

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И КОНТРОЛЮ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ
СРЕДНЕАЗИАТСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
им. В. А. БУГАЕВА

КЛИМАТ Самарканда

Под редакцией

д-ра геогр. наук Б. А. АЙЗЕНШТАТА,
д-ра геогр. наук Ц. А. ШВЕР,
канд. геогр. наук Г. Н. ЛЕУХИНОЙ



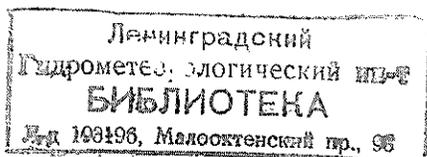
Ленинград Гидрометеонздат
1983

В книге дана подробная характеристика климата Самарканда. Рассмотрены комплексные и вероятностные характеристики климатических параметров, метеорологические воздействия и нагрузки на жилые здания и промышленные сооружения. Приведен анализ атмосферных явлений, дана климатическая характеристика основных сезонов.

Рассматривается микроклимат характерных элементов городского ландшафта и участков с различными типами застройки. Дана характеристика теплового режима человека, анализируются суточные и годовые изменения показателей биоклимата. Специальный раздел посвящен качеству атмосферного воздуха.

Книга рассчитана на климатологов, метеорологов, географов, работников медицины, строительных и транспортных организаций, может представлять интерес и для широкого круга читателей.

082-228



ПРЕДИСЛОВИЕ

В последние годы уделяется большое внимание изучению климата крупных городов, в которых естественные процессы нагревания и увлажнения воздуха, а также ветровой режим могут заметно изменяться под влиянием деятельности человека и структуры самого города.

Предлагаемое описание климата Самарканда подготовлено в соответствии с рекомендациями по составлению описаний климата больших городов СССР, подготовленными в отделе прикладной климатологии Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова (ГГО).

В книге дается анализ всех основных метеорологических величин, в том числе и радиационных потоков, поступающих на естественные поверхности и стены зданий, рассматриваются комплексные климатические показатели, метеорологические нагрузки и их воздействие на жилые здания и промышленные сооружения. Анализируются микроклиматические различия внутри города и между городом и пригородом. Исследуются особенности загрязнения воздушного бассейна города. Приводится подробная характеристика биоклимата Самарканда.

Описание подготовлено в лаборатории прикладной климатологии Среднеазиатского регионального научно-исследовательского института Б. А. Айзенштадом (предисловие и п. 10), Г. Н. Леухиной и В. М. Ананьиной (предисловие и главы 1—9), К. Э. Церфасом и Н. В. Королевой (глава 11), Э. Х. Аминовым (глава 8, «осадки и ветер»).

В подготовке табличного материала и оформлении книги принимали участие О. П. Головлева, Т. Е. Солодкова, Т. В. Панарина.

Научно-методическое рецензирование проведено в отделе прикладной климатологии ГГО д-ром геогр. наук Ц. А. Швер, Н. Г. Горышиной, Г. И. Прилипко и Л. Г. Васильевой.

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Физико-географические и исторические условия развития города

Город Самарканд и по занимаемой площади (51,9 км²), и по числу жителей (500 тыс. чел.) занимает второе место в Узбекистане после столицы республики — Ташкента. Город расположен на ле-

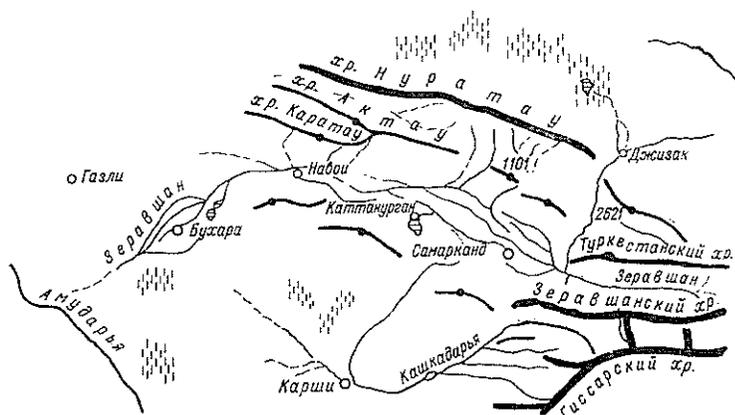


Рис. 1. Географическое положение Самарканда.

