с туманом.

Количество туманов в горных долинах и на склонах зависит также от общих условий увлажнения. Примером может служить Зеравшанская долина, ориентированная на запад. В ее нижней, более широкой и достаточно увлажненной, части (Пенджикент, 316 мм осадков за год) отмечается 23 дня с туманом. В средней и верхней засушливых частях этой долины (Мадрушкент, 159 мм осадков) наблюдается ничтожное количество туманов, в среднем не более одного за год.

Незначительным количеством туманов отличается также засушливая горная страна Памир, особенно ее восточная часть. По данным ст. Мургаб, за год насчитывается 3 дня с туманом.

Чаще отмечаются туманы на Западном Памире, расположенном в несколько более благоприятных условиях увлажнения. По данным ст. Ледник Федченко и Хорог, количество туманов колеблется в среднем от 8 до 15 за год. Примерно таким же числом дней с туманом характеризуется Алайская долина (Сары-Таш, 8 дней за год) и районы Центрального Тянь-Шаня, где количество туманов не превышает 15 за год.

Кроме перечисленных выше факторов, большое влияние на туманообразование оказывают местные условия, в зависимости от которых число дней с туманом сильно колеблется в пределах одного района. Так, например, выделяются районы Тамынгена и Ура-Тюбе, расположенные на северном склоне Туркестанского хребта. На ст. Тамынген, когда она находилась на высоте 3036 м на расстоянии 3—4 км от ледника, отмечалось в среднем до 47 дней с туманом за год.

Такое количество туманов было вызвано влиянием ледника, вблизи которого происходит встреча воздушных потоков, направленных из долины и с ледника (Ильин, 1954). В результате смешения двух масс

воздуха (более теплой долиной и холодной с ледника) образуются туманы.

После переноса станции в конце 1949 г. вниз по долине на 636 м количество туманов резко уменьшилось, до 1—2 в год.

Станция Ура-Тюбе, насчитывающая 45 дней с туманом, расположена на высоте около 1000 м в котловине, богатой выходящими на поверхность родниками и множеством садов и виноградников. Дно котловины пересекает широкая р. Катта-Сай. Туманы в Ура-Тюбе возникают вследствие скопления холодного влажного воздуха на дне котловины. В котловине оз. Иссык-Куль, которая относится к районам, характеризующимся образованием туманов под влиянием местных особенностей, число дней с туманом составляет в среднем 1—2 в год. Это объясняется тем, что теплая поверхность озера, окруженного со

всех сторон высокими горными хребтами, ночью мало охлаждается и радиационные туманы в районе озера не образуются.

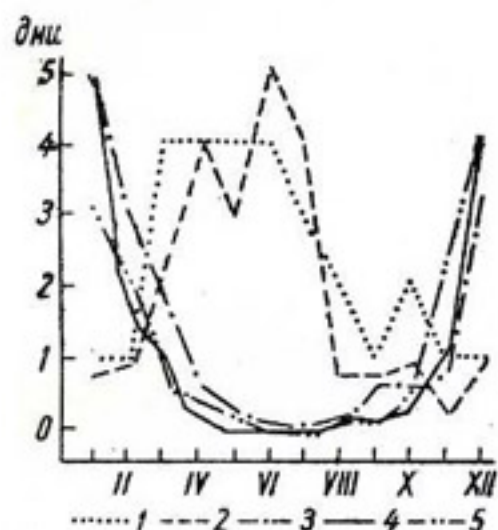


Рис. 83. Годовой ход числа дней с туманами.

1 — Кара-Богаз-Гол, 2 — Мыс Тарта, 3 — Ашхабад, 4 — Зеагли, 5 — Байрам-Али.

Годовой ход числа дней с туманом

В Средней Азии туманы наблюдаются преимущественно в холодный период — с ноября по март. С апреля по октябрь благодаря крайней сухости воздуха на большей части равнины туманы почти отсутствуют. Исключения составляют районы, расположенные в средней части восточного побережья Каспийского моря и на берегах залива Кара-Богаз-Гол. Здесь число летних туманов превышает число зимних в 3—4 раза (рис. 83). К югу, на полуострове Челекен, зимой и летом количество туманов одинаково

(12 дней зимой и 12 — летом), а на крайнем юге, в районе Гасан-Кули, число зимних туманов больше, чем летних. К северу от Кара-Богаз-Гола также преобладают зимние туманы. Явление преобладания летних туманов в средней части восточного побережья носит местный характер. Благодаря сильной испаряемости с поверхности залива Кара-Богаз-Гол образуется непрерывный сток воды Каспийского моря, усиливающийся частыми в летнее время северо-западными ветрами. Сток воды Каспийского моря в залив Кара-Богаз-Гол приводится Н. М. Книповичем (1938) как характерный пример компенсационных течений вследствие усиленного испарения в одном из сообщающихся водоемов. Туманы в этом районе наблюдаются при северо-западных ветрах, способствующих, по видимому, снижению температуры над интенсивно испаряющей поверхностью залива.

На всей остальной равнинной и предгорной территории Средней Азии годовой ход числа дней с туманом довольно однообразен. Максимум туманов приходится в большинстве случаев на январь и декабрь, затем количество туманов постепенно уменьшается и в период с июля по сентябрь их почти не бывает.

В горных районах максимум туманов наблюдается в марте, а минимум — в июне — августе, а иногда в сентябре (рис. 84).

В высокогорных районах при общей незначительной повторяемости туманов замечается некоторое увеличение их в холодный период.

Продолжительность и суточный ход туманов

В Средней Азии, особенно в равнинной части, туманы непродолжительны. На севере равнины за год насчитывается в среднем менее 100 часов с туманом. К югу продолжительность туманов постепенно уменьшается (табл. 85).

Крайне мала продолжительность туманов в Красноводске—25 часов с туманом за год.

При общей небольшой продолжительности туманов отдельные, хотя и редкие, туманы могут продолжаться довольно долго.

Приводим данные по вероятности туманов различной продолжительности за период с 1936 по 1947 г. по некоторым станциям Средней Азии (табл. 86).

На равнине наиболее продолжительные туманы наблюдаются утром, между 6 и 12 часами, а наименее продолжительные—днем и вечером. Это можно проследить в течение всех месяцев, когда наблюдаются туманы. На побережье Каспийского моря продолжительные туманы преобладают в ночные часы между 24 и 6 часами (Кара-Богаз-Гол).

Суточный ход продолжительности туманов в горах отличается от суточного хода на равнине: максимумы могут встретиться в различное время суток. Например, на северном склоне Копет-Дага в Фирюзе (678 м) максимум туманов наблюдается утром, между 6 и 12 часами, и вечером, между 18 и 24 часами. Вверх по склону в Гаудане (1500 м) и в Хейрабаде (2027 м) максимум туманов переходит на дневные часы (между 12 и 18 часами). На северном склоне Туркестанского хребта в районе Ура-Тюбе (99 м) также преобладают дневные туманы.

Туманы, наблюдающиеся в утренние часы, в большинстве случаев носят радиационный характер и возникают при антициклональных типах погоды.

Примером может явиться случай адвективно-радиационного тумана, наблюдавшегося 8/III 1947 г., когда над Средней Азией после холодного вторжения располагалась юго-западная периферия холодного антициклона (рис. 85); туманы наблюдались в районах, расположенных на западных склонах Чаткальского хребта, на юго-западных и западных склонах Нуратинского хребта и в некоторых районах Ферганской долины. Ход метеозлементов был следующий: температура воздуха с 1 до 7 часов понизилась на 1—4°, абсолютная влажность—на 0,5—1,7 мб, относительная влажность повысилась лишь на 1—3%. В отдельных районах, несмотря на туман, относительная влажность даже несколько понизилась (Фергана), ветер был слабый, от 1 до 3 м/сек.

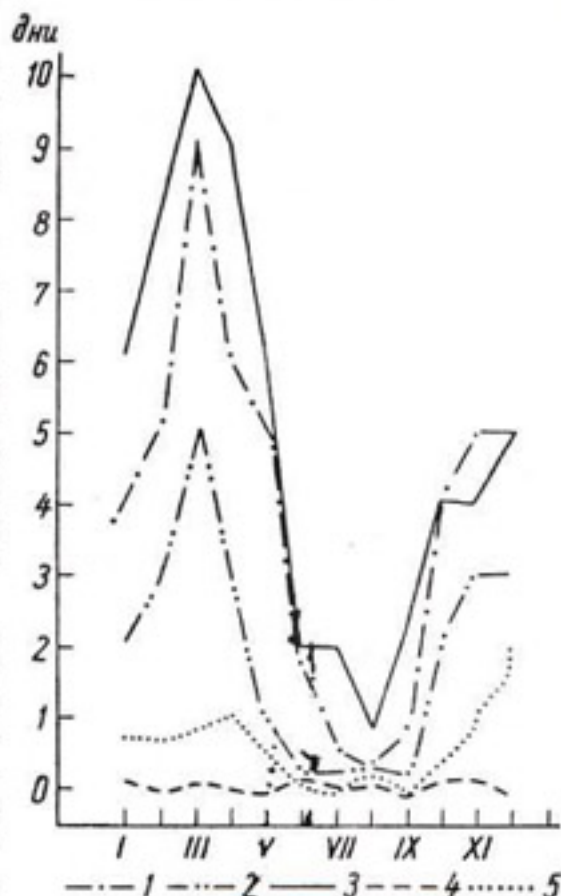


Рис. 84. Годовой ход числа дней с туманами.

1 — Тамынген, 2 — Ангрен, 3 — Хейрабад, 4 — Алтынмазар, 5 — Сары-Таш.

Средняя продолжительность туманов по месяцам (часы)

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII
Кара-Богаз Гол	3,0	3,7	16,2	13,5	6,9	11,0	8,4
Чимбай	22,1	8,4	5,4	0,5	0,0	0,0	0,0
Кунград	20,6	13,3	7,2	1,7	0,7	1,5	0,0
Иолотань	24,6	4,2	1,2	1,0	0,3	0,0	0,0
Красноводск	4,0	2,0	3,9	3,5	0,6	0,5	1,2

Станция	VIII	IX	X	XI	XII	Год	Холодный период (XI—III)	Теплый период (IV—X)
Кара-Богаз Гол	4,3	3,0	2,2	0,3	1,4	73,9	24,6	49,3
Чимбай	0,2	4,1	3,9	15,7	22,9	83,2	74,5	8,7
Кунград	0,0	1,3	2,6	11,2	18,1	78,2	70,4	7,8
Иолотань	0,0	0,0	0,0	3,5	15,9	50,7	49,4	1,3
Красноводск	0,0	0,6	2,2	2,0	4,7	25,2	16,6	8,6

Конечно, не все утренние туманы могут быть чисто радиационными. На рис. 86 представлен случай, когда туманы возникли за холодным фронтом окклюзии после циклонического прорыва с юга и охватили юг Средней Азии, восточную часть равнины и некоторые районы предгорий. Местами они продолжались с 1 до 19 часов. Температура воздуха перед этим в течение 2—3 дней была около -6° , а к моменту образования туманов повысилась до $3-5^{\circ}$. Перед началом тумана (после прохождения холодного фронта) небо было ясное, а днем покрылось сплошной облачностью, ветер был слабый, от 1 до 3 м/сек. Образование туманов было связано с прохождением фронта окклюзии.

Вероятность числа дней с туманом, их наибольшее и наименьшее количество

Изменение числа дней с туманом из года в год довольно значительно. На севере равнины при среднем годовом количестве дней с туманом, равном 20—25, наибольшее число их достигает 45, а наименьшее — 5—15 дней. На юге в среднем при 10—15 днях с туманом за год колебание их в отдельные годы возможно от 0 до 20—30 дней. На побережье Каспийского моря в среднем при 20—30 днях могут быть колебания от 10—11 до 35—60 дней. В горных районах число дней с туманом изменяется также в значительных пределах, например, в бассейнах рек Чу и Таласа — от 5—15 до 40—60 (среднее число дней 20—35), на склонах Гиссарского хребта — от 5—15 до 20—50 (среднее 10—20).

В табл. 87 представлены колебания числа дней с туманом в различные месяцы и за год в некоторых предгорных районах.

В табл. 88 приводятся данные вероятности различного числа дней с туманом на равнинной территории Средней Азии. Ввиду небольшого

Таблица 86
Вероятность (%) тумана различной продолжительности за зимний период 1936—1947 гг.

Станция	Месяц	Продолжительность (часы, минуты)														
		0-1	1 15-2	2 15-4	4 15-6	6 15-8	8 15-10	10 15-12	12 15-14	14 15-18	18 15-24	24 15-30	30 15-36	36 15-42	42 15-48	60 и более
Кара-Богаз-Гол	XI	50	50	12												
	XII	38	38	18												
	I	45	18	36												
	III	27	9	40												
Красноводск	XI	33		33	34											
	XII	11	11	33	34		11									
	I	18	18	27	37	50										
	III	9	37	27	9	18										
Муйнак	XI	9	26	26	4	18	9	4	6	4	2					
	XII	14	12	26	10	4	12	2	3	6	2					
	I	18	10	28	20	3	8	5	5	5						
	III	25	18	20	5	9	7	9	12	7						
Ташауз	XI		37	27	18	18										
	XII	18	16	38	10	8	2		2		2					
	I	15	17	35	17	4	10	2								
	III	24	16	24	15	7	7									
Чарджоу	XI	12	6	35	12	23	6			6						
	XII	12	20	20	18	14	8	3	3							
	I	15	18	18	16	7	2	7	5	4	2					
	III	18	18	34	10	7	10	3					4			

Станция	Месяц	Продолжительность (часы, минуты)														
		0-1	1 15-2	2 15-4	4 15-6	6 15-8	8 15-10	10 15-12	12 15-14	14 15-18	18 15-24	24 15-30	30 15-36	36 15-42	42 15-48	60 sec 48
Самарканд	XI	6	16	27	16	23	8	6	2	2	4	2				
	XII	14	10	18	27	8	7	5	1	3	3					
	I	10	19	19	12	21		5	2	9						
	III	4	28	24	22	9		2								
Сталинабад	XI	19	31	28	13	9		8								
	XI	46	8	23	15	7	2		5	1	5					
	XII	27	11	32	11	7	7		1		1					
	III	13	17	28	24	5	3	5								
Ташкент	XI	17	30	23	17	7		7								
	XII	26	20	40	7											
	I	21	36	31		8	2	1	2	5	3	1	1			
	III	20	25	27	5	5	2	1	3	1	2					
Фергана	XI	15	13	30	22	8	4		2	4	2					
	XII	17	18	27	18	8	3		2							
	I	20	32	35	3	7			5	4	3	3	3	2		
	III	22	10	17	20	15	5	4								
Ош	XI	18	12	26	10	6	8									
	XII	5	16	28	16	9	8		4	3	3	1	1			
	I	10	19	23	14	8	8		4	6	2	2				
	III	6	24	30	17	17										
Ош	XI	14	19	32	3	6	6	14	3	3						
	XII	7	16	28	10	10	16		4	1	4	2				
	I	28	14	20	10	12	4		2	4						
	III	22	27	15	16	8	2	5	2	3	2	2				
Фрунзе	XI	24	5	29	14	17	2									
	XI	26	17	16	12	5	7	7	3	5	2	1				1
	XII	25	12	27	18	2	4	2	2	2	2	3	2		2	2
	III	32	26	4	2	6	7		3	3	3	2				

Станция	Местность	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	Холодный период (XI—III)	Теплый период (IV—X)
Кушка	Предгорья Конет-Дага	8	7	8	10	2	1	1	0	0	8	5	8	33	18	4
Шахринау	Предгорья	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	2
Сталнабад	Гиссарского хребта	18	12	11	5	1	0	0	0	0	2	8	9	47	50	6
	То же	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16	0
Фергана	Предгорья	16	6	4	3	2	0	2	1	1	3	3	18	37	29	5
	Алайского хребта	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5	0
Талас	Долина р. Талас	15	10	6	2	1	2	4	2	3	2	10	18	40	39	10
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		13	14	13	8	5	1	0	0	3	7	14	12	58	49	13
		2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	15	0

Станция	Холодный период (дни)								Теплый период (дни)					
	0—4	5—9	10—14	15—19	20—24	25—29	30—34	35—39	0	1—4	5—9	10—14		
Чимбай		13	33	41	0	13			6	53	35	6		
Каган		44	12	32	8	0	4		67	33				
Баян	6	18	29	23	18	6			44	56	7			
Байрам-Али	17	23	20	27	3	7	0	3	59	34				

Станция	Высота (м)	Холодный период (дни)												Теплый период (дни)			
		0—4	5—9	10—14	15—19	20—24	25—29	30—34	35—39	40—44	45—49	50—55	0	1—4	5—9	10—14	
Катта-Курган	485	19	39	28	14								33	67			
Джизак	392	3	7	41	7	18							53	47			
Ташкент, обсерватория	479		9	6	9	20				6			12	69	19		
Фергана	578				27	27							59	36			
Кушка	630	10	21	42	27	14	23						38	62		5	
Шахринау	821				11	24	6			0	6		12	70	18		
Талашабад	824		35	23	18	12							44	44	12		

количества туманов для большинства районов вероятность их вычислена не по месяцам, а за холодный и теплый периоды.

В предгорьях и горах распределение значений вероятности числа дней с туманом довольно разнообразно (табл. 89).

Вред, приносимый туманами некоторым отраслям хозяйства, выражается в основном в ухудшении видимости. Часто при сплошных влажных туманах видимость сокращается до 50 м и меньше. Несмотря на современное состояние авиационной техники, допускающей полеты при любых метеорологических условиях, посадка и взлет самолетов не возможны при низкой облачности или при тумане, закрывающем аэродромы.

Плохая горизонтальная видимость при туманах представляет опас-

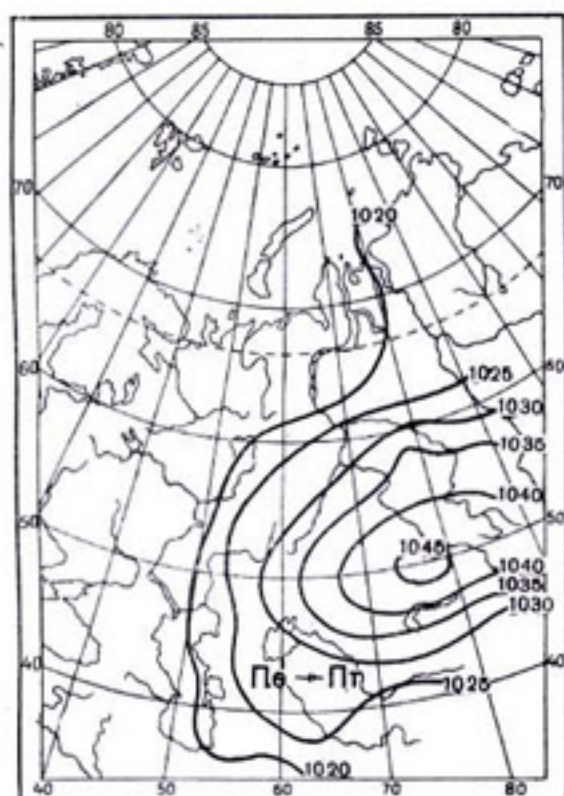


Рис. 85. Карта погоды. 07 час. 8/III 1947 г.

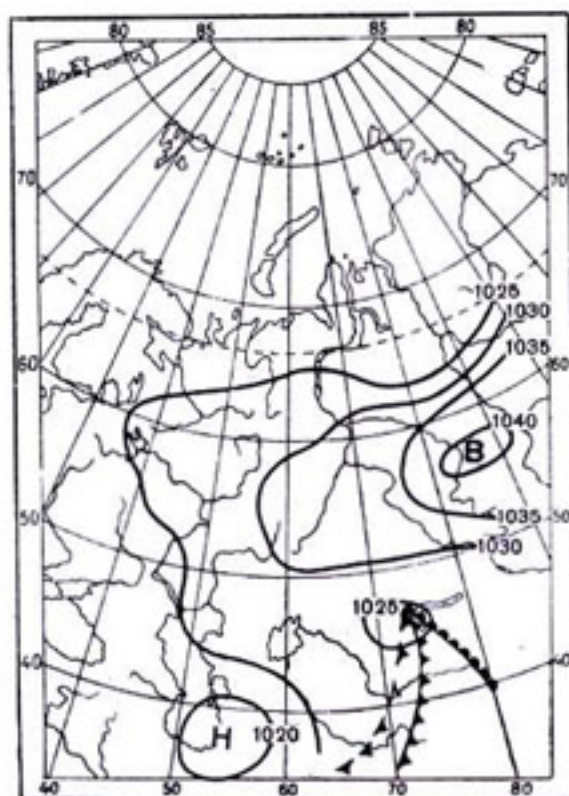


Рис. 86. Карта погоды. 07 час. 15/XII 1939 г.