вом берегу р. Зеравшан в центральной части Зеравшанской долины на высоте 650—750 м на обширной равнине, имеющей общий уклон с юго-востока на юга на северо-запад и север (рис. 1). Рельеф города характеризуется значительной пересеченностью. По берегам каналов (Снаба, Оби-Машат и др.) встречаются овраги. В различных частях города имеются искусственные водоемы: Комсомольское озеро, озера в парке им. М. Горького и парке Победы.

Зеравшанская долина, где расположен город, ориентирована с юго-востока на северо-запад. В 140—150 км к западу от Самарканда она сильно расширяется и в этом районе непосредственно соседствует с огромными пустынными пространствами Кызылкума. С юга долину окаймляют горы Чакилкалян, Карате и Зяйтдин-Зирабулак, абсолютные высоты которых достигают 2200—2500 м. К западу горы понижаются. С севера она ограничена Нуратинскими горами, средняя высота которых достигает 1400—1700 м.

Большая часть Зеравшанской долины занята хорошо орошаемыми полями хлопчатника и бахчевых культур, а также садами

и виноградниками. Наличие большого массива орошаемых земель во многом определяет специфические условия климата оазисов и оказывает определенное влияние на формирование климатических условий Самарканда.

Почвы в городе представлены культурными сероземами. Растительность характеризуется большим разнообразием состава деревьев и кустарников, среди которых много фруктовых деревьев и виноградников.

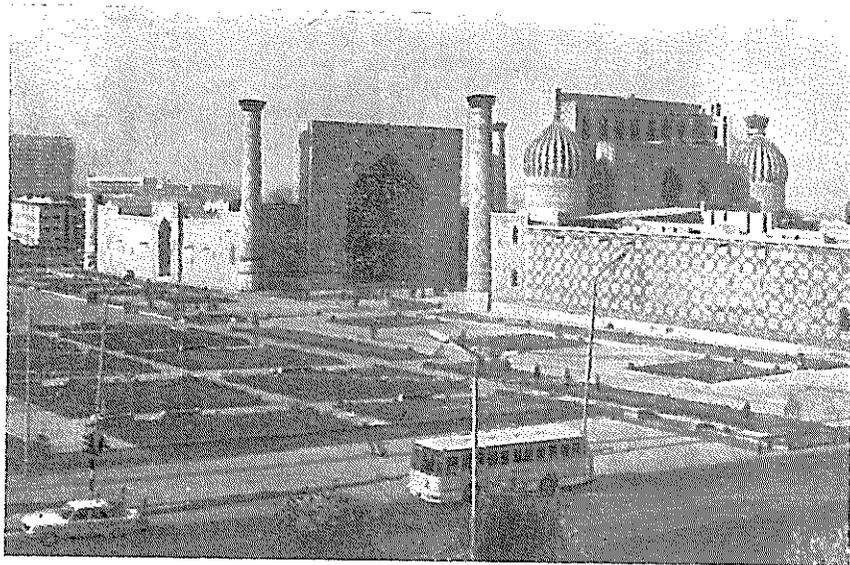


Рис. 2. Вид старого города.

Самарканд — один из древнейших городов Средней Азии [60]. Наиболее раннее упоминание о Самарканде связано с описанием походов Александра Македонского и относится к IV в. до н. э. Уже тогда город, известный под названием Мараканда, имел мощные оборонительные стены протяженностью более 10 км. Возникнув на стыке гор и пустынь, Самарканд стал районом торговли оседлых и кочевых народов. Развитию города способствовали важнейшие пути, проходившие через него и связывающие Древний Китай, Индию и другие страны Востока с Ираном, Турцией, Закавказьем, Россией и странами Средиземноморья.

В эпоху Тимура и тимуридов (XV—XVII вв.) в Самарканде были воздвигнуты мечети, мавзолеи, дворцы, поражающие своими размерами, архитектурой и красотой отделки. Сохранившиеся до наших дней уникальные памятники восточного народного зодчества средневековья (рис. 2) имеют мировое значение.

За время своего существования Самарканд неоднократно переживал периоды расцвета и упадка. С начала XVI в. город пе-

рестал быть столицей. К середине XIX в. Самарканд превратился в рядовой среднеазиатский город с узкими улицами, базарами, караван-сараями, окруженный высокой крепостной стеной.

С присоединением Самарканда к России (1868 г.) начался новый период в его истории. Появились сравнительно широкие улицы

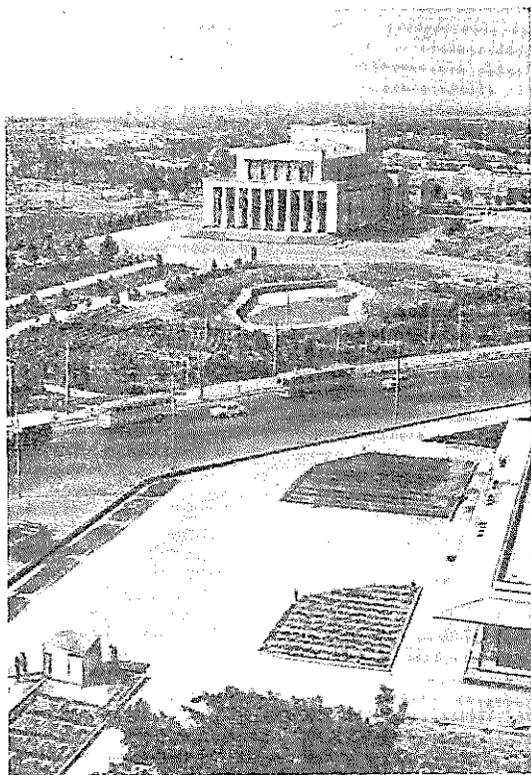


Рис. 3. Панорама города.

с одноэтажными жилыми домами европейского типа и административными зданиями (в городе резко выделяются две части: старый город и новый).

В современном Самарканде сочетаются изумительные по красоте памятники средневекового зодчества и многочисленные корпуса заводов, фабрик, здания театров, школ, утопающие в зелени сады (рис. 3).

Современный Самарканд — один из наиболее крупных промышленных и культурных центров республики и Средней Азии. В нем развиты химическая промышленность, машиностроение, энергетика. В городе действует около 60 крупных заводов и фабрик, среди них заводы и фабрики всесоюзного значения. В послед-

ние годы в городе появились новые жилые массивы с многоэтажной современной застройкой, проводится огромная работа по благоустройству города, особенно старой его части.

1.2. Краткая история развития метеорологических наблюдений

Первые метеорологические наблюдения в Самарканде были начаты в 1870 г. [57]. Метеорологическая станция Самарканд была открыта в центральной европейской части города в саду телеграфной станции. Она просуществовала до 1938 г. В 1929 г. на южной окраине города была организована агрометеорологическая станция (Самарканд, агро), расположенная на высоте 726 м в слабовсхолмленной долине р. Зеравшан, имеющей небольшой уклон с востока на запад.

С юго-востока, юга и юго-запада она окружена виноградниками, на севере, северо-востоке и северо-западе от станции расположены фруктовые сады и строения. К югу и востоку от метеоплощадки проходит оросительный канал. Почвы в районе станции типичные — среднесуглинистые сероземы.

В 1932 г. в северо-восточной части города на высоте 894 м была организована еще одна специализированная метеорологическая станция — Самарканд, АМСГ.

Для выявления климатических различий между городом и пригородом были привлечены метеорологические станции Каттакурган (высота 515 м) и Каттакурганское водохранилище (высота 515 м), расположенные в 45—60 км к западу от Самарканда.