ность также во время движения поездов. Сильные туманы не только ухудшают видимость железнодорожных сигналов, но иногда даже меняют цвет сигнальных огней. При сильных влажных туманах возможно нарушение работы службы связи. Высокая влажность воздуха при туманах понижает изоляционные свойства изоляторов, вследствие чего электрический ток проходит в землю и связь нарушается.

В табл. 90 приводится число дней и средняя продолжительность туманов для районов, расположенных на пути наиболее главных воздушных и железнодорожных линий.

В области сельского хозяйства туманы могут принести вред пастбищному животноводству. Однако на пастбищах среднеазиатских республик, расположенных в основном в пустынной части равнины, в некоторых горных долинах и на сыртах Тянь-Шаня, опасность туманов мала, так как число их в этих местах незначительно.

Число дней с туманом за холодный период (XI—III)

Станция	Число дней			Средняя продолжительность тумана (часы)	Интервалы суток с наибольшей продолжительностью тумана
	среднее	наименьшее	наибольшее		
Кизыл-Арват	15	7	29	136	6—12
Ташауз	17	8	27	55	6—12
Ашхабад	24	7	59	112	6—12
Мары	10	3	34	83	6—12
Кушка	12	2	18	51	6—12
Муйнак	23	7	41	126	6—12
Турткуль	20	8	40	75	6—12
Чарджоу	12	6	21	71	6—12
Самарканд	13	3	20	142	6—12
Карши	12	6	20	89	6—12
Термез	10	0	20	34	6—12
Байсун	32	17	45	253	в любое время суток
Ташкент	30	6	49	143	6—12
Ура-Тюбе	38	3	56	319	6—12
Сталинабад	13	5	29	64	12—18
Фергана	26	15	39	145	6—12
Ош	26	10	37	113	6—12
Мургаб	2	0	5	—	—
Хорог	5	0	6	—	—

Глава II

ГРОЗЫ

Распределение по территории

На равнинах Средней Азии грозы бывают редко. Их число за год в среднем менее 10, на плато Устюрт и в юго-восточной части побережья Каспийского моря (район Гасан-Кули) среднее годовое число дней с грозой достигает 11.

Возрастает число гроз до 15—17, а местами — до 20 в предгорьях Копет-Дага, Памира и Тянь-Шаня.

Распределение числа дней с грозой в горных районах отличается большой пестротой.

Например, в горах Копет-Дага среднее годовое число дней с грозой изменяется от 10 до 20.

В районах Западного Тянь-Шаня число дней с грозой возрастает с высотой до 20—25 и более. Особенно развита грозовая деятельность в районе оз. Иссык-Куль. Здесь насчитывается в среднем за год 35—40 дней с грозой. В Восточном Тянь-Шане, в бассейне р. Сарыджаз (приток Тарима), число дней с грозой уменьшается до 13—17.

Исключительно редки грозы на Памире. В его центральной части среднее годовое число дней с грозой колеблется от 1 до 3, а в районе Сарезского озера грозы наблюдаются в среднем лишь 3 раза за 10 лет. К восточной границе Памира число дней с грозой несколько возрастает. На оз. Кара-Куль отмечается в среднем 4 дня с грозой за год, в Мургабе — 6 дней (рис. 87).

В отдельные годы число дней с грозой колеблется очень сильно. Даже на равнинах количество гроз за год иногда достигает 12—18. С другой стороны, в некоторые годы грозовая деятельность совершенно отсутствует.

В предгорьях и горных областях максимальное число дней с грозой достигает 30—40 за год. Иногда отдельные летние месяцы отличаются особенно частой грозовой деятельностью. В районе Ортатакайского водохранилища (южные отроги Чаткальского хребта) в 1951 г. только за один июль насчитывался 21 день с грозой.

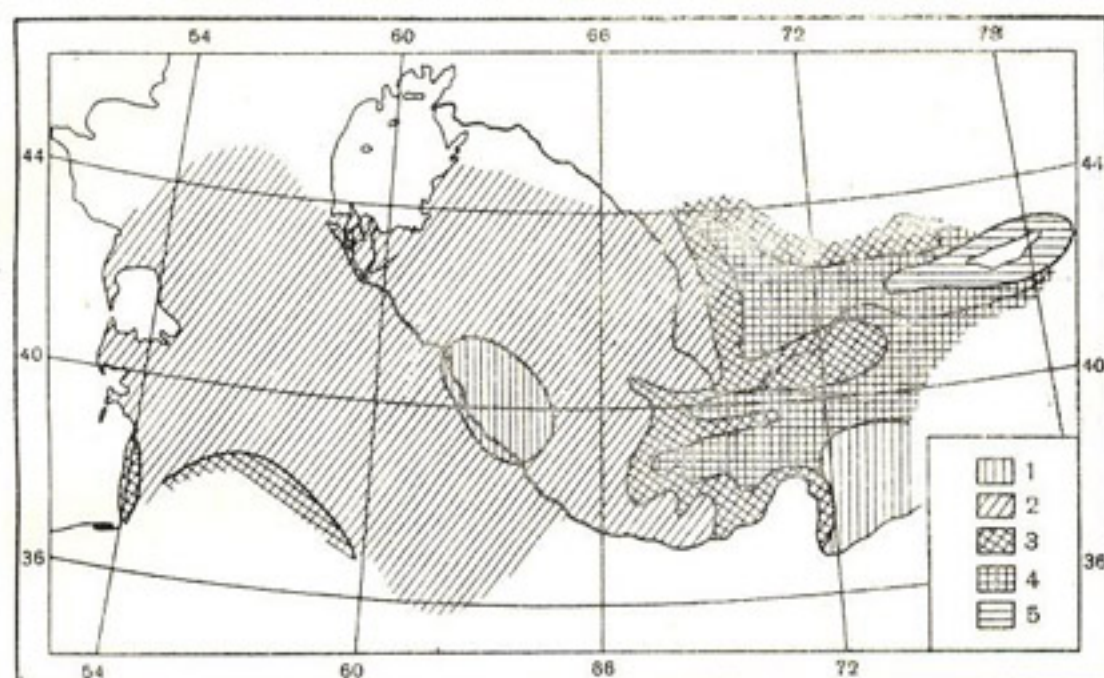


Рис. 87. Годовое количество дней с грозой.
1 — 5, 2 — 5—10, 3 — 11—20, 4 — 21—30, 5 — 31—40 дней.

Годовой ход числа дней с грозой

На Устюрте, в Хорезме и в северных Кызылкумах наибольшее число дней с грозой падает на июнь.

По мере продвижения к югу максимальное число гроз отмечается все в более ранние месяцы. В Каракумах и южных Кызылкумах максимум приходится на май, а на юге Туркмении (Июлатань, Меручак, Кушка) — на апрель. Наименьшее число дней с грозой наблюдается в августе — сентябре (рис. 88).

В предгорьях Копет-Дага, Памира и Тянь-Шаня отмечается резкое увеличение числа дней с грозой в июле. На северных склонах Киргизского хребта максимум их сдвигается на июнь — июль (рис. 89).

В горных районах на высотах 2500—3500 м наибольшее число дней с грозой приходится на июнь (рис. 90). По данным ст. Тянь-Шань и Ак-Шийрак, грозы в Восточном Тянь-Шане наиболее часты в июле.

Следует отметить, что на самой высокой станции, расположенной в области оледенений на севере Памира (Ледник Федченко), грозы чаще всего наблюдаются в мае, как и в предгорьях Памира и Тянь-Шаня.

Таким образом, характерный для умеренных широт максимум числа дней с грозой в июне — июле («Курс метеорологии», под ред. Тверского, 1951) в Средней Азии наблюдается главным образом в северных районах равнинной части и в горных областях Памира и Тянь-Шаня.

Смещение максимума на равнинах и в предгорьях на весенние месяцы (май — апрель), по-видимому, обусловлено тем, что в июне и июле над перегретыми пустынями уровень конденсации находится значительно выше уровня конвекции, вследствие чего не только не воз-

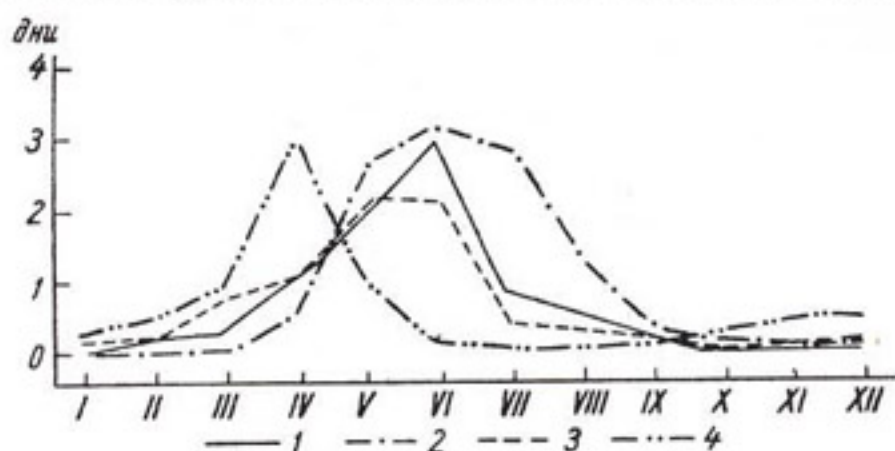


Рис. 88. Годовой ход числа дней с грозой.
1 — Акбайтал, 2 — Чурук, 3 — Зеагли, 4 — Кушка.

никает облачность вертикального развития (Cu, Cb), но наблюдается размывание холодных фронтов и быстрая трансформация воздушных масс, проникающих в Среднюю Азию. Эффект вторжения на равнинах

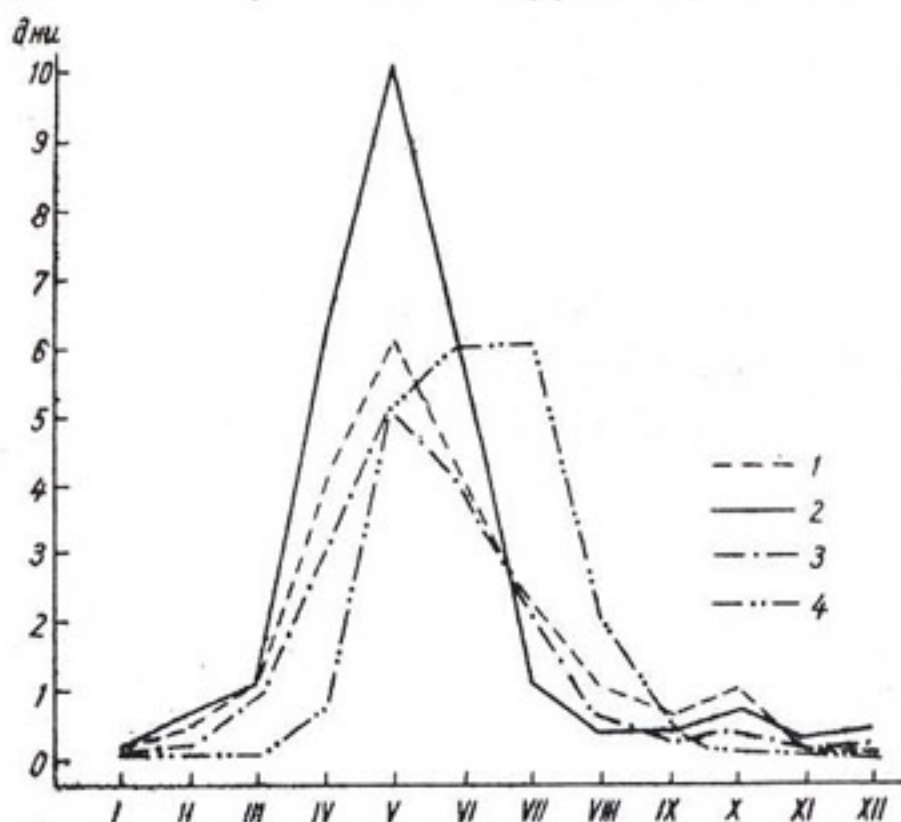


Рис. 89. Годовой ход числа дней с грозой.
1 — Ашхабад, 2 — Сталинабад, 3 — Ташкент, обсерватория, 4 — Фрунзе.

сказывается лишь в некотором понижении температуры воздуха и реже — в появлении облачности верхнего и среднего ярусов. Лишь в случае исключительно интенсивного холодного вторжения с ультраполярной ложбиной в верхней тропосфере или при малоподвижном циклоне в низовьях Аму-Дарьи создаются благоприятные условия для

мощной конвекции, которая приводит к образованию Сб во фронтальной зоне и к грозовой деятельности (Бугаев, Джорджио и др., «Синоптические процессы Средней Азии», 1957).

В горных районах Средней Азии неравномерное нагревание земной поверхности обуславливает возникновение мощной конвекции и кучевой облачности, а в районах со значительным влагосодержанием местных воздушных масс (например, котловина оз. Иссык-Куль) — внутри-массовой грозовой деятельности.

В горах на значительно большей высоте уровень конденсации находится ниже уровня конвекции, поэтому при малоэффективных холодных вторжениях над равниной в горах наблюдается обострение фрон-

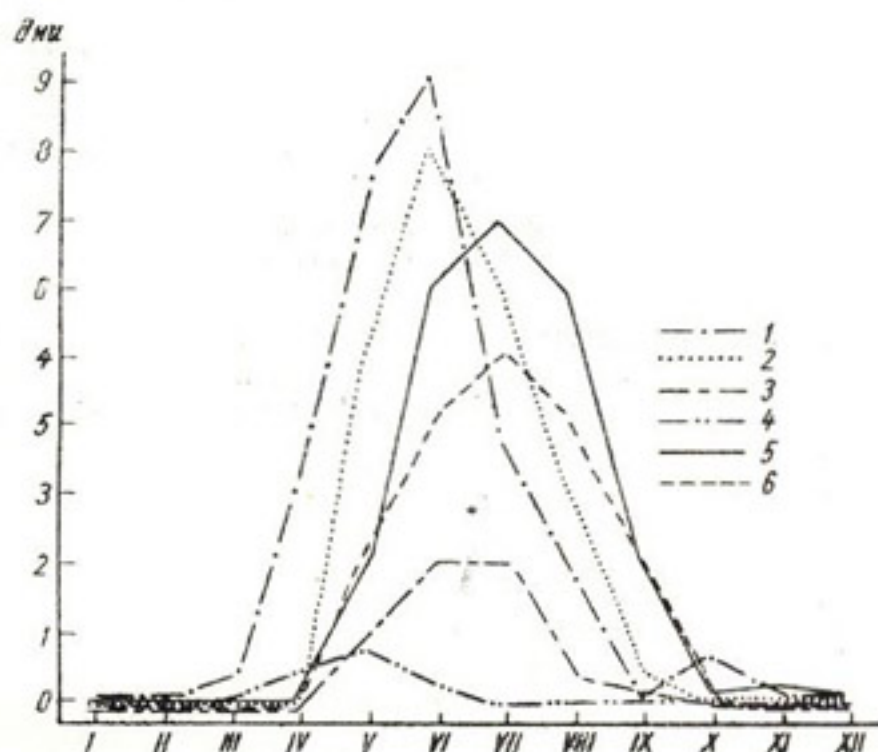


Рис. 90. Годовой ход числа дней с грозой.

1 — Перевал Анзоб, 2 — Сары-Таш, 3 — Мургаб, 4 — Ледник Федченко, 5 — Тинь-Шаньская обсерватория, 6 — Акшийрак.

тов, выражающееся в возникновении мощной конвекции, образовании Сб с ливневыми осадками и грозовой деятельностью.

В высокогорной области с редкой грозовой деятельностью (Памирское нагорье), по-видимому, сказываются нисходящие воздушные течения за высокими горными хребтами, опоясывающими Памир с запада. Эти нисходящие потоки ослабляют местную конвекцию и разрушают или деформируют фронтальную облачность.

Летом в Средней Азии не редки сухие грозы, т. е. грозы, не сопровождающиеся осадками, доходящими до земли. В исключительных случаях наблюдается грозовая деятельность без облакообразования. Последняя, по описанию К.А. Каретниковой (1938), отмечается на юго-востоке Средней Азии при сильных ветрах (афганцах), сопровождающихся пыльными бурями. Перед афганцем можно видеть огни Эльма и свечение мачт и различных высоких предметов. Воздух насыщен электричеством, иногда наблюдаются грозовые разряды.

Зимой на равнинах Средней Азии грозы наблюдаются редко, и сопровождаются обычно жидкими осадками при положительных температурах воздуха. Как исключение грозы наблюдаются иногда во время

снегопадов. Подобный случай был отмечен в районе Термеза ночью 1/II 1931 г. Гроза сопровождалась юго-западным ветром, метелью и снегопадом. Температура воздуха была отрицательной (-11°).

Суточный ход и продолжительность гроз

По данным станций, приведенных в табл. 91, общая продолжительность гроз на равнинах и в предгорьях колеблется примерно от 10 до 40 часов за год.

В пустынях (Зеагли) продолжительность гроз, как и число дней с грозой меньше, чем в предгорьях.

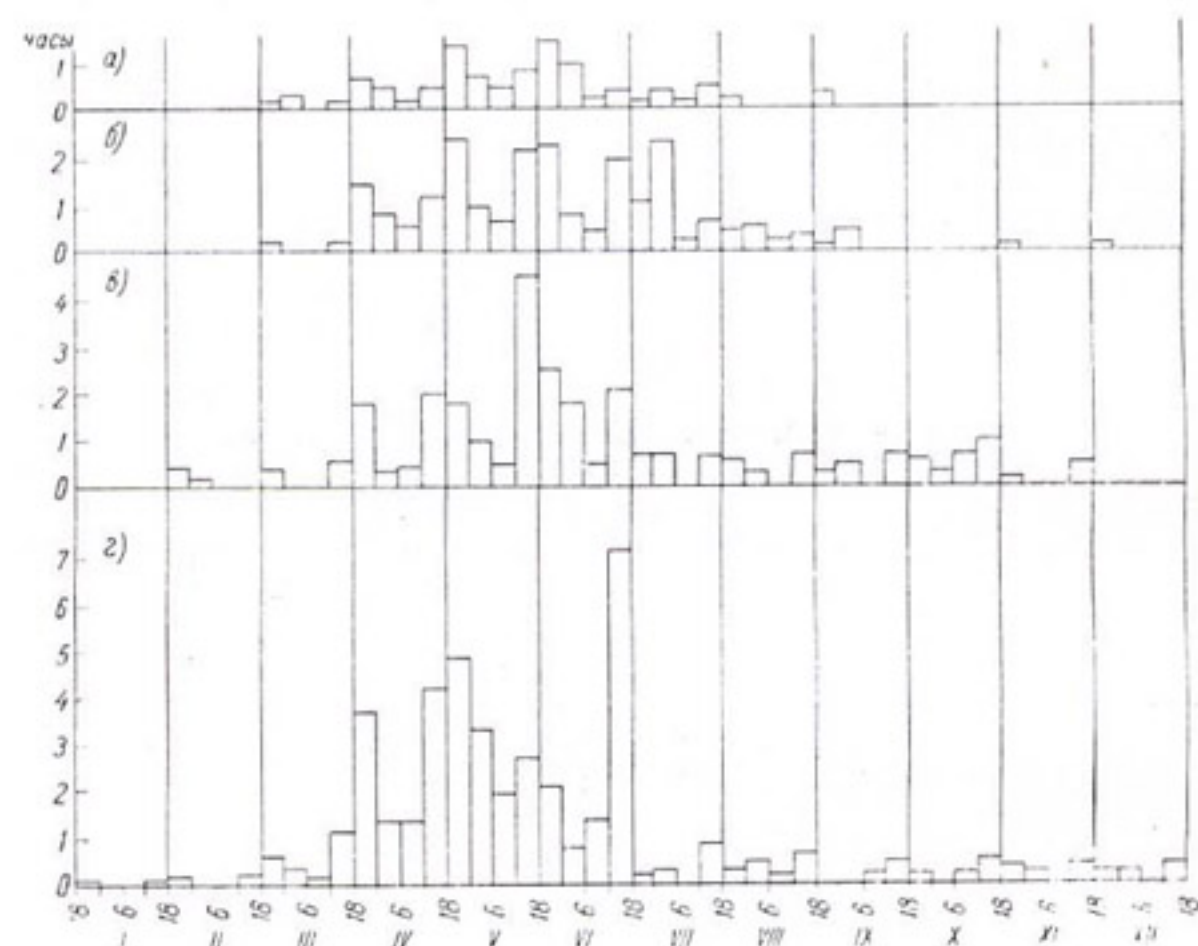


Рис. 91. Продолжительность гроз (часы) в различные интервалы суток.
а — Зеагли, б — Ташкент, обсерватория, в — Ашхабад, г — Сталинабад.