1.3. Общая характеристика климата

Большая часть территории, расположенная к западу от Зеравшанской долины, занята обширными безводными пустынями Каракумы и Кызылкум, которые являются огромным очагом интенсивной трансформации воздушных масс, свободно поступающих на равнинную часть этой территории с запада, северо-запада и иногда с северо-востока. Трансформационные процессы наиболее активно протекают в теплом полугодии, для которого характерно преобладание ясной погоды и большой приток к деятельной поверхности радиационного тепла. Сухость деятельной поверхности пустынь приводит к тому, что радиационное тепло не затрачивается на процессы испарения и практически полностью отдается приземному слою воздуха, что и определяет высокий термический уровень этой территории. В рассматриваемый период над сильно нагретыми пустынными пространствами Туранской низменности образуется область пониженного давления (термическая депрессия). Экстремальные температуры воздуха в период развития термической депрессии в центральных пустынных районах Средней Азии достигают 45—49 °С. Поверхность почвы нагревается до 70 °С и выше.

Атмосферные процессы в летний период над равнинной частью рассматриваемой территории выражены слабо. Их действие проявляется только лишь в малозаметных изменениях температуры и образовании незначительной облачности. Влажные воздушные массы, поступающие из умеренных широт, проходя над сильно нагретой поверхностью пустынь, совершенно не приносят осадков. Выпадение осадков в этот период возможно лишь в высокогорных районах.

В конце теплого периода поступление радиационного тепла заметно снижается. Охлажденная, а иногда покрытая снегом поверхность пустынь не может уже оказывать сильного трансформационного воздействия на приходящие холодные воздушные массы, и они свободно проникают в самые южные районы Средней Азии.

Горные барьеры, окаймляющие с юга и востока равнинные пространства, способствуют застаиванию холодных воздушных масс и их выхолаживанию. В отдельные годы при очень холодных вторжениях температура воздуха даже в самых южных районах Средней Азии может опускаться до $-25 \dots -30^{\circ}\text{C}$.

Значительная изменчивость температуры воздуха на равнинах и предгорьях Средней Азии от зимы к лету, а в летний период в течение суток, является одним из главных проявлений резкой континентальности климата. Годовая амплитуда температуры воздуха в центральных районах пустынь Средней Азии на $16-17^{\circ}\text{C}$ выше, чем на побережьях морей, расположенных на широте, аналогичной широте рассматриваемой территории, и на $6-7^{\circ}\text{C}$ выше, чем в горах и предгорьях.

Средняя Азия, большую часть которой занимают пустыни и полупустыни, не обладает такими запасами воды, которые могли бы обеспечить ее достаточным количеством осадков. Осадки образуются из влаги воздушных масс, формирующихся над Атлантическим океаном. В общем воздушном потоке с запада на восток эти влажные воздушные массы поступают на территорию Средней Азии уже прогретыми и высушенными. Над равнинной частью осадков выпадает мало. Их количество возрастает только на северо-западных, западных и юго-западных окраинах гор. Увеличение осадков в предгорных и горных районах связано с воздействием орографии на циркуляционные процессы. Горные хребты Копетдага, Тянь-Шаня и Памира, окаймляющие равнинные пространства с юга и востока, преграждают путь холодным воздушным массам и вынуждают их подниматься по склонам и долинам, открытым к равнинам. Это вызывает конденсацию водяных паров, способствуя образованию облачности и увеличению осадков с высотой. Горные массивы Средней Азии, и в частности хребты Южного Тянь-Шаня, окружающие Самарканд, имеют огромное значение в создании водных запасов. Со склонов гор на прилегающие равнины стекает большое количество рек, имеющих важное значение для обводнения предгорий и равнин, получающих небольшое количество влаги.

Горные хребты, окаймляющие Зеравшанскую долину, воздействуя на циркуляцию атмосферы, способствуют не только увеличению осадков, но и развитию в предгорьях местных ветров. Однако следует отметить, что в районе Самарканда горнодолинные ветры не получили широкого распространения. Розы ветров в дневное и ночное время мало отличаются друг от друга [18]. Летом обнаруживается некоторый сдвиг в розах ветров за 1 и 13 ч, но опять-таки значительных изменений нет.

Климатические условия рассматриваемого района характеризуются некоторым проявлением черт субтропичности. Повторяемость вегетационных зим достигает 38—54 %. Эта особенность в сочетании с зимне-весенним максимумом осадков благоприятно отражается на развитии естественной растительности [16].

2. РАДИАЦИОННЫЙ РЕЖИМ

Лучистая энергия солнца (солнечная радиация) является одним из важнейших климатообразующих факторов. Данные о солнечной радиации широко используются в различных отраслях народного хозяйства (сельском хозяйстве, медицине, строительстве и др.).

Количество солнечной радиации, поступающей на земную поверхность зависит от широты места, высоты солнца, облачности и прозрачности атмосферы [53]. Суточный ход высоты солнца в Самарканде при различных его склонениях приведен на рис. 4. Из рисунка видно, что в зимние месяцы высота солнца в истинный полдень достигает 26° , летом — 73° .

От времени восхода и захода солнца зависит и продолжительность дня (рис. 5). Самый ранний восход солнца (4 ч 30 мин) и самый поздний заход (19 ч 31 мин) в Самарканде наблюдается 22 июня. В этот день отмечается самая большая продолжительность дня (15 ч 1 мин). Наиболее поздний восход солнца приходится на 7 ч 15 мин, а наиболее ранний заход на 17 ч 30 мин (22 декабря). Самый короткий день составляет 9 ч 24 мин. Разность между самым длинным и самым коротким днем в Самарканде составляет 5 ч 36 мин.

Высота солнца над горизонтом является астрономическим фактором, определяющим естественную освещенность. Продолжительность ее зависит не только от продолжительности дня, но и от периода утренних и вечерних сумерек при отрицательных высотах солнца (от 0 до -18°), когда оно находится под горизонтом. Эти данные представляют практический интерес в связи с тем, что естественная освещенность во время сумерек достаточна для выполнения многих видов работ как на открытом воздухе, так и в помещении. Время начала и конца сумерек в Самарканде приводится в табл. 1 приложения.

Солнечные лучи, проходя через толщу атмосферы, претерпевают молекулярное рассеяние, а также рассеяние на частицах атмосферного аэрозоля. Ряд составных частей атмосферы и прежде всего водяной пар и озон обуславливают поглощение солнечной радиации. Факторы, влияющие на ослабление солнечной радиации в атмосфере, подробно рассматриваются в [53].

Состояние атмосферы, ее прозрачность определяются с помощью коэффициента прозрачности (P). Его значения, приведенные к массе 2 при солнечной постоянной $1,38 \text{ кВт/м}^2$ [53], в Са-

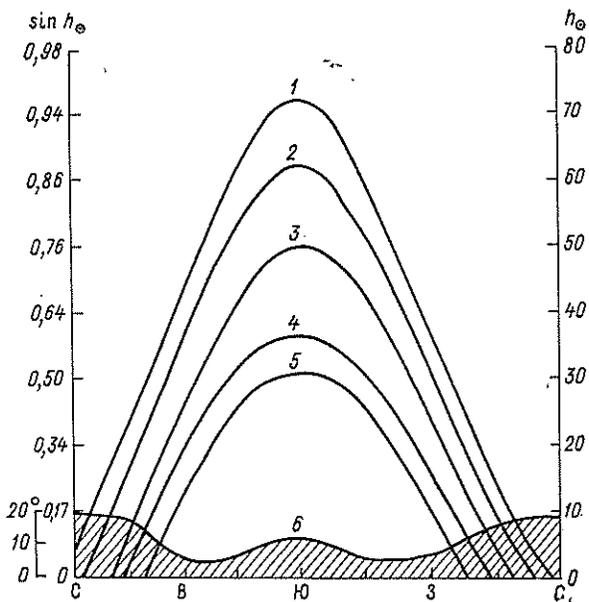


Рис. 4. Суточный ход высоты солнца и график закрытости горизонта.

1) $\delta = +23,4^{\circ}$ (17–26 июня), 2) $\delta = +12,0^{\circ}$ (22 апреля и 22 августа), 3) $\delta = +0,1^{\circ}$ (21 марта и 23 сентября), 4) $\delta = -12,0^{\circ}$ (17 февраля и 25 октября), 5) $\delta = -23,4^{\circ}$ (17–25 декабря), 6) график закрытости горизонта.