В предгорьях число часов с грозой в 2—2,5, а местами в 4 раза больше, чем в пустыне.

Как число дней с грозой, так и их продолжительность (суммарная)

Таблица 91

Средняя продолжительность гроз (часы)

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Зеагли . . .	0	0	0,7	1,5	3,1	2,8	1,0	0,2	0,4	0	0	0	9,7
Ташкент . . .	0	0	0,4	3,7	5,9	5,1	4,0	1,4	0,6	0	0,1	0	21,2
Ашхабад . . .	0	0,4	0,8	4,1	7,3	6,4	1,8	1,4	1,2	2,2	0,6	0	26,2
Сталинабад . .	0,2	0,4	2,1	10,3	12,3	11,0	1,1	1,3	0,5	0,6	0,7	0,5	41,0

в часах имеет вполне отчетливый годовой ход. Минимум (в среднем от 0 до 0,2 часа) отмечается зимой, весной грозы достигают наибольшей продолжительности (от 3 до 10 часов, местами больше). С июня продолжительность гроз убывает.

В течение суток продолжительность грозовой деятельности распределяется неравномерно. Менее всего она между 6 и 12 часами дня (табл. 92). Наибольшее среднее число часов с грозой за год в Ташкенте и Зеагли отмечено вечером — с 18 до 24 часов, в Ашхабаде и Сталинабаде — во вторую половину дня, с 12 до 18 часов. Однако в отдельные месяцы суточный ход гроз несколько изменяется. Так, в Зеагли наибольшее число часов с грозовой деятельностью в июле отмечается между 12 и 18 часами. В Ташкенте в июле самое большое число часов с грозой приходится на интервал от 24 до 6 часов (рис. 91).

Продолжительность отдельных гроз в Средней Азии невелика. Из общего числа гроз, отмеченных на станциях Зеагли, Ташкент, Ашхабад и Сталинабад за период с 1936 по 1954 г., грозы, не превышающие 2 часа, составляют более 80%. Особенно часты кратковременные грозы, продолжающиеся от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{2}$ часа. Только в Сталинабаде наиболее вероятны грозы продолжительностью 1—2 часа (56% от общего числа случаев). Очень редки грозы, длительность которых больше 6—8 часов подряд (табл. 92).

Таблица 92

Вероятность (%) гроз различной продолжительности

Станция	Продолжительность (часы)					
	менее 1	1—2	2—4	4—6	6—8	более 8
Зеагли	43	40	12	3	2	0
Ташкент	45	43	8	3	0,5	0,5
Ашхабад	43	40	13	2	1	1
Сталинабад	30	56	12	2	0,5	0

Глава 12

ГОЛОЛЕД, ИЗМОРОЗЬ, ГРАД

Гололед

Гололед — слой плотного льда, появляющийся на горизонтальных и вертикальных поверхностях преимущественно с наветренной стороны, образуется при соприкосновении теплого влажного воздуха с охлажденными поверхностями.

Благоприятные условия для образования гололеда создаются после сильных холодов при теплых вторжениях.

Интенсивные и продолжительные гололеды опасны для зимнего пастбищного скотоводства, так как растения покрываются толстым слоем льда и скот лишается подножного корма. Кроме того, гололеды представляют опасность для транспорта и для линий связи (значительный гололед вызывает обрывы проводов).

В условиях Средней Азии, за исключением отдельных лет, гололед — редкое явление. Даже на севере, в районах Устюрта и Аральского моря, открытых для северных холодных воздушных масс, обуславливающих продолжительные периоды с устойчивыми низкими температурами, число дней с гололедом колеблется за год в среднем

около 4. К югу, в районах, расположенных между 40 и 43-й параллелями, гололед наблюдается 1—2 раза ежегодно; южнее 40-й параллели — 1—8 раз за 10 лет. На крайнем юге Узбекской и Таджикской республик в районах, открытых на юг, но защищенных горными хребтами от северных и северо-западных вторжений, гололед полностью отсутствует (Сурхан-Дарьинская и южная часть Сталинабадской области).

На открытых северных склонах Копет-Дага число дней с гололедом с высотой несколько увеличивается, но все же и здесь это явление наблюдается редко. Например, в Гермабе на высоте около 1000 м над ур. м. отмечается за год в среднем 1 день с гололедом, в Хейрабаде на высоте 2000 м — 2 дня.

В восточной части Средней Азии во многих предгорных и горных областях число дней с гололедом крайне незначительно — в среднем 1—4 за 10 лет, а в некоторых районах совсем не наблюдается.

На северных склонах Туркестанского хребта (Джизак, Санзар, Ура-Тюбе) и на Шахристанском Перевале среднее годовое число дней с гололедом составляет 1—2. Такое же количество отмечается в восточной части Ферганской долины (Кзыл-Кия, Ош, Джалал-Абад, Кассансай). В высокогорных районах Восточного Памира на высоте более 3500 м (Мургаб, оз. Кара-Куль) гололед отсутствует. В некоторых высокогорных пунктах Западного Памира и Тянь-Шаня (Ледник Федченко, Джаушангоз, Тянь-Шаньская обсерватория) за 15 лет наблюдений (1936—1950 гг.) гололед отмечается от 1 до 3 раз. Отсутствие гололеда в высокогорных районах объясняется очень малым количеством водяных паров в воздухе.

Довольно значительное количество дней с гололедом (в среднем 9—12 за год) наблюдается в долинах рек Таласа и Чу, отличающихся низкими температурами воздуха и открытых влажным западным воздушным течениям. Гололеду здесь обычно предшествуют слабые осадки или туманы. Отдельные годы могут иногда характеризоваться значительным гололедообразованием при наступлении морозов, сменявших периоды с положительными температурами. Приводим наибольшие годовые количества дней с гололедом за период 1936—1950 гг. по ряду пунктов, расположенных на равнинах и в предгорьях (табл. 93).

Таблица 93

Наибольшее число дней с гололедом

Станция	Высота (м)	Наибольшее число дней за год	Год	Станция	Высота (м)	Наибольшее число дней за год	Год
Чурук	124	14	1947	Ломакино	398	8	1942
Кунград	63	3	1949	Урсатьевская	356	6	1942
Муйнак	56	9	1949	Боз-Су	473	5	1942
Чимбай	66	10	1949	Ура-Тюбе	992	6	1941
Нукус	76	7	1949	Кассансай	890	7	1944
Тамды	220	4	1949	Ош	1013	7	1937
Зеагли	142	5	1945	Ленинполь	1187	17	1937
Иолотань	262	3	1950	Талас	1234	18	1949
Кушка	630	9	1941	Чон-Арык	1111	27	1945
Нур-Ата	501	6	1942	Сталинская	726	34	1948
Милютинская	580	9	1942	Байтык	1590	24	1946
Джизак	392	5	1947	Фрунзе, АМСГ	819	35	1948

В годы с усиленным гололедообразованием это явление охватывает иногда значительную территорию. Например, в 1949 г. в низовьях Аму-Дарьи и в северных Кызылкумах наблюдалось значительное число дней с гололедом.

На равнине и в предгорьях Средней Азии гололед образуется лишь в холодное время года — с ноября по март, в северных районах — с октября по апрель (табл. 94).

Таблица 94

Число дней с гололедом

Станция	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Общая сумма
Чурук	0,0	0,3	0,8	1,4	1,2	0,6	0,0	0,0	4,3
Муйнак	0,0	0,2	0,2	1,0	1,5	0,7	0,1	0,0	3,7
Турткуль	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,0	0,1	0,0	1,9
Зеагли	0,0	0,1	0,1	0,6	0,4	0,1	0,0	0,0	1,3
Кушка	0,0	0,3	0,4	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0	1,4
Каммашин	0,0	0,0	0,1	0,3	0,1	0,3	0,0	0,0	0,8
Нур-Ата	0,0	0,2	0,1	0,4	0,2	0,3	0,0	0,0	1,2
Джизак	0,0	0,1	1,1	0,5	0,3	0,0	0,0	0,0	2,0
Ташкент	0,0	0,0	0,2	0,4	0,3	0,1	0,0	0,0	1,0
Кассансай	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,1	0,0	0,0	1,6
Ленинполь	0,0	0,7	0,3	0,3	1,2	0,9	0,6	0,0	4,0
Талас	0,2	1,1	1,0	1,5	1,3	1,3	0,3	0,0	6,7
Чон-Арык	0,1	1,7	2,8	2,9	0,7	0,9	0,3	0,0	9,4
Сталинская	0,2	1,6	1,9	2,2	1,7	0,9	0,1	0,0	8,6
Байтык	0,9	2,9	1,4	2,3	2,3	2,3	0,0	0,0	12,1
Норус	0,6	2,0	1,4	2,1	2,0	3,2	1,3	0,1	12,7

В высокогорных районах наблюдающиеся очень редко гололеды приходится на летнее время. Так, на ст. Шахристанский Перевал в мае 1947 г. отмечено 2 дня с гололедом, на Леднике Федченко в июне 1940 г. — 2 дня с слабым гололедом. За 15 лет наблюдений (1936—1950) это был единственный случай гололеда, который продолжался 2 дня.

Более подробное изучение гололеда, начатое в последнее время на станциях, должно дать представление не только о повторяемости, но и об интенсивности этого явления. В настоящее время имеется еще слишком скудный материал, чтобы сделать какие-нибудь определенные выводы. Это объясняется и малым периодом наблюдений (1953—1958 гг.), и небольшой частотой явления в условиях Средней Азии. В виде иллюстрации приводим сведения о зиме 1955-56 г., отличавшейся довольно значительным количеством дней с гололедом в северо-западной части Средней Азии — на Устюрте и на побережье Аральского моря. По данным ст. Чурук, зимой 1955—56 г., отмечен 21 случай гололеда, средняя продолжительность которого составляла 19 часов, наибольшая — 111 часов (с 28/I по 2/II), наименьшая — 2 часа.

Средняя толщина слоя льда за эту зиму была 10 мм, причем в отдельных случаях толщина льда колебалась от 5 до 32 мм.

В районе Узункаира в этом же году отмечено 7 случаев гололеда, при средней продолжительности — 8 часов, с колебаниями от 3 до 17 часов, толщина льда была от 6 до 11 мм.

В Кулкудуке, расположенном в районе зимних пастбищ, в этом же году наблюдалось 4 дня с гололедом, продолжительность явления была от 7 до 22 часов и толщина льда колебалась от 5 до 19 мм.

Редкие случаи гололеда, отмечавшиеся на юге Средней Азии, непро-

должительны, и интенсивность их настолько мала, что не поддается учету.

Разрозненные сведения, имеющиеся по некоторым районам Туркмении, дают приблизительное представление о характере гололеда в пустыне Каракумы. Так, по данным ст. Зеагли, из 4 случаев гололеда, наблюдавшихся в 1949 г., наименьшая продолжительность была 3 часа, наибольшая — 30 часов. Отдельные случаи гололеда в Репетеке продолжались до 41 часа (1951 г.) а южнее, в Керки, — до 10 часов (1951 г.).

Продолжительность гололедов в предгорьях также колеблется в значительных пределах, в Ашхабаде она составляла от 2 до 33 часов (1951 г.), в Нурате — от 5 до 84 часов (1956 г.), в Аблыке — от 2 до 16 часов (1955 г.), в Байсуне — от 4 до 15 часов (1955 г.).¹

Изморозь

Изморозь представляет собой рыхлый снегообразный налет в виде бахромы, образуется на ветвях деревьев и кустарников, на телефонных и телеграфных проводах в туманную, морозную погоду. Значительное образование изморози может вызвать обрывы проводов.

В условиях Средней Азии изморозь образуется несколько чаще, чем гололед. На севере в районах Устюрта и на побережье Аральского моря среднее число дней с изморозью колеблется от 5 (Кунград) до 18 (Чурук). В центральной части равнины изморозь наблюдается ежегодно в среднем 1—2 раза (Зеагли, Каган) а на крайнем юге отмечается лишь 4—7 случаев за 10 лет (Кушка, Термез). Еще реже образуется изморозь на восточном побережье Каспийского моря, за 10 лет отмечается в среднем 2—4 случая (Кара-Богаз-Гол, Челекен).

В предгорных и горных районах распределение числа дней с изморозью представляет довольно пеструю картину. На склонах по мере увеличения высоты до 1000—1500 м часто наблюдается уменьшение числа случаев изморози (табл. 95).

Таблица 95

Число дней с изморозью

Местность	Станция	Высота (м)	Число дней за год
Северный склон Конст-Дага	Ашхабад	254	4,5
	Гермаб	988	3,9
Западный склон Чаткальского хребта	Ташкент	479	5,0
	Ак-Кавак	566	1,8
Северный склон Киргизского хребта	Аблык	847	1,5
	Фрунзе, АМСГ	819	10,4
	Байтык	1590	7,7

Районы северной Киргизии отличаются большей повторяемостью случаев изморози, чем остальные районы Средней Азии. Исключение составляет побережье оз. Иссык-Куль, где изморозь почти не наблюдается.

В долинах общее число дней с изморозью невелико, но тем не менее вверх по долине количество их часто убывает (табл. 96).

В высокогорных районах, расположенных на высоте 3—4 км, распределение числа дней с изморозью отличается еще большим разнообразием, чем на равнине и в предгорьях. Наибольшее число дней

¹ Год в скобках относится к наибольшей продолжительности.

Число дней с изморозью

Местность	Станция	Высота (м)	Число дней за год
Зеравшанская долина	Пенджикент	989	2,0
	Мадрушкент	2100	0,2
Вахшская долина	Джиликуль	396	4,0
	Оби-Гарм	1363	1,4
Чуйская долина	Токмак	818	7,5
	Новороссийка	1522	6,8

с изморозью (около 21) отмечается на Шахристанском Перевале. На Леднике Федченко, оз. Чатыркель и на Тянь-Шаньской обсерватории в среднем отмечается за год 19—20 дней с изморозью. В районах Памира со свойственной им сухостью воздуха изморозь — явление очень редкое (в Хороге и в Мургабе в среднем 1—2 дня за год).

В отдельные годы отмечается значительное увеличение числа дней с изморозью (табл. 97).

Таблица 97

Наибольшее число дней с изморозью

Станция	Высота (м)	Наибольшее число дней за год	Год
Чурук	124	33	1946
Куинград	63	13	1950
Муйнак	56	16	1950
Тамды	220	5	1946
Иолотань	262	16	1929
Милютинская	580	24	1935
Ташкент, обсерватория	479	20	1937
Шахристанский Перевал	3200	45	1940
Тянь-Шаньская обсерватория	3672	32	1939

На равнине и в предгорьях Средней Азии изморозь отмечается в холодное время года (табл. 98), на севере равнины — с октября по март (Чурук, Куинград), на юге — в декабре — январе (Термез, Керки).

Таблица 98

Число дней с изморозью по месяцам

Станция	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Общая сумма
Чурук	0,2	2,4	5,0	6,0	2,2	1,6	0	0	17,4
Муйнак	0	0,1	1,5	1,8	1,0	2,6	0,1	0	7,1
Турткуль	0	0	1,0	2,4	0,5	0,4	0	0	4,3
Каган	0	0,1	0,6	1,0	0,3	0	0	0	2,0
Термез	0	0	0,1	0,6	0	0	0	0	0,7
Самарканд, АМСГ	0	0,2	0,6	0,3	0,5	0,3	0	0	1,9
Ташкент	0	0,5	2,2	1,5	0,7	0,1	0	0	5,0
Ура-Тюбе	0	0,2	0,8	1,3	0,7	0,3	0	0	3,3
Фергана	0	0,2	1,5	1,1	0,3	0	0	0	3,1

По мере увеличения высоты продолжительность периода возможного возникновения изморози увеличивается. Например, на высотах около 2 км изморозь образуется с октября по апрель. На высотах около 3—4 км изморозь возможна и в летние месяцы (табл. 99).

Таблица 99

Число дней с изморозью по месяцам

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ледник Федченко	0,7	1,5	1,4	1,7	2,3	2,1	2,5	3,0	1,9	0,9	0,5	0,5	19,0
Чатыркель	0,3	1,4	3,4	3,5	2,8	3,5	2,8	1,5	0,3	0,2	0,1	0,1	19,9
Тянь-Шаньская обсерватория	0,2	1,8	1,6	1,6	6,8	3,6	1,6	0,2	1,0	0,8	0	0,2	19,4
оз. Кара-Куль	0	0,1	0	0,3	2,6	1,3	0,2	1,1	0	0	0	0	5,6
Мургаб	0	0,1	0	0,6	0,3	0,2	0,2	0	0,1	0	0	0	1,5

Непродолжительные инструментальные наблюдения над изморозью, проводившиеся параллельно с наблюдениями над гололедом, могут дать лишь ориентировочное представление о продолжительности и толщине слоя изморози. По данным за зиму 1955-56 г., число случаев изморози в Чуруке составляло 11, наибольшая продолжительность изморози достигала 55 часов, наибольшая толщина — 44 мм. В зиму 1954-55 г. в Мирзачуле наблюдалось 8 случаев изморози, наибольшая продолжительность составляла 17 часов, наибольшая толщина — 13 мм.

В некоторые зимы продолжительность изморози в отдельных районах, расположенных в предгорьях, достигала более 80 часов (Галля-Арал). Таким образом, в редких случаях в условиях Средней Азии явление изморози может быть довольно продолжительным и интенсивным.

Град

На территории Средней Азии град выпадает редко, особенно на равнине, где за 10 лет наблюдается в среднем от 2 до 5 дней с градом в северной части (Чимбай, Хива) и 1—3 дня — в южной (Керки, Термез). В предгорной и горной зонах град отмечается несколько чаще, чем на равнине, однако в низких предгорьях Копет-Дага число дней с этим явлением так же невелико, как на равнине. В районах, расположенных в западных отрогах Чаткальского, Туркестанского и Зеравшанского хребтов, град отмечается в среднем от 5—8 раз за 10 лет (Наримановская, Джизак) до 1—2 раз ежегодно (Ташкент, Самарканд, Аман-Кутан). На высоте 1000—1500 м число дней с градом составляет в среднем 3—5 за год (Байсун, Шахимардан, Устье р. Тос).

В высокогорных районах, на высоте 3—4 км град выпадает в среднем 4—6 раз за год (Сары-Таш, перевалы Шахристан и Анзоб). В котловине оз. Иссык-Куль и на сыртах Тянь-Шаня град в среднем отмечается 2—3 раза за год. На Памире, где грозовая деятельность развита очень слабо, град наблюдается не ежегодно. Среднее число дней с градом не превышает 4—7 за 10 лет. В Мургабе град совсем не отмечался.

В отдельные годы число дней с градом несколько возрастает. В предгорьях и горах наибольшее их количество изменяется в пределах от 3—4 до 7—8, изредка до 15 (табл. 100).

На побережье оз. Иссык-Куль и в Центральном Тянь-Шане наибольшее число дней с градом достигает 7—10.

Наибольшее число дней с градом

Станция	Высота (м)	Наибольшее число дней	Год
Кушка	630	3	1939
Аман-Кутан	1213	6	1934
Байсун	1243	11	1934
Кассансай	890	6	1946, 1949
Шахристанский Перевал	3200	12	1939
Шахринау	821	7	1949
Оби-Гарм	1363	6	1938
Устье р. Тос	1530	14	1947
Сары-Таш	3207	15	1941

На равнине годовой ход числа дней с градом недостаточно четко выражен. Некоторое увеличение наблюдается весной и в начале лета.

В предгорных районах максимум числа дней с градом выражен более определенно и приходится на апрель—май, местами на июнь (табл. 101).

Таблица 101

Годовой ход числа дней с градом

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Равнины													
Кунград	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
Тамды	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
Байрам-Али	0,02	0,02	0,1	0,1	0,02	0,04	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
Предгорья													
Самарканд, АМСГ	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9
Ташкент, обсерватория	0,0	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	0,05	0,02	0,0	0,05	0,05	0,05	1,0
Шахимардан	0,0	0,0	0,1	0,3	1,3	0,8	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7
Сталинабад, город	0,0	0,2	0,3	0,5	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,04	0,1	0,2	2,1
Устье р. Тос	0,0	0,0	0,1	1,0	1,4	1,2	0,5	0,4	0,1	0,03	0,0	0,0	4,7
Фрунзе	0,0	0,0	0,07	0,1	0,5	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5

На равнине и в предгорьях град возможен не только в теплый период года, но изредка и зимой.

На высотах 2500—3000 м град отмечается обычно только в теплый период года — с апреля по август — сентябрь, на оз. Иссык-Куль — с апреля — мая по октябрь — ноябрь.

Продолжительность града на равнине и в предгорьях Средней Азии в общем невелика, но отдельные случаи града могут продолжаться до 20—30 минут. В Каршах в марте 1936 г. и в Китабе в апреле 1944 г. зарегистрированы случаи града, выпадавшего в течение 45 минут. С высотой продолжительность выпадения града возрастает. На высоте более 1000 м над ур. м. отмечен град, продолжавшийся до 1—2 часов (Байсун, Байтык, Ангрен).

Случаи интенсивного града отмечаются довольно редко, но тем не менее они приносят значительный вред, в первую очередь сельскому хозяйству. Так, например, по данным ст. Чиракчи (Кашка-Дарьинская область), 27/IV 1948 г. в этом районе прошел сильный град, длившийся 10 минут. Диаметр наиболее крупных градин достигал 8 см. Были

побиты посевы хлопка, повреждены огороды и фруктовые деревья, повраны телеграфные провода.

Дожди с грозами и градом, зарегистрированные 2 и 3/VI 1957 г., захватили большую территорию Узбекистана и причинили значительный вред. По данным районных организаций Ташкентской области, градом были повреждены большие площади посевов хлопчатника, кенафа, бахчевых и овощных культур и виноградников.

Отдельные случаи сильного града отмечены в разное время в наиболее южных районах Средней Азии¹. Так, 29/IV 1951 г. в Керки и Каргале град покрыл сплошь всю землю. Отдельные градины по размерам были с голубиное яйцо.

По данным ст. Серахс, градом, выпавшим 2/V 1952 г. при сильном ветре, были побиты посевы зерновых. Позднее, в 1953, 1954 и 1955 гг. в разных местах на юге Туркмении отмечался град, в результате которого зарегистрированы разбитые оконные стекла, гибель птиц, растений и мелких животных.

Глава 13

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ, НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА²

Высокие температуры и воздушная засуха

Одной из характерных особенностей климата Средней Азии является засушливость летне-осеннего периода (с мая по октябрь). Недостаток почвенного увлажнения в это время устраняется системой искусственного орошения. Почвенная засуха в мае опасна для богарных (неполивных) культур, массивы которых располагаются по низким склонам горной области.

На равнинах, в условиях искусственного орошения, на растительность неблагоприятно влияет высокая дневная температура воздуха — выше 39—40°. Более или менее продолжительные периоды с высокой температурой угнетают растения ведущей культуры республик Средней Азии — хлопчатника, усиливая опадение завязей.

Летом в дневные часы температура воздуха выше 39—40° наблюдается на равнинах и в предгорьях Средней Азии повсеместно. Однако повторяемость таких высоких температур различна в зависимости от местоположения района. С вероятностью 90—100% это явление наблюдается почти везде в Туркмении (исключая район Кушки), а также в пустыне Кызылкумы, в Бухарской и Сурхан-Дарьинской областях и в некоторых районах южного Таджикистана. Температура в 13 часов выше 39—40° отмечается в Ташкентском районе и в районе Кушки в 50% лет. В Самаркандской области и в Ферганской долине повторяемость дневных температур выше 39—40° менее 30%.

Особенно неблагоприятно отражаются на культурной растительности высокие температуры воздуха в сочетании с дефицитом влажности 50 мм и более. Это вызывает явление так называемой воздушной засухи.

Числовые характеристики дефицита влажности или суховея и атмосферной засухи, принятые для Европейской территории СССР (Евсеев, 1948) и Казахстана (Самохвалов, 1953), не могут быть применимы для территории Средней Азии. По-видимому, в условиях

¹ Информационное письмо, № 1 (4), февраль, 1957. Ашхабад.

² Такие неблагоприятные явления, как метель, туман, гололед, описаны в предыдущих главах.

орошаемого земледелия растения приобретают большую устойчивость по отношению к воздушной засухе и высокой температуре воздуха. Нарушение водного баланса растений (происходящее из-за усиленной транспирации с поверхности листьев при недостаточном пополнении влагой, подаваемой корнями растений) наблюдается обычно при недостатке насыщения, превышающем 50 мб. По классификации, предложенной Л. Н. Бабушкиным (1948), слабая воздушная засуха наблюдается при дефиците влажности 50—60 мб¹, средняя — при дефиците 60—70 мб, сильная — при 70—80 мб и очень сильная — при дефиците больше 80 мб.

Синоптические положения, обуславливающие возникновение воздушной засухи в Средней Азии, в основном сводятся к термической депрессии и процессам, вызывающим фёновые явления.

В первом случае над центральными и юго-восточными районами Средней Азии сохраняется область слегка пониженного давления при отсутствии притока свежих воздушных масс. Сохранение такого положения в течение нескольких дней приводит к сильному прогреванию и высушиванию, при интенсивном перемешивании воздуха по вертикали (Каретникова, 1949). Этот процесс вызывает явление воздушной засухи, наблюдаемой нередко при штиле или обычном режиме ветра.

В северо-западной части Средней Азии, по-видимому, чаще, чем в других ее районах, наблюдается атмосферная засуха на южной и юго-западной периферии малоподвижного высокого теплог антициклона при фёновом опускании воздушных масс. Обычные при таком процессе сухие горячие ветры восточных румбов носят название суховеев².

Другой тип нисходящего фёнообразного течения в атмосфере, вызывающий иногда жестокую воздушную засуху в теплое время года, наблюдается перед холодным фронтом и направлен навстречу ему.

Предфронтальные восточные или юго-восточные ветры сопровождаются резким повышением температуры и падением относительной влажности.

В условиях Средней Азии интенсивное предфронтальное опускание воздушных масс носит местное название «гармсиля». Последний наблюдается особенно часто в предгорьях и сопровождается резким изменением хода метеорологических элементов (Каретникова, 1949). Явлением воздушной засухи могут сопровождаться и горные фёны (фён переваливания воздушной массы через хребты).

Статистические проработки по каждому отдельному виду воздушной засухи в Средней Азии не проводились. Имеются лишь данные по недостатку насыщения, характерному для всех разновидностей воздушных засух, наблюдающихся в Средней Азии.

Уточнение каждого отдельного случая суховея, фёна, или гармсиля требует специального синоптического и аэрологического анализа. Не имея подобных проработок, в дальнейшем будем говорить о явлении воздушной засухи (исходя из данных недостатка насыщения), не подразделяя ее на указанные выше частные случаи.

Число дней с воздушной засухой в различных районах Средней Азии различно (в среднем от 1 до 71 дня за год), так как зависит от особенностей подстилающей поверхности (табл. 102). В оазисах с большими массивами орошаемых земель или в увлажненных дельтах рек число дней с воздушной засухой значительно меньше, чем в пустынях. Общее

¹ По Цубербиллер (1958), губительные, наиболее интенсивные суховеи.

² Преобладающее число суховеев на юго-востоке Европейской территории СССР наблюдается при упомянутом процессе (Евсеев, 1948).

Среднее годовое число дней с воздушной засухой

Станция	Число дней	Максимальный недостаток насыщения	Станция	Число дней	Максимальный недостаток насыщения
Красноводск	13	78,8	Каган	26	88,5
Кизыл-Атрек	8	87,9	Тамды	24	84,7
Айдин	35	85,9	Катта-Курган	17	79,8
Казанджик	34	82,9	Самарканд	2	61,1
Кизыл-Арват	33	78,4	Фариш	7	68,6
Кара-Кала	22	75,9	Джизак	15	76,7
Арчман	21	—	Карши	33	89,1
Бахарден	30	76,6	Китаб	12	72,5
Ашхабад	40	86,4	Ширабад	55	90,6
Ербент	44	85,6	Термез	44	88,7
Зеагли	41	88,1	Денау	22	74,5
Каахка	37	74,0	Мирзачуль	4	72,3
Теджен	54	77,5	Урсатьевская	25	83,6
Серахс	51	80,3	Сыр-Дарья	7	68,8
Мары	37	—	Боз-Су	2	60,3
Байрам-Али	35	84,4	Дальверзин	6	70,9
Кушка	20	71,6	Наманган	0,5	53,1
Иолотань	33	70,7	Коканд	1	56,3
Тахта-Базар	71	90,5	Андижан	1	57,9
Дарганата	20	83,1	Шартуз	39	75,6
Репетек	66	96,4	Сталинабад	12	70,4
Чарджоу	16	67,9	Курган-Тюбе	15	63,6
Керки	30	73,2	Кировобад	30	69,0
Чурук	18	78,8	Куляб	22	61,1
Чимбай	3	62,4	Фрунзе	0,7	66,7
Ургенч	7	67,9			

Примечание. Данные Л. Н. Бабушкина выделены курсивом.

увеличение числа таких дней отмечается к югу и особенно к юго-востоку. Возрастает в этом направлении и интенсивность воздушной засухи. В среднем меньше 10 дней с атмосферной засухой за год наблюдается в крупных оазисах с избыточным почвенным увлажнением, например в низовьях р. Аму-Дарьи (Чимбай, Ургенч) и в орошаемой части Голодной степи (Мирзачуль, Сыр-Дарья, Дальверзин). Малое число таких дней в Ферганской долине объясняется отсутствием свободного воздухообмена между Ферганской котловиной и основной равниной Средней Азии и достаточными запасами почвенной влаги благодаря речным системам и ирригационным сооружениям.

Особенно часты явления воздушной засухи на юго-востоке Средней Азии, где их число достигает 60—70 (Репетек, Тахта-Базар).

В отдельные годы повторяемость числа дней с воздушной засухой в некоторых пунктах возрастает вдвое и втрое против среднего числа за многолетний период. Так, в 1948 г. в Кызыл-Атреке число дней с этим явлением возросло до 16 (среднее 8), в Зеагли — до 58 (среднее 41), в Байрам-Али — до 65 (среднее 35). В Ургенче в 1939 г. было 25 дней с воздушной засухой (среднее многолетнее 7). Особенно засушливыми были годы 1939, 1940, 1941, 1943, 1945, 1948, 1952 и 1955. Редко возникала воздушная засуха в 1936, 1942, 1949, 1950, 1951 и 1954 гг.

В районах, где воздушные засухи особенно часты, дефицит влажности достигает очень больших значений. Так, например, в центральных

и южных районах пустынь Средней Азии, где летом очень часто наблюдается воздушная засуха, средние месячные значения дефицита влажности в дневные часы в июле составляют 50—55 мб, а наибольшие 80—90 мб.

Не исключена, однако, возможность развития весьма интенсивной, хотя и кратковременной, воздушной засухи и в районах, отличающихся сравнительно малым дефицитом влажности.

Например, в Кизыл-Атреке, где среднее многолетнее число дней с засухой не более 8 за год, в августе 1955 г. отмечался недостаток насыщения 88 мб при температуре 47,8° по максимальному термометру. По данным В. И. Юрасовой и А. М. Кошенко, суховея был непродолжительным — всего 2 дня, при этом наблюдались ветры северо-восточного направления со скоростями, не превышающими 7 м/сек.

Последствием суховея в районе Кизыл-Атрека было сплошное опадение листьев растений. Сильная, но кратковременная воздушная засуха наблюдалась в тот же период и в ряде других соседних районов: в Красноводске при максимальной температуре воздуха 43,2° при юго-юго-западном ветре, скорость которого была 6 м/сек., дефицит влажности достигал почти 79 мб, в Казанджике он составлял 76, в Кизыл-Арвате 73 мб при температуре 42° и полном штиле.

По мере распространения воздушной засухи к востоку и особенно к юго-востоку продолжительность этого засушливого периода возрастала, а интенсивность явления смягчалась. Исключение составляли районы Репетека и Тахта-Базара, где в это время наблюдалась продолжительная и очень жестокая воздушная засуха. В Тахта-Базаре при северо-северо-восточном ветре со скоростью до 12 м/сек. дефицит влажности достигал 90,5 мб, а в Репетеке при северном ветре 5 м/сек. — 96,0 мб.

Приведенный случай воздушной засухи (в первой декаде августа 1955 г.) отличался широким распространением и охватил равнины и предгорья Средней Азии. В июле и августе 1955 г. над югом Средней Азии обнаруживался высотный гребень, обуславливающий юго-западные воздушные течения. На приземных картах над юго-восточными районами равнины была область пониженного давления (термическая депрессия). С запада подходили холодные (относительно) фронты, вызывающие предфронтальные суховея на равнинах и предгорьях Средней Азии.

Однако холодные воздушные массы уже на западе Туранской низменности прогревались настолько, что, достигая центральных и восточных районов ее, не оказывали сколько-нибудь значительного влияния на температуру и влажность воздуха. Таким образом, создались длительные периоды с воздушной засухой на равнинах и в предгорьях. Один из этих фронтов и вызвал на побережье Каспийского моря приведенный выше случай воздушной засухи.

Аналогичная картина жестоких и длительных суховея над пустынями и в предгорьях изучаемой области наблюдалась в июле 1944 г. В этом случае в прибрежных районах суховея не отмечались.

В Кизыл-Атреке дефицит влажности не превысил 40—42 мб. В глубь территории Средней Азии (в районах Кара-Кала, Айдина и Казанджика) воздушная засуха была кратковременной — 1—2 дня. Дефицит влажности достигал почти 70 мб при температуре воздуха выше 40°. В Юго-Восточных Каракумах (Репетек) при высокой температуре и низкой влажности воздуха, характерных для процесса термической депрессии, приближение холодного вторжения с запада обусловило усиление суховея, (дефицит влажности достигал 76 мб).

Вторжение более свежих воздушных масс вызвало временное прекращение воздушной засухи. Кратковременные предфронтальные гармсилы в период с 5 по 10/VII наблюдались в предгорных и низкогорных долинах, как, например, в Кара-Кале (юго-западные склоны Копет-Дага), Денау, Санзаре, Китабе и др.

Описанные выше два случая жестокой предфронтальной воздушной засухи, местами вредно отразившейся на растительности даже в условиях поливного земледелия, являются по синоптической ситуации типичными для Средней Азии, но выделяются интенсивностью.

Недостаток насыщения более 50 мб, обычный при процессах термической депрессии, обуславливает продолжительную, но сравнительно слабую воздушную засуху.

Воздушная засуха, возникающая при нисходящих фёновых потоках на южной и юго-западной периферии малоподвижного высокого антициклона, наблюдается реже и большей частью к опасным для растительности эффектам не приводит.

Ведущей культуре среднеазиатских республик — хлопчатнику — воздушная засуха и суховеи значительного вреда не приносят благодаря поливному земледелию.

Пыльные бури

Пыльные бури представляют собой вредное явление для выпаса и содержания скота в районах отгонного животноводства.

На территории Средней Азии они распространены очень неравномерно. Самое большое число дней с пыльными бурями (в среднем более 40 за год, местами более 60), наблюдается на западе Туркмении и в южной части пустыни Каракумы. В пустыне Кызылкумы, в центральных, северных и юго-восточных районах Каракумов, включая степные пространства Бадхыз и юго-восточные районы Узбекской ССР, число дней с пыльными бурями составляет в среднем от 21 до 40 за год. Несколько меньше их (10—20) в северных предгорьях Копет-Дага, в Марыйском и Бухарском оазисах, на западном склоне Туркестанского хребта (Нуратау), в западной части Ферганской котловины.

В центральных частях орошенных оазисов пыльные бури редки (в среднем менее 10 дней за год).

В пустынях и западных районах Туркмении пыльные бури могут наблюдаться в течение всего года, достигая максимума летом (рис. 92).

В предгорьях зимой пыльные бури мало вероятны. Чаще они отмечаются в теплые месяцы. Однако встречаются и исключения, например, в районе Кушки чаще всего пыльные бури наблюдаются с ноября по январь во время прорывов южных циклонов. Минимум бывает летом, в июле (рис. 92).

Необходимо отличать местные пыльные бури от фронтальных. В первом случае явление охватывает небольшой район. Необходимым условием этих «локальных» пыльных бурь является наличие сухой мелкоземистой почвы или песка. В таких районах достаточно небольшого усиления ветра (до 5—7 м/сек.) для возникновения местной пыльной бури. Действительно, огромные песчаные пространства Каракумов и Кызылкумов отличаются большим числом пыльных бурь, возникающих преимущественно летом, когда осадков почти не бывает. Так, в Зеагли (серые бугры в Каракумах) наблюдается 32 дня с пыльной бурей, в Тамды (небольшой оазис в песках Кызылкумы) — 34, в Репетеке (незакрепленные барханы в восточных Каракумах) — 63.

В отдельные годы число дней с пыльной бурей достигает в Тамды 68, в Зеагли — 64 и в Репетеке — 105.

В западных районах Туркмении, в предгорьях Копет-Дага, где несмотря на близость горных хребтов и Каспийского моря, очень велико число дней с пыльной бурей (в среднем 40—50 за год, а в Айдине даже 68), существенную роль играют сильные ветры, возникающие перед прорывами циклонов с юга и в тылу их на холодном фронте. В этих условиях пыль и песок могут приноситься из сравнительно отдаленных районов.