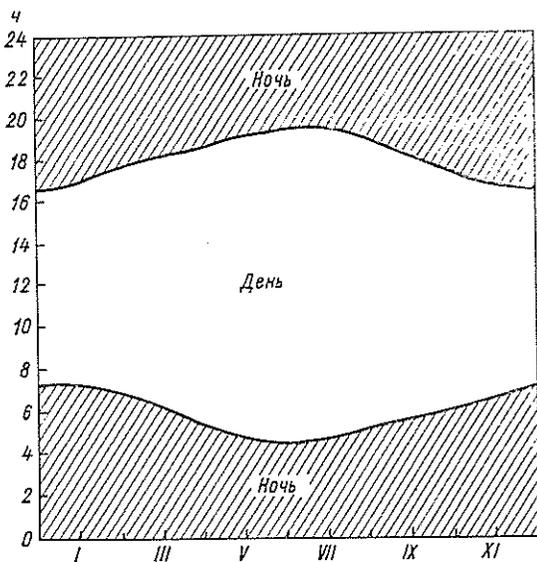


Рис. 5. Продолжительность дня и ночи.

марканде изменяются от 80 % в декабре до 72 % в июне—сентябре. Повышенные значения P в зимне-весенний период обусловлены низким содержанием в воздухе водяного пара и аэрозоля. В летний период содержание в воздухе водяного пара увеличивается, возрастает и количество аэрозоля, что связано с увеличением мглы, вызванной пыльными бурями [56]. Прозрачность атмосферы в этот период оказывается значительно меньше, чем в холодное полугодие, когда часто выпадают дожди и очищают атмосферу от различного рода примесей. В отдельные дни прозрачность атмосферы в Самарканде может быть высокой и значения коэффициентов прозрачности по сравнению с нормой могут возрастать до 86—89 %.

2.1. Продолжительность солнечного сияния

Продолжительность солнечного сияния определяется с помощью гелиографа, на ленте которого солнечные лучи оставляют прожег (след). Она характеризуется числом часов, в течение которых солнце освещало данную местность, и зависит от продолжительности дня, облачности и закрытости горизонта.

В течение года продолжительность солнечного сияния в Самарканде изменяется от 123 ч в январе до 398 ч в июле. Средняя годовая продолжительность составляет 2916 ч, а колебания между крайними значениями могут достигать 130 ч в январе и 56 ч в июле (табл. 1).

Таблица 1

Месячная и годовая продолжительности $\bar{\tau}$ (ч) солнечного сияния, их отношение к возможной продолжительности τ/τ' (%). 1932, 1935—1963 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
$\bar{\tau}$	123	131	158	221	309	367	398	373	307	240	165	124	2916
$\tau_{\text{макс}}$	205	208	204	282	359	413	419	392	325	196	228	189	3176
$\tau_{\text{мин}}$	75	87	100	141	258	275	363	347	279	274	110	90	2680
τ/τ'	45	48	47	60	74	88	93	94	90	78	60	47	71

Отношение действительной продолжительности солнечного сияния к возможной в большой степени зависит от облачности. В холодное полугодие в Самарканде действительная продолжительность солнечного сияния составляет 45 % возможной (январь), в теплое — 94 % (август), в среднем за год это отношение равно 71 % (табл. 1).

В Самарканде в летний период практически не бывает дней без солнца, а в начале осени они отмечаются только один раз

Таблица 2

Число дней n без солнца. 1932, 1935—1963 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
\bar{n}	7	5	6	2	1	0,1	0	0,04	0,04	1	4	7	33
n_{\max}	14	12	10	5	3	2	—	1	1	4	8	15	15
n_{\min}	1	0	1	0	0	0	—	0	0	0	0	2	0

в 10 лет. В холодный период года такие дни наблюдаются ежегодно. Их повторяемость в среднем составляет 4—7 дней за ме-

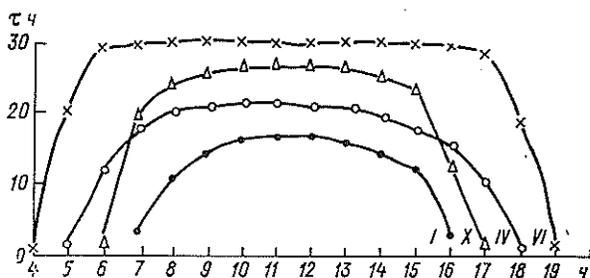


Рис. 6. Суточный ход продолжительности солнечного сияния в январе, апреле, июле и октябре.