В горах благодаря каменистым или закрепленным растительностью почвам, большим пространствам снежников и ледников пыльные бури редки и возникают при сильных холодных вторжениях. В высокогор-

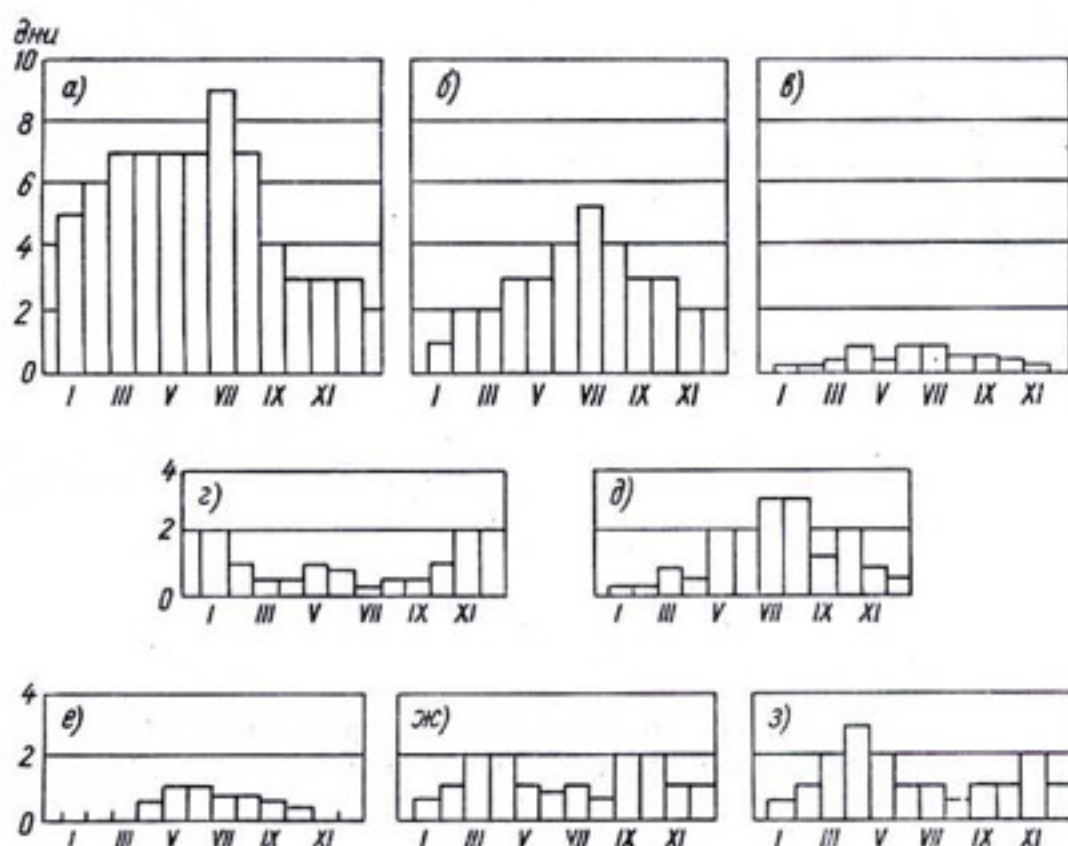


Рис. 92. Годовой ход числа дней с пыльными бурями.
Равнины: а — Репетек, б — Тамды, в — Кунград; предгорья: з — Кушка, д — Карши;
горы: е — Нарын, ж — Рыбачье, з — Мургаб.

ных районах Северного и Центрального Тянь-Шаня и Западного Памира количество пыльных бурь составляет в среднем 2—5 за год, а местами отмечается лишь 2—4 случая за 10 лет. На перевалах пыльные бури почти не отмечаются.

Изредка наблюдаются пыльные бури даже на Леднике Федченко. Например, 30/VII 1943 г. с 16 до 19 часов происходила пыльная буря при редко наблюдающихся здесь северных ветрах, принесших значительное количество пыли. После этой бури выпали непродолжительные ливневые осадки.

На Восточном и Южном Памире пыльные бури представляют собой довольно частое местное явление. Здесь сочетание резких колебаний температуры и сильных ветров вызывает интенсивные процессы разрушения и выветривания горных хребтов. Продукты выветривания поднимаются в воздух до большой высоты, создавая пыльные бури. Легко возникают они в теплые месяцы. В отдельные годы число дней с этим явлением может достигать 40—45.

Среднее и максимальное число дней с пыльными бурями за год

Станция	Число дней		Станция	Число дней	
	сред- нее	макси- мальное		сред- нее	макси- мальное
Равнины					
Зеагли	32	64	Сталинабад	6	12
Репетек	69	105	Самарканд	3	12
Керки	36	66	Джизак	10	29
Муйнак	33	81	Ленинабад	7	16
Кунград	6	24	Андижан	4	10
Нукус	34	48	Ташкент	4	11
Ургенч	8	24	Мирзачуль	3	14
Тамды	34	68	Урсатьевская	7	18
Байрам-Али	16	40	Фрунзе	13	31
Предгорья			Горные области		
I. Копет-Даг			I. Копет-Даг		
Айдин	68	103	Хейрабад	0,2	2
Кизыл-Атрек	49	87	II. Тянь-Шань и Памир		
Кизыл-Арват	49	82	Хорог	3	7
Ашхабад	19	47	Ишкашим	17	44
Гаудан	2	5	Шахристанский Перевал	0,4	4
Кушка	12	21	Анзобский Перевал	0	0
II. Тянь-Шань и Памир			Ледник Федченко	0,4	4
Термез	35	56	Кара-Куль, озеро	15	43
Ширабад	5	22	Мургаб	16	39
Денау	6	14	Сусамыр	0,2	1
Айвадж	36	55	Рыбачье	15	40
			Тянь-Шаньская об- серватория	0,1	1

В некоторых горных районах, например в котловине оз. Иссык-Куль (Рыбачье, Чолпан-Ата), и на Памире (Мургаб, Ишкашим) отмечается возрастание числа дней с пыльными бурями весной и осенью (рис. 92).

Пыльные бури, охватывающие одновременно большие пространства равнинной территории, предгорья и низкогорные районы Средней Азии, наблюдаются при шквалистых ветрах холодного фронта.

Они вызываются образованием холодного клина вторгающейся массы воздуха под теплым местным воздухом. Обвал холодных воздушных масс совместно с конвекцией в теплом воздухе приводит к образованию вихрей с горизонтальной осью перед холодным фронтом (Каретникова, 1935). Этими вихрями забрасывается вверх громадное количество песка и пыли. При холодных вторжениях воздушные массы пересекают территорию Средней Азии преимущественно с северо-запада на юго-восток. На всем пути следования холодного фронта от плато Устюрт до южного Таджикистана перед фронтальным разделом и на самом фронте возникают пыльные бури. Особенно часты они летом, но в пустынях возможны и зимой. Фронтальные пыльные бури на юго-востоке Средней Азии особенно эффективны благодаря особенностям рельефа. Эти пыльные бури, имеющие местное название «афганцы»,

отличаются внезапностью и нередко сопровождаются ураганными ветрами, значительными колебаниями температуры и давления воздуха (см. местные ветры).

В предгорьях перед узкими входами в большие межгорные долины пыльные бури возникают не на холодном фронте, а при сильных фёновых ветрах восточной четверти.

При фронтальных пыльных бурях происходит перенос пыли и песка на громадные расстояния. Благодаря этому явление пыльной бури может наблюдаться и в тех районах, где имеются твердые грунты и влажная почва.

В районах, где, помимо фронтальных, возникают местные пыльные бури (на размытых фронтах или при конвективных течениях), структура поверхностного слоя почвы (незакрепленного и сухого) и является основной причиной их образования.

Заморозки и сильные морозы

Значительную опасность для хлопка и других субтропических культур представляют поздние весенние заморозки в воздухе и на почве, а также интенсивные ранние осенние заморозки в воздухе. Понижение весной температуры ниже 0° опасно также для цветущих плодовых деревьев и разветвляющихся листьев шелковицы.

Наступление последних весенних заморозков в воздухе почти во всей равнинной части Узбекистана и в значительной части Туркмении приходится на вторую половину марта. Лишь в низовьях Аму-Дарьи заморозки наблюдаются в первой декаде апреля.

Последние весенние заморозки на почве, наблюдающиеся обычно на 2—3 недели позднее последних заморозков в воздухе, т. е. во второй декаде апреля, опасны для всходов хлопчатника и высаженной в грунт рассады овощных культур. Ночные температуры ниже 0° могут привести к гибели растений.

Повреждения всходов хлопчатника последними весенними заморозками на почве чаще всего наблюдаются в Ташкентской области, низовьях Аму-Дарьи и в некоторых морозоопасных районах Самаркандской и Бухарской областей.

Неблагоприятны для хлопка и первые осенние заморозки в первой или второй декаде октября, так как в результате их прекращается вегетация этой культуры. По данным Агроклиматического справочника по Узбекской ССР (1957), в первой декаде октября губительные для хлопчатника заморозки наблюдаются в Ташкентской области в 11% лет, в низовьях Аму-Дарьи — в 6% лет. В остальных областях Узбекистана гибель хлопчатника от заморозков в первой декаде октября маловероятна (табл. 104).

Заморозки, прекращающие вегетацию хлопчатника во второй декаде октября, возможны везде, за исключением Сурхан-Дарьинской области. В Ташкентской области, Кара-Калпакской АССР и Бухарской области их повторяемость достигает во второй декаде октября 22—28%; в Ферганской, Самаркандской, Кашка-Дарьинской и Хорезмской областях — не более 6—11%. Первые губительные заморозки в Сурхан-Дарьинской области возможны лишь с третьей декады октября.

В зимнее время опасным явлением может быть очень низкая минимальная температура воздуха.

Почти на всей территории Средней Азии возможны минимумы ниже -20° , -25° .

Понижение температуры воздуха зимой ниже указанных пределов может привести к гибели некоторых теплолюбивых древесных

Повторяемость (%) губительных заморозков, прекращающих вегетацию хлопчатника, по декадам 1937 – 1954 гг.

Область	Октябрь						Ноябрь						Декабрь	
	1		2		3		1		2		3		1	
	число случаев	%	число случаев	%	число случаев	%	число случаев	%	число случаев	%	число случаев	%	число случаев	%
Ташкентская	2	11	4	22	3	17	7	39	2	11				
Ферганская			1	6	4	22	7	38	5	28	1	6		
Самаркандская			1	6	7	38	4	22	3	17	3	17		
Бухарская			4	22	6	34	4	22	4	22				
Кашка-Дарьинская			2	11	6	33	3	17	4	22	1	6	2	11
Сурхан-Дарьинская					3	17	3	17	5	28	3	17	4	21
Хорезмская			2	11	8	44	6	34	2	11				
Кара-Калпакская АССР	1	6	5	28	8	44	2	11	2	11				

насаждений и зимующих зерновых. Для последних оно опасно при отсутствии снежного покрова. Сильное понижение температуры, особенно после выпадения мокрого снега, нередко приводит к гибели животных в районах отгонного животноводства.

Повторяемость лет с температурой ниже -20° , -25° составляет более 30% в Ташкентской области, в пониженных частях Голодной степи, на плато Устюрт, в прилегающих к нему районах Каракумов, в дельте р. Аму-Дарьи, на севере Кызылкумов, в среднем течении р. Мургаб (Кушка) и в Ферганской долине. В последней как интенсивность, так и повторяемость зимних морозов несколько меньше, чем во всех других областях.

В отличающейся теплыми зимами юго-западной части Туркмении минимумы ниже -15° уже маловероятны, но и такие морозы могут быть вредными для субтропических культур.

Вредные явления, связанные с интенсивными осадками

Атмосферные осадки, являясь положительным климатическим фактором, в отдельных случаях могут нанести значительный ущерб народному хозяйству. Это относится главным образом к ливневым осадкам. Выпадение их в период цветения плодовых деревьев затрудняет процессы опыления.

Под воздействием интенсивных осадков почва уплотняется и образуется корка, которая в весенний период мешает нормальному появлению всходов различных культур и в том числе хлопчатника (Бабушкин, 1954). Иногда ливневые осадки сопровождаются градом.

В среднем число дней с градом в пределах изучаемой области невелико (гл. 12), но в отдельные годы град может принести вред растительности, уничтожив всходы сельскохозяйственных культур или повредив цветы и завязи плодовых деревьев.

В горных областях ливневые осадки нередко вызывают силовые явления.

Сили — это внезапно возникающие бурные потоки, стремительно проносящиеся вниз по горным саям и разливающиеся по конусам выноса этих саев.

Силевая масса, состоящая из мутной воды или грязе-каменного потока, проходит валом, достигающим иногда нескольких метров высоты. Большие сили обладают громадной разрушительной силой. Они могут снести до основания отдельные постройки и целые селения. Подобные явления наблюдаются сравнительно редко, но мелкие силевые потоки возникают ежегодно. По данным П. М. Машукова, только в Ферганской долине за год насчитывается в среднем до 50 силей. Силевые потоки наблюдаются в весенне-летний период. Осенью и зимой их не бывает.

Основной причиной силевых потоков являются ливневые дожди.

Сильное снеготаяние, особенно с образованием заторов в горной части и с последующим их прорывом, также ведет к появлению силей. Скопление талой воды в верховьях рек в комбинации с последующими ливнями приводит к особенно интенсивным силам. Иногда зимой и весной на больших реках Средней Азии наблюдаются наводнения, вызванные заторами и зажорами.

Образованию последних способствует неоднократное вскрытие и замерзание рек в течение холодного времени года, когда периоды с холодной погодой сменяются длительными оттепелями. Скопление ледовых образований (поверхностный лед, шуга и др.) в узких местах или излучинах рек ведет к значительному повышению уровня воды. Прорыв береговых валов может вызвать разрушительное наводнение, при котором затопляются берега, населенные пункты, шоссейные и железные дороги, разрушаются ирригационные сооружения. Наиболее часты наводнения, вызванные скоплением льда, в низовьях Аму-Дарьи.

Часть III

КЛИМАТИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ СРЕДНЕЙ АЗИИ

СХЕМА КЛИМАТИЧЕСКИХ РАЙОНОВ СРЕДНЕЙ АЗИИ

Климат Средней Азии формируется под воздействием целого ряда факторов, из которых наиболее существенны процессы общей циркуляции атмосферы и физико-географические особенности территории. К числу последних относится влияние орографии на ПВФЗ (планетарная высотная фронтальная зона), которое выражается в раздвоении ПВФЗ перед горными системами (Петросянц, 1951), а следовательно, и местный цикло- и антициклогенез.

Велика роль и подстилающей поверхности как на равнинах, где в теплое время года происходит размывание фронтов и возникает термическая депрессия, так и в горах, где неравномерное нагревание поверхности обуславливает развитие кучевой облачности, выпадение местных осадков и нередко развитие грозовой деятельности. За основу для деления территории Средней Азии на климатические районы приняты температурные характеристики, режим увлажнения и особенности циркуляции атмосферы. Учитывались и физико-географические факторы, а также история развития форм рельефа.

На основании этих характеристик Средняя Азия расчленяется на 24 климатических района (рис. 93), перечень которых дается в нижеприведенной схеме.

1. Устюрт

Третичное плато с покровом древних серо-бурых почв, приподнятое над окружающими равнинами на 80—120 м. Преобладающий ландшафт — каменистая пустыня с изреженной растительностью, преимущественно в виде солянок и полыни. Изредка встречается черный саксаул. С запада и севера Устюрт граничит с Казахстаном. На востоке обрывистым чинком он примыкает к побережью Аральского моря и к дельте р. Аму-Дарьи, с юга ограничен пустыней Каракумы.

2. Кызылкумы

Пустыня с сочетанием трех форм рельефа: древних останцевых возвышенностей, значительно разрушенных действием моря и процессами выветривания, останцевых третичных плато и равнин, сложенных аллювиальными песками и продуктами разрушения песчаников третичного возраста. Значительное распространение в Кызылкумах получили грядовые пески, покрытые типичной пустынной растительностью, а весной — эфемерами. Изредка встречаются небольшие оазисы. На северо-западе Кызылкумы подходят к побережью Аральского моря и дельте Аму-

Дарьи. На севере и северо-востоке пустыня граничит с Казахстаном, на востоке — с предгорьями Тянь-Шаня, на юге и юго-западе — с долиной р. Аму-Дарьи.

3. Низовья р. Аму-Дарьи

Низменность в центральной части равнин Средней Азии. С севера район примыкает к водным пространствам Аральского моря, с востока граничит с пустыней Кызылкумы, с юга и запада — с пустыней Каракумы, а на северо-западе — с плато Устюрт. Южная часть района представляет собой оазис древнего орошения, естественные ландшафты которого преобразованы деятельностью человека. Северная часть заболочена, пересечена протоками и озерами дельты р. Аму-Дарьи.

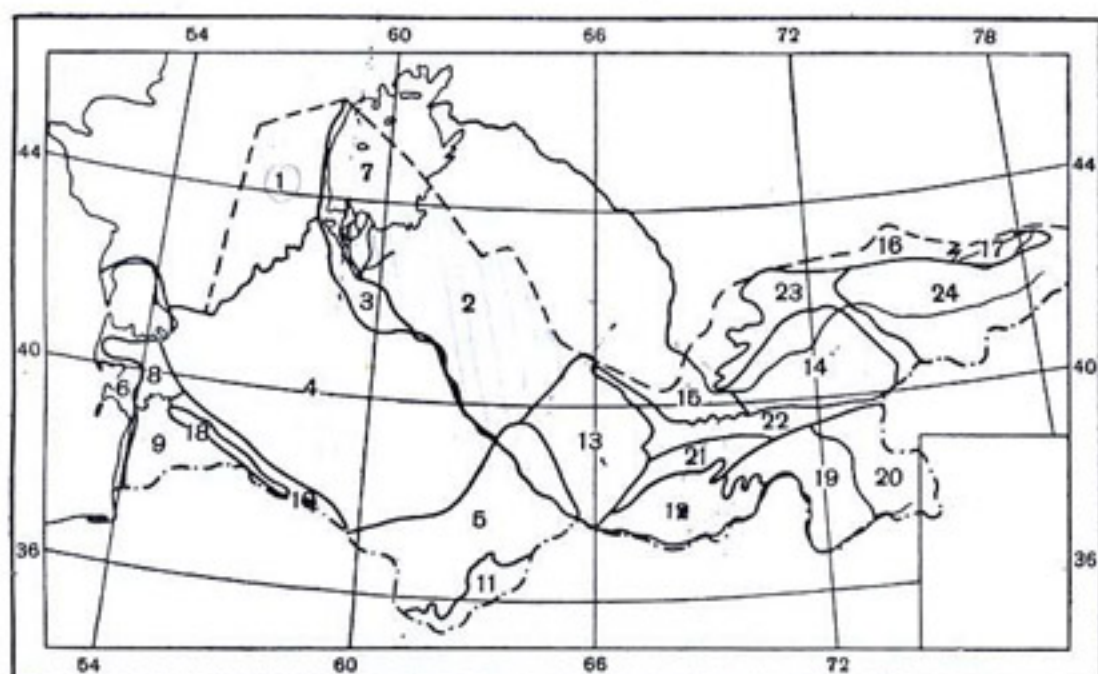


Рис. 93. Схематическая карта климатических районов.

4. Каракумы

Песчаная пустыня, образовавшаяся на месте Туркменского грабена (Суслов, 1947). Формы рельефа разнообразны: от незакрепленных барханов и барханных цепей до песчаной равнины. Наибольшее распространение имеют закрепленные пустынной травянистой и кустарниковой растительностью бугристые пески. По окраинам Каракумов встречаются более или менее крупные оазисы. С запада Каракумы примыкают к побережью Каспийского моря, с севера — к плато Устюрт, с северо-востока — к долине Аму-Дарьи. На юго-востоке район граничит с Юго-Восточными Каракумами, а на юге — с предгорьями Копет-Дага.

5. Юго-Восточные Каракумы

Приподнятая юго-восточная часть Каракумов, пересеченная реками Аму-Дарья, Мургаб и Теджен. Район пустынь. Оазисы встречаются лишь вдоль р. Мургаб и в низовьях р. Теджена. На северо-востоке район примыкает к Каршинской степи, на востоке — к предгорьям хребта Кугитангтау и к государственной границе СССР. На юге граница района проходит по предгорьям Паропамиза, а на западе — Копет-Дага. Оазисы Теджена, Мары и Чарджоу являются северной границей района Юго-Восточных Каракумов.

6. Прикаспийский. Подрайоны: северный, южный

Юго-восточная часть реликтового морского бассейна. Острова и берега сложены морскими песками. В средней части района — останцевые плато. Растительность пустынная, исключительно изреженная. С запада район ограничен водным пространством Каспийского моря, с востока примыкает к предгорьям Кюрендага, Больших и Малых Балхан.

7. Приаральский. Подрайоны: западный, юго-восточный

Острова и побережье осолоненного в условиях аридного климата пресноводного озера, возникшего во время влажного послеледникового периода на месте усохшего реликтового бассейна. Восточные берега низменные песчаные с извилистой береговой линией. Западная узкая полоса камениста, резко переходит в обрыв чинка плато Устюрт. Южная часть побережья — заболоченная, поросшая тростником дельта р. Аму-Дарьи.

8. Подгорный Прибалханский

Пустынный район, охватывающий низкие предгорья Балхан и западной части Кюрендага, является переходным от морского побережья к пустыне Каракумы. Большой Балхан, Малый Балхан и отроги Кюрендага разделены низменностями.

9. Кызыл-Атрекский

Южные предгорья Кюрендага, пересеченные р. Атрек. На севере район граничит с подгорным прибалханским, на западе — с побережьем Каспийского моря. На юге граница района проходит по государственной границе СССР. На востоке и северо-востоке граничит с горным Копет-Дагским районом. Западная часть района — пустынное Мессерианское плато; восточная часть — холмистые предгорья Кюрендага. Оазисы встречаются вдоль р. Атрек и ее притоков.

10. Предгорный Копет-Дагский

Северные предгорья Копет-Дага, обрывающиеся небольшим уступом к пустыне Каракумы. Предгорья и низкие склоны гор покрыты лёссовыми толщами. Район пустынен из-за отсутствия речных систем, оазисы редки. На северо-востоке район граничит с пустыней Каракумы, на юго-западе переходит в горный Копет-Дагский.

11. Паропамизский

Северные склоны Паропамиза, расположенные на крайнем юге Средней Азии. С севера район граничит с Юго-Восточными Каракумами, на востоке, юге и юго-западе его граница совпадает с государственной границей СССР. Западная часть района от р. Теджена до Мургаба представляет собой холмистую местность, называемую Бадхыз, к востоку от Мургаба — древнее сильно денудированное плато Карабиль. Рельеф района сильно расчленен громадными оврагами и извилистыми ущельями.

12. Верхнеамударьинский. Подрайоны: низменный, предгорный

Низкие предгорья и подгорная равнина, выстланная лёссом. Район изобилует речными системами (притоками р. Аму-Дарьи) и искусственными ирригационными сооружениями. Естественные ландшафты сильно видоизменены деятельностью человека. Южная и восточная границы района совпадают с государственной границей. Северная часть переходит в горный южный окраинный Тянь-Шань. На западе верхнеамударьинская депрессия отграничена от пустынь хребтом Куги-тангтау.

13. Зеравшано-Кашка-Дарьинский. Подрайоны: низменный, предгорный

Слегка наклонная к западу лёссовая равнина, пересеченная дельтами рек Кашка-Дарьи и Зеравшана. Район частично сохранил полупустынные ландшафты, но в значительной части видоизменен человеком. С юга и юго-запада район граничит с Юго-Восточными Каракумами, на востоке и севере — с горами Южного Тянь-Шаня, а на западе сливается с песками пустыни Кызылкумы.

14. Ферганский. Подрайоны: западный, восточный, низкогорный

Громадная впадина в горной системе Тянь-Шаня, образовавшаяся в период палеозойской складчатости. Центральная часть ее пустынна. Встречаются пятна солончаков, песчаные пространства и болота. Подгорная часть котловины окружена адырами и адырными грядами, сложенными лёссом. Выше по низким склонам хребта на лёссах развиты сероземы и коричневые почвы, покрытые нередко богатой естественной растительностью. Значительные площади Ферганской долины орошены и изменены деятельностью человека. С севера Ферганскую котловину ограничивают склоны Чаткальского хребта, с востока — Ферганского, с юга — Алайского и Туркестанского хребтов. На западе котловина имеет узкий выход на равнины. На северо-западе граничит с низким Кураминским хребтом.

15. Ташкентско-Голодноостепский. Подрайоны: северный, южный, низкогорный

Подгорная лёссовая равнина с уклоном на запад. Район пересечен Сыр-Дарьей и ее притоками Чирчик и Ангрен. Междуречья местами заболочены. На юге района сохранились участки сухой степи, но большая часть является древним культурным оазисом с развитой системой древнего и современного орошения. С юга район ограничен Туркестанским хребтом, на севере граничит с Казахстаном, на востоке сливается с горным районом Западного Тянь-Шаня, а на западе — с песками пустыни Кызылкумы.

16. Северотяньшаньский

Охватывает долину р. Талас, ограниченную с юга Таласским Ала-тау, а с севера Киргизским хребтом. Долина ориентирована с востоко-юго-востока на западо-северо-запад. К северотяньшанскому району относится и широкая долина р. Чу, открытая на северо-запад. На востоке она суживается до размеров ущелья, которое известно под названием Боамского. Ущелье соединяет долину с котловиной оз. Иссык-Куль. Долина пересекается множеством рек — притоков р. Чу. Естест-

венные ландшафты района значительно преобразованы человеком. Долина с юга ограничена склонами Киргизского хребта, с востока — отрогами Терской- и Кунгей-Алатау, с разделяющим их Боамским ущельем, на севере и западе граничит с Казахстаном.

17. Иссык-Кульский. Подрайоны: западный, восточный

Громадная межгорная впадина среди северных дуг Тянь-Шаня. Дно впадины занято озером, не замерзающим зимой. Западная часть котловины пустынная, почвы — скелетные каменистые и песчаные. Растительность отсутствует. Восточная часть отличается плодородными почвами и богатой растительностью. Район в значительной степени видоизменен деятельностью человека. Котловина озера с севера ограничена склонами Кунгей-Алатау, с юга — Терской-Алатау.

18. Копет-Дагский горный

Ряд складок (Копет-Даг и его западная часть — Кюрендаг), сложенных меловыми и третичными отложениями в эпоху альпийского горообразования. Хребты вытянуты с северо-запада на юго-восток. В пределы Средней Азии входят северные и западные склоны. Ледниковая зона отсутствует.

19. Западный Памир. Подрайоны: горный, высокогорный, ледниковый

Северной и западной границей района является депрессия р. Сурхоб. Юго-западная и южная границы совпадают с государственной границей СССР.

Западный Памир представляет собой сильно пересеченную часть нагорья, отличающуюся громадным диапазоном высот. К Западному Памиру отнесены хребты: Петра I, Дарвазский, Академии Наук, Ванчский, Язгулемский, Рушанский, Шугнанский, Шахдаринский. Весь район носит хорошо выраженные следы альпийского горообразования. Скалистые хребты, покрытые ледниками и снежниками, разделены глубоковрезанными долинами. Почвообразовательный процесс выражен сравнительно слабо. Горные коричневые и другие почвы под нагорно-ксерофитовой или альпийской растительностью встречаются отдельными участками.

20. Восточный Памир

Восточная часть нагорья, в состав которого входят хребты, расположенные (как и в Западном Памире) по широте: Заалайский хребет, Музкол, Северо-Аличурский, Южно-Аличурский, Ваханский. Восточная граница Памира проходит по меридиональному хребту Сарыкольскому. На юге она совпадает с государственной границей СССР. Северной границей Восточного Памира является Алайская долина. Граница, отделяющая Восточный Памир от Западного, проходит по восточной окраине ледника Федченко, пересекает Сарезское озеро, оз. Яшил-куль, Джаушангоз и далее к югу идет к истокам р. Мац.

Для Восточного Памира характерны широкие долины, поднятые на высоту 3000 м и более, разделяющие относительно невысокие хребты. В долинах встречаются пятна вечной мерзлоты и погребенный лед. Почвы большей частью скелетные и пустынные. Окончательное формирование горных систем относится к третичной эпохе.

21. Южный окраинный Тянь-Шань. Подрайоны: горный, высокогорный

На востоке отделен от Памира депрессией р. Сурхоб (в верхнем течении Кызылсу) (Попов, 1938). С юга граничит с верхнеамударьинским, а с запада с Зеравшано-Кашка-Дарьинским районом. К южному окраинному Тянь-Шаню отнесены хребты Гиссарский и Каратегинский с их южными ответвлениями Байсунтау и др. Хребты, в основном сложенные кристаллическими сланцами и гранитами палеозойской формации, возникли в эпоху варисцийского горообразования, в период альпийской складчатости подверглись разломам и сбросам. Встречаются платообразные вершины (Корженевский, 1941 г.). Склоны хребтов отличаются более или менее сплошным почвенным покровом (от сероземов до коричневых и черноземовидных почв) под сравнительно богатой субальпийской растительностью.

22. Южный Тянь-Шань. Подрайоны: горный, высокогорный, высокогорный котловинный

С юга примыкает к Южному окраинному Тянь-Шаню. В состав района входят: Алайский, Туркестанский (с Нуратау) и Зеравшанский хребты, сложившиеся в эпоху палеозоя, со следами альпийского горообразования. Характерны хорошо развитые северные отроги с межгорными котловинами. Растительность более скудная, чем в южном окраинном районе. Ниже снеговой линии встречаются заросли арчевников.

23. Западный Тянь-Шань

Граничит на юге с Ферганской долиной, на востоке с Центральным Тянь-Шанем, на севере с подгорным северотяньшаньским районом и на западе с Ташкентско-Голодностепским. Район охватывает Таласский Алатау с его мощными отрогами, протянувшимися с юго-запада на северо-восток хребтами Угамским, Пскемским, Чаткальским и вытянутым с северо-запада на юго-восток — Ферганским хребтом. Горные массивы сложены древними кристаллическими породами и более молодыми (каменноугольного и мелового периодов). Характерной чертой сложного рельефа Западного Тянь-Шаня являются следы древних поверхностей и платообразных вершин, разбитых третичным горообразованием. Почвенный покров — сероземы, горные коричневые, иногда черноземовидные почвы под субальпийской кустарниковой растительностью. Встречаются естественные массивы ореховых, яблоневых, реже березовых лесов. Под линией вечных снегов пятнами встречаются альпийские лужайки.

24. Центральный Тянь-Шань. Подрайоны: сырты, горно-котловинный, высокогорный, ледниковый

Внутренняя горная область, ограниченная Ферганским хребтом с запада, Кокшаал-Тау с юга, хребтом Меридиональным с востока, Терской-Алатау и Киргизским хребтом с севера. Основными внутренними хребтами являются: Нарынтау, Борколдой, Акшийрак, Иныльчек и др. Древняя, докембрийской складчатости, полуразрушенная горная страна.

В период альпийского горообразования высокоподнятая над уровнем моря, подвергшаяся разломам и сбросам. В Центральном Тянь-Шане встречаются районы вечной мерзлоты и заболоченные участки. Характерны сглаженные формы рельефа — сырты и скалистые с плоскими

вершинами высокогорья. В центральной и особенно восточной части района встречаются колоссальные ледники и снежники. Пустынные бурые нередко засоленные почвы под полынно-типчаковой растительностью чередуются с горно-луговыми и торфянистыми почвами. Альпийская растительность представлена кобрезиевыми лугами. Изредка на северных хребтах Центрального Тянь-Шаня распространено редколесье, в состав которого входит в основном тянь-шаньская ель.

Приведенное выше расчленение территории Средней Азии на климатические районы в значительной степени совпадает с районированием Средней Азии Л. А. Молчанова и Р. Р. Циммермана (1926), климатическим районированием Туркменин Петрова М. П. (1946) и др.

КРАТКАЯ КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНОВ

1. Устюрт, расположенный на крайнем северо-западе Средней Азии, отличается от других районов некоторыми чертами климатического режима, характерными для умеренных широт, но и здесь имеют место обилие света и тепла, а также крайняя засушливость (табл. 105).

Зимой район Устюрта отличается низкими температурами, незначительным количеством осадков, небольшим снежным покровом, число дней с которым не превышает 75. Преобладают ветры восточного направления. Лето здесь короче зимы, но отличается высокими температурами, особенно в дневные часы. Максимум температуры воздуха может достигать 45°. Влажность воздуха летом, особенно днем, невысока — в среднем 20%. В северной половине района летом преобладают северо-западные ветры, в южной — восточные.

Особенностью северной части Устюрта является нехарактерное для Средней Азии годовое распределение осадков с главным максимумом в октябре и менее значительным — в апреле — мае. В районе довольно часты туманы, среднегодовое число дней с ними составляет 27—29.

Природные и климатические условия Устюрта благоприятствуют развитию на летних пастбищах отгонного животноводства, которое является здесь ведущей отраслью народного хозяйства.

2. Кызылкумы. Район охватывает большую площадь в северной части Средней Азии. Отмечаются значительные температурные различия между северо-западной частью Кызылкумов и юго-восточной, особенно в зимний период (табл. 105). Очень низкая температура января с длительным залеганием снежного покрова характерна лишь для северной части Кызылкумов. Значительно мягче зимний температурный режим на юго-востоке и в центральной части района.

Снежный покров неустойчив, средняя длительность его залегания не превышает 20 дней, хотя средняя продолжительность зимнего сезона на всей территории Кызылкумов составляет более трех месяцев.

Преобладают ветры северо-восточной четверти, как и на всей равнинной части Средней Азии.

Летом температурные контрасты между северной и южной частью района сглаживаются. Температура воздуха, особенно в дневные часы, очень высока и может в отдельных случаях достигать 45—46°. В летние месяцы преобладают ветры северного, реже северо-восточного направления. Кызылкумы относятся к засушливым районам Средней Азии. Сумма осадков составляет около 100 мм за год. Наибольшее количество осадков приходится на весенние месяцы.

Ведущей отраслью народного хозяйства района является отгонное животноводство, в частности каракулеводство на базе весенне-летних пастбищ.

3. Низовья р. Аму-Дарьи. Оазис, разделяющий Кызылкумы, плато Устюрт и Каракумы, характеризуется избыточным почвенным увлажнением. Температурный режим довольно однороден во все сезоны года, по всей территории района. Зима довольно сурова и своими температурными характеристиками мало отличается от смежных районов. Велика продолжительность зимнего сезона — более четырех месяцев (табл. 105).

Летом низовья Аму-Дарьи резко отличаются от Устюрта и Кызылкумов сравнительно низкой температурой воздуха и высокой влажностью в дневные часы. Особенно высока влажность воздуха в дельте Аму-Дарьи (около 35%).

Ветровой режим как зимой, так и летом ничем не отличается от режима Кызылкумов. Лишь на границе оазиса, особенно в заболоченной части, летом наблюдаются иные местные ветры, обусловленные воздухообменом между оазисом и раскаленной пустыней.

Атмосферные осадки в низовьях Аму-Дарьи ничтожны, большей частью годовая сумма осадков менее 100 мм. Максимум осадков приходится на март, реже на апрель.

Для района характерно почти полное отсутствие воздушной засухи. Туманы довольно часты — до 34 дней в году.

Хлопководство на базе искусственного орошения является ведущей отраслью народного хозяйства района.

4. Каракумы, занимающие южную часть равнин Средней Азии, отличаются от северных районов мягким температурным режимом в зимние месяцы (табл. 105).

Нижний предел устойчивой средней суточной температуры находится около 0°. В отдельных случаях температура воздуха может понижаться до —25, —30°. Снежный покров крайне не продолжителен. Зимой преобладающими направлениями ветра оказываются восточное и северо-восточное.

Лето жаркое, дневные температуры воздуха достигают в среднем 35° за месяц, а в отдельных случаях 44—45°. Средняя влажность воздуха в западной части Каракумов летом в дневные часы составляет 25%, а в центральной их части — 15%.

Ветры в западной части Каракумов сохраняют в основном восточное направление, а на юге сменяются на северные. Годовые суммы осадков — около 100 мм. Максимум их приходится на весну. В Каракумах часто наблюдаются суховеи и воздушная засуха (40—55 дней за год). Нередки пыльные бури. Их число достигает в среднем 30—40 за год.

Основная отрасль народного хозяйства — отгонное животноводство.

5. Юго-Восточные Каракумы являются юго-юго-восточным продолжением вышеописанной пустыни (табл. 105).

Характерно для Юго-Восточных Каракумов положительное значение средней температуры наиболее холодного месяца (января), но понижение температуры воздуха зимой может быть значительным и в отдельных случаях достигает —26, —28°. Снежный покров неустойчив и не продолжителен. По ветровому режиму зимой район мало отличается от Каракумов. Преобладающие зимой восточные ветры сменяются летом на северные и иногда на северо-западные. Лето, как и в других пустынных районах, сухое и очень жаркое. В июле днем средняя температура воздуха достигает 36—38°, а в отдельных случаях 46—47°. Очень часты явления воздушной засухи. Число дней с этим явлением достигает в среднем 66. Максимальный дефицит влажности составляет 96 мм. Часты пыльные бури. Их среднегодовое число достигает 69. Годовая сумма осадков — несколько более 100 мм. Максимум их приходится на март.

Ведущая отрасль народного хозяйства — отгонное животноводство, а в оазисах — хлопководство. В Мургабском оазисе культивируются тонковолокнистые сорта хлопка.

6. Прикаспийский район охватывает южную половину восточного побережья Каспийского моря (табл. 105).

Близость водного бассейна сказывается на температурном режиме района, где средняя температура января положительна. Положителен и нижний предел устойчивой средней суточной температуры, но, как и во всех районах Средней Азии, в отдельных случаях температура воздуха может понижаться до -16 , -20° . Снежный покров практически отсутствует.

Летом температура воздуха сравнительно невысокая. Характерны малые суточные колебания температуры воздуха, особенно в теплое время года. Ветровой режим в общем мало отличается от описанного выше в пустынных районах. Лишь летом на побережье Каспия развита местная циркуляция — морские бризы. Очень высока относительная влажность воздуха. Даже днем в июле она достигает в среднем 50—70%. Часты туманы, особенно в теплое время года (в среднем 20—30).

Прикаспийский район подразделяется на северный и южный. Последний отличается более высокой средней годовой температурой, более теплой зимой и более прохладным летом. Годовые суммы осадков значительно больше, чем в северной части района. Максимум осадков приходится на декабрь, а не на весенние месяцы, как это наблюдается на равнинах Средней Азии и в северном подрайоне Каспийского побережья. Число дней с туманами в южном подрайоне достигает в среднем почти 40 за год. Наиболее часты они зимой. Крайняя южная часть побережья Каспийского моря носит черты муссонного климата, особенно хорошо выраженные зимой и летом. Бризы более ясно выражены в переходные сезоны года.

Основные отрасли народного хозяйства в Прикаспийском районе — рыболовство и местами нефтяные промыслы.

7. Приаральский район занимает юго-восточную и юго-западную прибрежные полосы. Южная часть представляет собой заболоченную дельту р. Аму-Дарьи, постепенно переходящую в водные пространства Аральского моря.

Зима на побережье Аральского моря довольно сурова. Средние месячные температуры воздуха низки. Абсолютный минимум около -30° и ниже. Снежный покров держится около двух месяцев, несмотря на ничтожное количество атмосферных осадков (табл. 105). Преобладают ветры восточной четверти.

Летом сказывается влияние Аральского моря. Дневные температуры сравнительно с соседними районами не высоки. Велика относительная влажность воздуха, достигающая днем в июле 50—60%. На побережье развиты морские бризы.

Западное побережье Аральского моря, расположенное под чинком Устюрта, отличается от восточного большей континентальностью климата и несколько лучшим атмосферным увлажнением. На побережье наблюдаются нередко сильные ветры — в среднем около 50 дней за год.

Ведущая отрасль народного хозяйства — рыболовство.

8. Предгорный прибалханский район отделяет побережье Каспийского моря от пустыни Каракумы (табл. 105).

Район, несмотря на близость Каспийского моря, носит достаточно хорошо выраженные черты континентального климата.

Температура в январе около 0° , но имеет отрицательные значения. В отдельных случаях при похолоданиях минимум температуры

снижается до -15° . Возможны минимумы -25 , -29° . Снежный покров почти отсутствует.

Лето жаркое. Днем в июле температура воздуха составляет в среднем $35,0-35,5^{\circ}$. Максимум из срочных наблюдений $-45-46^{\circ}$. Влажность воздуха в 13 часов в июле составляет $26-28\%$. Годовые суммы осадков невелики $-120-150$ мм. Максимум осадков приходится на весенние месяцы.

Узкие проходы между Балханами и Кюрендагом обуславливают появление сильного и длительного восточного ветра на южной периферии антициклона. Нередки ветры западной четверти, связанные с прохождением холодного фронта. Часты пыльные бури. Среднее годовое число их достигает $40-70$. В летнее время наблюдаются суховеи. Число дней с этим явлением в среднем около 35 за год.

Месторождения нефти определяют направление хозяйства района.

9. Кызыл-Атрекский район расположен в юго-западных предгорьях и на низких склонах Кюрендага (табл. 105).

Для Кызыл-Атрекского района характерна теплая зима с положительной ($4-5^{\circ}$) среднемесячной температурой января.

Минимумы могут падать до -10 , -15° , а в отдельных местах даже до -20 , -23° .

Снежный покров неустойчив (в нижней части района он возможен в 30% лет, а в низкогорной части бывает почти ежегодно, но средняя длительность его не превышает 7 дней).

Лето довольно жаркое. В отдельных случаях максимум температуры достигает $40-44^{\circ}$. Относительная влажность воздуха днем в июле высокая -41% , в горных ущельях понижается до 26% . Годовая сумма осадков более 200 мм. По мере увеличения высоты они возрастают до 300 мм и более. Максимум осадков приходится на ранние весенние месяцы. Основное направление хозяйства — возделывание субтропических культур. В высоких предгорьях и на низких склонах развито отгонное животноводство на зимних пастбищах.

10. Предгорный Копет-Дагский район окаймляет с северо-востока хребет Копет-Даг (табл. 105).

Зима довольно теплая. Температура января положительна, но близка к 0° . Абсолютный минимум обычно около -15° , но в отдельных случаях возможен до -25 , -26° . Снежный покров неустойчив. Число дней со снежным покровом в среднем не более $18-19$ за год. Зимой преобладают ветры восточной четверти.

Лето жаркое. Температура днем в это время достигает в среднем 35° . Максимум (из срочных наблюдений) равен 45° . Влажность воздуха днем колеблется в пределах от 22 до 31% .

Нередки феновые явления. Летом преобладают северо-западные ветры, довольно часто сильные, сопровождающиеся пыльными бурями.

Ведущая отрасль народного хозяйства — хлопководство.

11. Паропамизский район расположен на крайнем юге Средней Азии, охватывает высокие предгорья Паропамиза (табл. 105). Зима при положительной среднемесячной температуре отличается отдельными периодами похолодания. При этом средний из абсолютных минимумов достигает -20° , а абсолютный -31 , -33° . Снежный покров удерживается в среднем в течение $17-19$ дней. Ветры в холодное время года обычно юго-западные. Лето очень жаркое. Днем местами среднемесячная температура воздуха достигает почти 38° . Максимум температуры из срочных наблюдений достигает 47° , в высоких предгорьях 43° . Относительная влажность воздуха днем в июле невысокая. Очень часты явления воздушной засухи (в среднем $50-70$ дней за год). При этом недостаток насыщения воздуха может достигать 90 мб и более. Ветры

летом северо-восточные. Сильные ветры нередко сопровождаются пыльными бурями.

Основное направление хозяйства в пустынных степях Карабиля — отгонное животноводство.

12. Верхнеамударьинский район отличается значительным возрастом высот от долины Аму-Дарьи до высоких горных склонов. Соответственно меняются и температурные характеристики района (табл. 105).

Низменный подрайон, занимающий долины и низкогорья, отличается некоторым своеобразием климата благодаря изолированности района, отделенного от пустынь Средней Азии отрогом Гиссарского хребта — хребтом Кугитангтау. Для района характерны высокие температуры как зимой, так и летом, даже по сравнению с районами Средней Азии, расположенными на крайнем юге. Средняя температура января положительна и довольно высока, в отдельных случаях может достигать 20—22°. Средний минимум температуры составляет —14°, а абсолютный —20, —21°. Снежный покров неустойчив и непродолжителен.

Преобладают ветры, дующие вниз по долинам, преимущественно северо-восточной четверти.

Лето исключительно жаркое и продолжительное (160 дней). Температура в 13 часов за июль достигает в среднем 38—39°. Максимум из срочных наблюдений равен 48°, а абсолютный может достигать 50°. Ветровой режим сложен, но преобладают долинны ветры юго-западной четверти. Годовые суммы осадков невелики (до 150 мм). Максимум их приходится на март. В районе распространены сильные ветры, сопровождающиеся пыльными бурями, получившими название «афганца» (Каретникова, 1935, 1938). Летом часто наблюдается воздушная засуха. Грозы в низменном подрайоне редки, в среднем 6—10 за год. Иногда грозовые явления наблюдаются зимой при снегопадах.

Часть района, расположенная в предгорьях, отличается более низкими температурами зимой и летом. Снежный покров лежит в среднем 40 дней за год. Годовой ход осадков тот же, что и в низменном подрайоне, но годовая сумма их очень возрастает (более 600 мм). Очень часты грозы. Преобладают ветры северо-восточного направления.

Ведущая отрасль народного хозяйства — хлопководство (в частности, тонковолокнистые сорта) и разведение субтропических культур, в том числе citrusовых. В высоких предгорьях используются естественные леса фисташки, значительную роль играет пастбищное животноводство.

13. Зеравшано-Кашка-Дарьинский район является юго-восточным продолжением Кызылкумов. Здесь древние культурные оазисы чередуются с сухими подгорными степями и низкими горными склонами (табл. 105).

В низменной части района температура в январе отрицательна. Абсолютный минимум достигает —26, —27°. Снежный покров лежит в течение месяца.

На процессы общей циркуляции, характерные для Средней Азии, накладывается горно-долинная циркуляция в виде преобладающих юго-восточных или северо-восточных ветров. Лето умеренно жаркое. Только на юге подрайона (в сухих степях) максимум из срочных наблюдений достигает 47°. Годовые суммы осадков незначительны и изменяются в зависимости от высоты и местных орографических особенностей (от 200 до 300 мм). Максимум осадков наблюдается в марте—апреле. Неблагоприятными явлениями могут быть поздние весенние и ранние осенние заморозки.

В высоких предгорьях зимой распространены инверсии, средняя температура января несколько выше 0°. Лето сравнительно прохладное.

При одинаковом годовом ходе осадков их годовые суммы в высоких предгорьях уже значительны (более 500 мм).

Ведущая отрасль хозяйства в освоенной части района — хлопководство, значительную роль играет плодоводство и возделывание виноградной лозы, в неорошенной части района — отгонное скотоводство и на высоких предгорьях — богарные¹ посевы пшеницы.

14. Ферганский район, отделенный от пустынь отрогами Кураминского хребта, отличается своеобразной циркуляцией и некоторыми климатическими особенностями (табл. 105).

Естественная гидрографическая сеть и многочисленные ирригационные сооружения Ферганской долины создают дополнительное почвенное увлажнение, характерное для низменной части долины. Последняя подразделяется на восточный, западный и низкогорный подрайоны. В первых двух средняя температура января изменяется от -2 до -4°, абсолютный минимум не бывает ниже -23, -26°. Сравнительно высокие минимумы объясняются замедленными (орографическими препятствиями) процессами затекания холодных воздушных масс, или в случае переваливания их — адиабатическим нагреванием. Эти два процесса обуславливают возникновение сильных западных или юго-западных ветров (кокандцев) в западной половине района.

При антициклональных типах погоды наблюдаются горные ветры, спускающиеся вниз по долинам гор, окружающих Ферганскую котловину, где, сливаясь в общий поток, устремляются через узкую ее часть на равнину.

Лето отличается более низкими дневными температурами, чем в смежных районах, и высокой относительной влажностью днем — до 35—36%. В холодное время года часты туманы. Максимум осадков выпадает в марте. Годовая сумма их в западном подрайоне менее 100 мм.

В восточном подрайоне годовая сумма осадков более 200 мм. Здесь снежный покров наблюдается довольно долго — около 40 дней.

Низкогорный ферганский район отличается более мягкой зимой благодаря инверсиям. Лето здесь менее жаркое, чем в низменной части Ферганской долины. Подветренные склоны гор засушливы. Наветренные отличаются хорошим атмосферным увлажнением. Снежный покров устойчив и сохраняется в среднем в течение 80 дней за год.

Ведущая отрасль народного хозяйства в районе — хлопководство.

15. Ташкентско-Голодноостепский район охватывает территорию Голодной степи с междуречьем рек Ангrena и Чирчика, впадающих в Сыр-Дарью. Несколько выделяются по некоторым климатическим характеристикам южная степная и низкогорная часть в пределах административного Бостандыкского района (табл. 105).

В северном подрайоне зима отличается значительными колебаниями температуры. Периоды теплой погоды сменяются резкими похолоданиями, обусловленными вторжениями воздушных масс из северных широт.

Минимум температуры может понижаться до -30, -34°. Снежный покров преимущественно неустойчив. Среднее число дней со снежным покровом за год составляет около 35.

Преобладает северо-восточное направление ветра. Лето довольно жаркое. Максимум из срочных наблюдений достигает 44°. Переходные

¹ Культуры, возделываемые без применения искусственного орошения.

сезоны нередко характеризуются поздними весенними и ранними осенними заморозками.

Осадков выпадает значительно больше, чем на равнине — в среднем около 300 мм за год. Наибольшее их количество приходится на март.

Южный степной подрайон отличается более высокими температурами зимой и особенно летом. Здесь распространены сильные фёнообразные ветры (урсатьевские), возникающие в холодную половину года (Бугаев, Джорджио, Козик и др., 1957). Летом часто наблюдается воздушная засуха.

В низкогорном подрайоне распространены зимние инверсии вследствие чего суточные и годовые амплитуды заметно сглажены. Зимний режим более устойчив, чем в низменной части равнины. Снежный покров продолжителен (более 70 дней). Лето в подрайоне вследствие довольно значительной высоты (около 1000 м над ур. м.) менее жаркое. Хорошо выражена горно-долинная циркуляция. Велика средняя годовая сумма осадков (более 800 мм), причем более всего их выпадает в марте. Часты туманы и грозы.

Ведущей отраслью народного хозяйства Ташкентско-Голодноостепского района является хлопководство.

На территории низкогорного подрайона расположены многие климатические курорты Узбекистана.

16. Северотяньшанский район состоит из низменной части долины р. Чу, открытой к западу и северо-западу, низкогорной части северных склонов Киргизского хребта и Таласской долины. Зима отличается более или менее устойчивой отрицательной температурой воздуха. Абсолютные минимумы возможны до -38 , -39° . Снежный покров устойчив. Его продолжительность достигает почти трех месяцев в низменной части района и 130—140 дней — в низкогорной. Ветровой режим складывается из горно-долинной циркуляции по долине р. Чу, нередко совпадающей с течениями общей циркуляции атмосферы, и горно-долинных, поперечных оси долины, ветров преимущественно южной четверти. Лето сравнительно прохладное. Однако дневные температуры довольно высоки, в отдельных случаях максимум из срочных наблюдений достигает 40° . В низкогорной части зимний режим мягче благодаря инверсиям температуры. Летом вследствие увеличения высоты дневная температура и возможные максимумы значительно ниже, чем в низменной части района. Годовые суммы осадков колеблются от 365 в низменной до 470 мм в низкогорной части. В Таласской долине осадков выпадает в среднем не более 300 мм за год. Наибольшее увлажнение наблюдается в мае и апреле. Довольно часты туманы и грозы.

Ведущей отраслью народного хозяйства является возделывание технических культур (в частности, сахарной свеклы).

Низкогорная область используется для климатических курортов.

17. Иссык-Кульский район охватывает побережье озера, окруженного высокими горными хребтами (табл. 105).

Зима сравнительно теплая вследствие влияния незамерзающего водного бассейна. Снежный покров в местах достаточного атмосферного увлажнения устойчив и продолжителен. Местная циркуляция в этом замкнутом бассейне своеобразна. При антициклональных типах погоды преобладают комбинированные горно-береговые ветры, направленные вниз по долинам к озеру. При вторжениях холодные воздушные массы проникают в котловину с запада через узкое Боамское ущелье или переваливают через пониженные части хребтов. В обоих случаях возникают западные ветры ураганной силы (боам или улан). Этот ветер распространен в западной половине района. Холодные воздушные массы могут проникать в котловину и с востока через перевал

Санташ. Иногда эти два потока, встречаясь на середине озера, вызывают водяные смерчи. Относительная влажность воздуха высока даже днем в летние месяцы.

Иссык-Кульский район, более или менее однородный по температурному режиму, разделяется в зависимости от увлажнения на западный и восточный подрайоны. Западный подрайон, расположенный у подветренных склонов, отличается очень малыми годовыми суммами осадков (около 100 мм за год). Осадки выпадают почти исключительно летом. Вследствие этого снежный покров почти отсутствует.

Восточный подрайон имеет такое же годовое распределение осадков (максимум в июле), но отличается значительно лучшим атмосферным увлажнением (в среднем более 400 мм за год).

В районе очень часто наблюдаются грозы, в среднем 35—40 и более дней с грозой за год. Наблюдаются они исключительно в теплое время года.

Ведущая отрасль народного хозяйства в западной части Иссык-Кульского района — рыболовство, в восточной — возделывание опиумного мака и зерновых. На побережье имеются климатические курорты.

18. Горный Копет-Дагский район отличается отсутствием вечных снегов (табл. 105).

Зима сравнительно мягкая, но с устойчивым снежным покровом, особенно в верхней зоне хребта. В нижнегорной зоне, по-видимому, изредка наблюдаются инверсии, о чем можно судить по абсолютным минимумам температуры, небольшим по сравнению с наблюдающимися в предгорьях Копет-Дага.

В верхней части хребта зимой, а также весной и осенью преобладают ветры юго-западного направления. Довольно часты фёны (в том числе фён переваливания). Часты метели (в среднем 26 дней за год) и туманы. Среднее годовое число последних достигает 60.

Лето умеренно жаркое. Однако в нижней части гор максимум из срочных наблюдений достигает 38°. В это время года развита горно-долинная циркуляция. В верхней части хребта в дневные часы (в июле) юго-западные ветры сменяются восточными или северо-восточными (компенсационными). Последние, по-видимому, являются ветрами южной периферии высотного антициклона над областью низкого давления (термическая депрессия).

Годовые суммы осадков составляют в среднем 300—400 мм. Максимум их выпадает весной.

Некоторые горные долины используются под климатические санатории.

Основная отрасль народного хозяйства — отгонное животноводство на зимних пастбищах.

19. Западный Памир отличается очень сложным рельефом. Здесь нужно выделять горный и высокогорный подрайоны и область оледенений.

Зима в горном подрайоне отличается низкой средней месячной температурой января, но сравнительно высоким средним минимумом температуры (около -20°). Снежный покров устойчив и продолжителен (90—93 дня).

Зимой характерны горные ветры, обусловленные орографическим антициклоном. Лето довольно жаркое. Подрайон, отличающийся однородным температурным режимом и одинаковым годовым ходом атмосферных осадков, может быть подразделен на сухой, где годовые суммы осадков не превышают 220 мм, и влажный, в котором в зависимости от экспозиции склонов суммы осадков возрастают до 900 мм за год.

Высокогорный подрайон Западного Памира отличается от горного значительно более холодной зимой. Абсолютный минимум может достигать -48° , местами -50° . Снежный покров наблюдается в течение 4—5 месяцев, несмотря на небольшие годовые суммы осадков. Лето прохладное. Безморозный период наблюдается не ежегодно. Максимум температуры не более $26-28^{\circ}$. Основные синоптические положения: зимой наблюдается орографический антициклон, сменяющийся летом термической депрессией. В высокогорных долинах (высотой 3000—3500 м над ур. м.) наблюдается горно-долинная циркуляция.

Область оледенений, занимающая северную часть района, отличается низкими значениями средней месячной температуры, малыми суточными колебаниями температуры воздуха, сравнительно высоким абсолютным минимумом (-36°) и очень продолжительной зимой с мощным устойчивым снежным покровом. Ветры на высоте 4 км и выше юго-западной четверти являются ветрами верхних слоев тропосферы. Осадки обильны — более 700 мм в год. Максимум их выпадает так же, как и на равнине весной.

Лето холодное. Безморозный период отсутствует. Грозовая деятельность наблюдается исключительно редко.

Основная отрасль народного хозяйства (исключая ледниковую часть района) — отгонное животноводство.

20. Восточный Памир. В климатическом отношении может быть охарактеризована северная и центральная части района (табл. 105).

Высокое нагорье Памира отличается громадными амплитудами как годовых, так и суточных температур. Зима очень суровая, даже средний из абсолютных минимумов температуры колеблется около -40° , а абсолютный минимум достигает -47° , -50° . Почти при полном отсутствии зимних осадков нередко образуется снежный покров вследствие оседания изморози.

Продолжительность залегания снежного покрова — около двух месяцев. Зимой над Памиром возникает орографический антициклон, определяющий циркуляцию района. Лето сравнительно жаркое. Ветры связаны с циклонической циркуляцией термической депрессии, распространяющейся на описываемый район. При некоторых синоптических положениях возможны осадки, обусловленные индийским муссоном. Этим, по-видимому, объясняется выпадение осадков преимущественно летом. В переходные сезоны преобладает перенос в верхней тропосфере, выражающийся в ветрах юго-западного направления. На оз. Кара-Куль летом наблюдается бризовая циркуляция.

Восточный Памир крайне засушлив. Годовые суммы осадков не превышают 60—75 мм за год. Грозовая деятельность развита очень слабо. Туманы редки. Часто возникают пыльные бури, их число достигает в среднем 20 за год.

Основное направление народного хозяйства — отгонное животноводство.

21. Южный окраинный Тянь-Шань в значительной своей части является, как и горная область Западного Памира, областью накопления стока (табл. 105).

В районе выделяются: горная часть (ниже 3 км над ур. м.) и высокогорная (на перевалах).

В горной части довольно холодная зима с устойчивым продолжительным снежным покровом. Атмосферные осадки особенно обильны зимой и весной. Годовая сумма их достигает 800—1500 мм, а местами более 2000—3000 мм (по данным стока). В горах развита грозовая деятельность, особенно в теплые месяцы. Лето довольно жаркое. Максимум из срочных наблюдений достигает 38° .

В высокогорной части района температура воздуха зимой и летом значительно ниже. Годовые и суточные колебания температуры очень сглажены. Осадков выпадает значительно больше, чем в горной части района. Исключительное преобладание имеют южные ветры.

В горном подрайоне ведущая отрасль народного хозяйства — отгонное животноводство.

22. Южный Тянь-Шань. Можно выделить подрайоны: горный, высокогорный открытый и высокогорный котловинный (табл. 105).

В горной части района зима довольно сурова. Снежный покров устойчив и продолжителен. Ветры восточной четверти. Лето теплое. Максимум температуры из срочных наблюдений достигает 30° . Летом хорошо развита горно-долинная циркуляция. Местами наблюдаются аномальные долинные (переваливающие) ветры. Эти юго-восточные ветры наблюдаются зимой не только ночью, но и днем.

Высокогорный открытый подрайон (высота более 3000 м над ур. м.) отличается более низким уровнем температуры воздуха в течение всего года и малыми, суточными и годовыми амплитудами температур. В течение всего года преобладают южные ветры, меняющиеся летом в дневные часы на северные.

Высокогорный котловинный подрайон отличается очень суровой зимой (абсолютный минимум — около -50°) и сравнительно жарким летом. Хорошо развита горно-долинная циркуляция. Район довольно засушлив. Годовые суммы осадков составляют около 300—400 мм. Максимум их приходится на май—июнь. Часты грозы.

Основная отрасль народного хозяйства в южнотяньшаньском районе — отгонное животноводство.

23. Западный Тянь-Шань. В районе Западного Тянь-Шаня в зависимости от рельефа и экспозиции склонов изменяется общий фон температуры, ее амплитуда и сумма осадков за год (табл. 105).

Зимой вследствие влияния орографии температура января колеблется в пределах от -4 до -14° (в котловинах). Очень низки минимумы температуры, велики ее годовые и суточные колебания.

Лето в районе Западного Тянь-Шаня теплое, отдельные дни могут быть очень жаркими.

По всей территории района хорошо развиты горно-долинные ветры. Годовые суммы осадков в Западном Тянь-Шане изменяются в значительных пределах — от 250 до 600 мм и более, а местами достигают 1000—1200 мм (по данным стока, 2000 мм и больше). Снежный покров устойчив. Его продолжительность — более 3—4 месяцев. В районе часты грозовые явления, среднее годовое число достигает 20—25.

Ведущая отрасль народного хозяйства — животноводство.

24. Центральный Тянь-Шань. В этой внутренней горной области целесообразно выделить подрайоны: горный — сырты, горный котловинный, высокогорный и область оледенений (табл. 105).

Климат Центрального Тянь-Шаня суров. Даже на сыртах высотой около 2000 м температура января составляет около -17 , -18° . Абсолютный минимум достигает -38° . Продолжительность залегания снежного покрова в западной части подрайона в среднем течении Нарына достигает 125 дней. Зимой нередко наблюдаются ясные дни. Лето прохладное, часто наблюдается пасмурное небо. Однако в отдельные дни температура воздуха может достигать 34° . Максимум осадков приходится на май, июнь, в восточной части района, в долине р. Сарыджаз, — на август. Летом хорошо развита горно-долинная циркуляция.

В горном котловинном районе на высотах около 2000 м зимний режим исключительно суров. Устойчивый нижний предел средней суточной

	Средняя годовая температура воздуха		Средняя месячная температура воздуха		Предел устойчивой средней суточной температуры (град.)		Средний из абсолютных минимумов температуры	Абсолютный минимум температуры	Средняя температура в 13 час. VII	Максимум из срочных наблюдений	Средняя относительная влажность в 13 час. VII (%)	Продолжительность (дни)		Годовые суммы осадков (мм)	Месяц наибольшего увлажнения	Число дней со снежным покровом
	I	VII	нижний	верхний	зимы	лета										
1. Устьют																
От	8,5	-11,0	-10	25	-32	-37	42	20	150	105	118	X, IV	70			
До	9,0	-8,5	-5	25	-29	-34	45	20	160	110	122		75			
2. Кызылкумы																
От	10,7	-9,2	-5	25	-30	-34	46	14	105	123	85	III, IV	20			
До	14,8	-1,9	0	30	-19	-28	46	22	145	150	122		50			
3. Низовья р. Аму-Дары																
От	10,0	-7,1	-5	25	-26	-32	41	25	127	107	82	III, IV	20			
До	11,8	-5,1	-5	25	-26	-29	43	35	141	123	108		26			
4. Каракумы																
От	13,5	-3,4	0	30	-20	-30	43	15	99	136	97	IV, III	18			
До	15,0	-2,1	0	30	-18	-28	45	25	117	152	103		20			
5. Юго-Восточные Каракумы																
От	15,5	0,8	5	25	-17	-28	45	17	73	145	107	III	11			
До	16,6	1,1	5	30	-16	-26	47	21	82	157	138		19			
6. Прикаспийский район																
Подрайоны: а) северный, б) южный																
От	13,3	0,4	0	25	-13	-20	39	52	71	108	89	IV, III	2			
а) До	13,8	2,0	5	25	-10	-18	40	71	93	122	114		5			
б) До	16,1	4,2	5	25	-8	-16	44	71	33	145	198	XII	1			
7. Приаральский район																
Подрайоны: а) западный, б) юго-восточный																
а) До	9,3	-9,3	-5	25	-24	-29	37	59	147	107	102	X, III	50			
б) До	9,1	-8,1	-5	25	-28	-33	40	52	146	98	132	IV	66			

Средняя годовая температура воздуха	Средняя месячная температура воздуха		Предел устойчивой средней суточной температуры (град.)		Средний из абсолютных минимумов температуры	Абсолютный минимум температуры	Средняя температура в 13 час. VII	Максимум из срочных наблюдений	Средняя относительная влажность в 13 час. VII	Продолжительность (дни)		Годовые суммы осадков (мм)	Месяц наибольшего увлажнения	Число дней со снежным покровом
	I	VII	нижний	верхний						зимы	лета			

8. Предгорный прибалхашский район

От	16,1	-0,7	30,9	0	30	-16	-25	35,6	45	26	80	151	118	III, IV	4
До	15,9	-0,2	30,9	0	30	-14	-29	35,1	46	28	83	152	153		9

9. Кызыл-Аткеский район

От	16,2	4,2	28,4	5	25	-14	-23	33,2	44	26	20	145	229	III	0,3
До	17,1	4,8	28,7	5	25	-8	-15	33,5	44	41	37	156	328		7

10. Предгорный Копет-Дагский район

От	16,0	0,2	30,9	0	30	-16	-25	35,2	45	22	76	155	196	III, IV	18
До	16,4	0,7	31,0	5	30	-15	-24	35,4	45	31	79	158	244		19

11. Паропамизский район

От	14,7	1,5	28,0	5	30	-20	-33	34,0	43	17	70	144	243	III	17
До	16,8	1,8	31,0	5	30	-20	-31	37,9	47	21	74	156	246		19

12. Верхнеамударьинский район

Подрайоны: а) низменный, б) предгорный

От	17,4	2,8	31,4	5	30	-14	-21	37,9	48	19	42	160	133	III	15
а) До	18,0	3,6	32,1	5	30	-14	-20	38,3	48	22	58	163	154		15
б) До	14,8	1,4	28,2	5	25	-17	-27	35,0	42	21	76	123	611	IV	39

13. Зеравшано-Кашка-Дарьинский район

Подрайоны: а) низменный, б) предгорный

От	13,4	-0,2	25,9	0	25	-19	-27	33,1	40	17	86	121	187	III, IV	26
а) До	14,8	-0,2	28,8	0	25	-19	-26	36,1	47	23	95	136	328		32
б) До	14,7	0,8	28,0	5	25	-19	-26	34,8	43	27	74	129	545	III	39

14. Ферганский район

Подрайоны: а) западный, б) восточный, в) низкогорный

а) До	13,4	-2,2	26,8	0	25	-15	-23	33,6	42	36	108	132	98	III	18
б) До	13,1	-3,5	26,7	0	25	-18	-26	32,0	40	35	106	131	226	III	41
в) До	13,1	-1,6	26,8	0	25	-15	-23	30,5	39	27	105	119	502	III	83

Средняя годовая температура воздуха	Средняя месячная температура воздуха		Предел устойчивой средней суточной температуры (град.)		Средний из абсолютных минимумов температуры	Абсолютный минимум температуры	Средняя температура в 13 час. VII	Максимум из срочных наблюдений	Средняя относительная влажность в 13 час. VII	Продолжительность (дни)		Годовые суммы осадков (мм)	Месяц наибольшего атмосферного увлажнения	Число дней со снежным покровом
	I	VII	нижний	верхний										

15. Ташкентско-Голдностепский район

Подрайоны: а) северный, б) южный, в) низкогорный

а)	13,3	-2,3	27,2	0	25	-22	-34	34,6	44	30	102	120	295	III	35
б)	15,0	-0,8	29,9	0	30	-19	-28	36,0	47	21	92	143	312	III	26
в)	11,5	-1,0	23,7	0	20	-18	-30	28,6	37	30	109	88	878	III	74
От	7,3	-6,0	19,4	-5,0	15	-26	-39	23,5	34	29	135	94	365	IV, V	88
До	11,2	-4,4	22,0	0	25	-21	-38	29,8	40	41	164	95	471		138

16. Северотяньшанский район

Средняя годовая температура воздуха	Средняя месячная температура воздуха		Предел устойчивой средней суточной температуры (град.)		Средний из абсолютных минимумов температуры	Абсолютный минимум температуры	Средняя месячная температура в 13 час. VII	Максимум из срочных наблюдений	Средняя относительная влажность в 13 час. VII	Годовые суммы осадков (мм)	Месяц наибольшего увлажнения	Число дней со снежным покровом
	I	VII	нижний	верхний								

17. Иссык-Кульский район

Подрайоны: а) западный, б) восточный

а)	-6,7	-4,6	17,2	0	15	-19	-29	20,2	30	62	108	VII	3
б)	-6,1	-5,7	16,8	-5	15	-18	-28	22,2	32	46	423	VII	106
От	7,2	-3,7	17,6	0	15	-17	-32	20,0	30	30	325	II, IV	25
До	10,9	-1,1	22,8	0	20	-16	-23	25,2	38	38	355		94

18. Копет-Дагский горный район

Средняя годовая температура воздуха	Средняя месячная температура воздуха		Предел устойчивой средней суточной температуры воздуха		Средний из абсолютных минимумов температуры	Абсолютный минимум температуры	Средняя месячная температура в 13 час. VII	Максимум из срочных наблюдений	Средняя относительная влажность в 13 час. VII	Годовые суммы осадков (мм)	Месяц наибольшего увлажнения	Число дней со снежным покровом
	I	VII	нижний	верхний								

19. Западный Памир

Подрайоны: а) горный, б) высокогорный, в) ледниковый

а) От До	8,6	-7,6	22,2	-5,0	20	-23	-32	27,3	35	18	217	III, IV	90
	8,7	-6,8	22,5	-5,0	20	-19	-29	27,8	36	20	901		93
б) -2,0		-17,5	12,2	-15	10	-39	-48	17,2	26	23	125	III	138
в) -7,0		-17,2	3,3	-15	0	-30	-36	3,5	14	46	762	III	292

20. Восточный Памир

От До	-4,3	-19,4	8,6	-15	5	-42	-50	13,7	20	21	62	VI	55
	-1,0	-17,7	13,6	-15	10	-39	-47	18,3	31	22	73	VI	70

21. Южный окраинный Тянь-Шань

Подрайоны: а) горный, б) высокогорный

а) 9,8	-6,0	23,2	-5	20	-17	-30	27,0	38	28	820-1428	III	116
б) -1,6	-13,0	11,0	-10	10	-26	-36	13,2	22	—	—	V	240

22. Южный Тянь-Шань

Подрайоны: а) горный, б) высокогорный, в) высокогорный котловинный

а) 4,1	-7,6	15,2	-5	15	-22	-30	20,6	30	29	230	V, VI	95
б) -0,1	-11,4	10,3	-10	10	-24	-34	13,9	23	41	348	V, VI	—
в) -3,4	-19,0	9,0	-15	10	-36	-48	16,3	25	37	315	VI	191

23. Западный Тянь-Шань

От 2,3	-14,2	17,3	-10	+15	-34	-47	24,4	35	28	504	IV	105
До 10,2	-4,0	23,0	0	20	-22	-31	29,1	39	29	628	III, V	161

24. Центральный Тянь-Шань

Подрайоны: а) сырты, б) горно-котловинный, в) высокогорный

а) 2,5	-17,4	17,0	-15	-15	-32	-38	17,0	34	30	270-280	V, VI, VIII	125
б) -2,8	-29,1	13,1	-20	5	-44	-51	13,1	32	42	345	V, VI	158
в) -7,5	-21,5	4,2	-20	0	-38	-48	4,2	19	48	295	VI, VII	216

температуры -20° , а абсолютный минимум -51° . Снежный покров лежит до 5 месяцев и больше.

Лето довольно теплое. В отдельных случаях максимум из срочных наблюдений достигает 32° .

В высокогорной области Центрального Тянь-Шаня, несмотря на низкую среднюю месячную температуру января, средний абсолютный минимум не опускается ниже -38° . Лето прохладное, преобладают пасмурные дни, иногда наблюдаются туманы, довольно часты грозы. В некоторых районах Центрального Тянь-Шаня их число достигает в среднем 38—40 за год.

Годовые суммы осадков невелики — около 300 мм.

Число дней со снежным покровом доходит до 200 и более.

Ведущая отрасль народного хозяйства — отгонное животноводство.

Область крупных оледенений восточной части Центрального Тянь-Шаня не изучена. Судя по данным экспедиций и снегомерных исследований, в этой области осадки выпадают исключительно летом. Зимой возможно осаждеие изморози. Температура воздуха, по-видимому, весь год отрицательна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматический справочник по Узбекской ССР, вып. II. Гидрометеиздат. Л. 1957.
2. Айзенштат Б. А., Кириллов Т. В., Лайхтман Д. Л., Огнева Т. А., Тимофеев М. П., Цейкин Г. Х. Изменение теплового баланса деятельной поверхности при орошении. Труды ГГО, вып. 39 (101). Л. 1953.
3. Айзенштат Б. А. Радиационный баланс и температура поверхности почвы в Ташкенте. Труды ГГО, вып. 13. Л. 1957.
4. Актинометрический справочник, вып. 2 и 3. Под ред. И. Н. Ярославцева. Ташкент. 1955.
5. Алисов Б. П., Дроздов О. А., Рубинштейн Е. С. Курс климатологии, части I и II. Гидрометеиздат. Л. 1952.
6. Бабушкин Л. Н. К вопросу о ходе температуры и характере промерзания почвы зимой в Узбекистане. Бюлл. АН УзССР, № 6. Ташкент. 1947.
7. Бабушкин Л. Н. О степени суховейности различных районов республик Средней Азии. Изв. АН УзССР, № 3. Ташкент. 1948.
8. Бабушкин Л. Н. Температура и осадки зимнего периода в равнинной части Узбекистана. Труды ГГО, вып. 1 (2). Л. 1949.
9. Бабушкин Л. Н. Агрометеорологическая оценка сезонов. Труды ГГО, вып. 8 (9). Л. 1954.
10. Берлянд Т. Г. Радиационный и тепловой баланс Европейской территории СССР. Труды ГГО, вып. 10 (72). Л. 1948.
11. Берлянд Т. Г. Радиационный и тепловой баланс поверхности суши в тропических широтах северного полушария. Труды ГГО, вып. 18 (86). Л. 1949.
12. Богомазова З. П. и Петрова З. П. Выдающиеся дожди на территории СССР. Труды НИУ ГУГМС, серия IV, вып. 39. 1946.
13. Бугаев В. А., Джорджо В. А., Козик Е. М., Петросяц М. А., Пшеничный А. Я., Романов Н. Н., Чернышева О. Н. Синоптические процессы Средней Азии АН УзССР. Ташкент. 1957.
14. Будыко М. И. Тепловой баланс земной поверхности. Гидрометеиздат. Л. 1956.
15. Буркова М. В. Аэросиноптические условия метели на перевальном участке Ташкентской и Туркестано-Сибирской железной дороги Манкент — Бурное. Труды Средн.-Аз. НИГМИ, № 1 (16). 1959.
16. Воейков А. И. Климаты земного шара в особенности России. Спб. 1884.
17. Воейков А. И. Избранные сочинения, т. I. М. — Л. 1948.
18. Глаголева Н. П. Материалы наблюдений над испарением и ливнями Средней Азии. Труды Гидрометотдела Средазмета, т. I, вып. 3, М. 1932.
19. Гольцберг И. А. Климатическая характеристика заморозков и методы борьбы с ними в СССР. Труды ГГО, вып. 17 (79). 1949.
20. Джорджо В. А. и коллектив авторов. Типы погоды Средней Азии. Журнал геофизики, т. V, № 2. М.-Л. 1935.
21. Евсеев П. К. Аэролого-синоптические условия суховея на юге и юго-востоке Европейской территории Союза ССР. Труды ЦИП, вып. 7 (34). М. — Л. 1948.
22. Ильин И. А. Материалы к познанию условий формирования речного стока из области ледников. Изв. Всесоюзн. Географ. об-ва, т. 86. 1954.
23. Калитин Н. Н. Суммарная радиация в Павловске. Труды ГГО, вып. 14 (81). Л. 1950.
24. Каминский А. А. Климат СССР, ч. II. Давление воздуха и ветер в СССР. Л. 1932.
25. Каретникова К. А. Синоптические условия возникновения афганца и некоторые особенности этого явления. Журнал геофизики, т. V, вып. 4. 1935.

26. Каретникова К. А. Афганец. СОНАТ. 1938. № 11.
27. Каретникова К. А. Суховеи, гармсилы и афганцы в Средней Азии (популярная брошюра) Изд. АН УзССР. Ташкент. 1949.
28. Каретникова К. А. Температурные характеристики сезонов Средней Азии по данным метеостанции Ташкент, обсерватория. Труды ИММ АН УзССР, вып. 12. Ташкент. 1953.
29. Книпович Н. М. Гидрология морей и солоноватых вод. 1938.
30. Корженевский Н. Л. Средняя Азия. Краткий физико-географический очерк. Ташкент. 1941.
31. Курс метеорологии. Под ред. Тверского П. Н. Гидрометеиздат. Л. 1951.
32. Лопицкий Ю. Я. Явления образования тумана на недренированных площадях. Метеорология и гидрология, № 2. 1952.
33. Лебедев А. Н. и Писарева Г. И. Климатические сезоны СССР. Труды ГГО, вып. 62 (124). Л. 1956.
34. Лопухин Е. А. Излучение атмосферы в Ташкенте. Труды ГГО, вып. 13. Л. 1957.
35. Машуков П. М. Опыт изучения материалов наблюдений на снежным покровом в горах Средней Азии. Доклады ЦИП, т. II, вып. 7. М — Л. 1948.
36. Методы климатологической обработки метеорологических наблюдений. Под ред. Дроздова О. А. Гидрометеиздат. Л. 1957.
37. Молчанов Л. А., Цимерман Р. Р. Климатическое районирование Средней Азии. Бюллетень комитета по районированию, № 3. Ташкент. 1926.
38. Молчанов Л. А. Распределение атмосферных осадков в бассейне р. Чирчик. Труды Узб. филиала Географического общества, вып. 1. Ташкент. 1937.
39. Мурзаев Э. М. Средняя Азия. Физико-географический очерк. Географиз. М. 1957.
40. Петров М. П. Климатическое районирование Туркменистана. Изв. Туркмен. филиала АН СССР. Ашхабад. 1946.
41. Петросяц М. А. О масштабе орографических влияний на синоптические процессы Средней Азии. Методические указания по службе прогнозов погоды, № 27. Ташкент. 1951.
42. Попов В. И. История депрессии и поднятия Западного Тянь-Шаня. Изд-во комитета наук УзССР. Ташкент. 1938.
43. Рихтер Г. Д. Снежный покров, его формирование и свойства М. — Л. 1945.
44. Романов Н. Н. К вопросу краткосрочного прогноза заморозков в Средней Азии. Метеорология и гидрология, № 3. 1952.
45. Романов Н. Н. К вопросу краткосрочного прогноза заморозков в Средней Азии. Труды ИММ АН УзССР, вып. 12. 1953.
46. Руководство по снегомерным работам в горах. Л. 1958.
47. Самохвалов П. Ф. Суховеи Казахстана. Труды КазНИГМИ, вып. 1. Л. 1953.
48. Сарымсаков Т. А., Джорджио В. А., Бугаев В. А. Статистическая характеристика синоптических положений над Средней Азией для теплого полугодия. Труды ИММ АН УзССР, вып. 3. Ташкент. 1947.
49. Сарымсаков Т. А., Джорджио В. А., Бугаев В. А. Статистическая характеристика синоптических положений над Средней Азией для холодного полугодия. Изв. АН СССР, серия геофиз. и геогр., т. XI, № 6. 1947.
50. Смирнова И. В. Климатический очерк района экспедиции в совхозе «Пахта-Арал». Труды ГГО, вып. 39 (101). Л. 1953.
51. Средняя Азия. Физико-географическая характеристика. Изд. АН СССР. М. 1958.
52. Суслов С. П. Физическая география СССР. М. 1947.
53. Таджикская ССР. Экономико-географическая характеристика. Под ред. И. К. Нарзикулова и С. Н. Рязанцева. М. 1956.
54. Хлопчатник, т. II. Климат и почвы хлопковых районов Средней Азии. Изд. Акад. наук УзССР. Ташкент. 1957.
55. Цубербиллер Е. А. Типы суховеев и их характеристика. Метеорология и гидрология № 5, 1958.
56. Шульц В. Л. Реки Средней Азии. Географиз. М. 1949.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
Часть I. Условия формирования климата и его основные черты	
Глава 1. Физико-географическая характеристика	5
Глава 2. Радиационный режим	7
Глава 3. Характеристика циркуляции атмосферы	22
Глава 4. Основные черты климата	33
Глава 5. Характеристика климата по сезонам	35
Часть II. Характеристика основных элементов климата	
Глава 1. Давление воздуха	45
Глава 2. Ветровой режим	55
Глава 3. Температура воздуха	87
Глава 4. Температура почвы	117
Глава 5. Влажность воздуха	121
Глава 6. Облачность и продолжительность солнечного стояния	132
Глава 7. Атмосферные осадки	143
Глава 8. Снежный покров	163
Глава 9. Метели	182
Глава 10. Туманы	187
Глава 11. Грозы	197
Глава 12. Гололед, изморозь, град	202
Глава 13. Климатические явления, неблагоприятные для народного хозяйства	209
Часть III. Климатическое районирование Средней Азии	
Схема климатических районов Средней Азии	219
Краткая климатическая характеристика районов	225
Литература	240