сяц. Среднее годовое число дней без солнца равно 33. В отдельные годы их повторяемость может возрастать. Так, в 1948 г. только в декабре таких дней было 15 (табл. 2).

Суточный ход продолжительности солнечного сияния в центральные месяцы года приводится на рис. 6. Начало записи солнечного сияния в зимние месяцы (январь) отмечается в 7—8 ч, окончание — в 16—17 ч. В весенние месяцы (апрель) начало сдвигается на более ранние сроки (5—6 ч), а конец — на более поздние (18—19 ч). В летние месяцы (июль) начало записи солнечного сияния приходится на 4—5 ч, конец — на 19—20 ч. Осенью (октябрь) время начала и конца записи продолжительности солнечного сияния совпадает со временем начала и конца весной (апрель).

В течение суток наибольшая продолжительность солнечного сияния в зимние месяцы отмечается в период с 10 до 12 ч и составляет в среднем 16,1—16,6 ч за часовой интервал в месяц. В весенний период ее значения возрастают до 21,5 ч и наблюдаются в период с 8—9 до 12—13 ч.

Летом наибольшая продолжительность солнечного сияния, достигающая 30 ч, отмечается в период с 8 до 15 ч.

В осенний период продолжительность солнечного сияния меньше, чем летом, но несколько больше, чем весной. Эти различия объясняются повышенной облачностью в весенние месяцы по сравнению с осенью. Наибольшая продолжительность солнечного сияния в октябре составляет 26,8 ч и приходится на 11—12 ч.

Непрерывная продолжительность солнечного сияния в зимние месяцы наиболее часто составляет 6—8 ч (19—34 %), летом 12—14 ч (56—75 %) (см. табл. 2 приложения).

2.2. Радиационный баланс и его составляющие

Солнечная радиация поступает на земную поверхность в виде двух потоков: прямой солнечной радиации S , исходящей непосредственно от солнечного диска, и рассеянной радиации D , исходящей от всего небесного свода. Сумма этих потоков называется суммарной радиацией Q . На метеорологических станциях измеряется прямая солнечная радиация S , поступающая на поверхность, перпендикулярную солнечным лучам. Количество солнечной радиации, приходящей на горизонтальную поверхность S' , соответствующую поверхности земли, рассчитывается по формуле

$$S' = S \sin h_{\odot}.$$

Суточный ход прямой солнечной радиации и ее изменение в течение года зависят от высоты солнца, прозрачности атмосферы и облачности. Первым фактором определяется рост часовых сумм прямой солнечной радиации до полудня и последующее их уменьшение к вечеру. Средние часовые суммы прямой солнечной радиации в истинный полдень изменяются в течение года в Самарканде от 0,75 МДж/м² в декабре до 2,6 МДж/м² в июле (см. табл. 3 приложения).

Высокое стояние солнца, безоблачное небо обеспечивают большой приток солнечной радиации к земной поверхности в летние месяцы. В холодное полугодие облачность значительно снижает приток прямой солнечной радиации. Интересно отметить, что в Самарканде в осенние месяцы (октябрь) часовые суммы прямой солнечной радиации выше, чем весной (апрель), объясняется это небольшой повторяемостью облачности в осенний период по сравнению с весенним.

Часовые суммы рассеянной радиации, так же как и прямой, растут от утренних часов к полудню, затем следует их уменьшение (см. табл. 4 приложения). В годовом ходе наибольшие часовые суммы рассеянной радиации отмечаются весной, так как в это время в Самарканде наблюдается наибольшая облачность. В дневные часы в апреле рассеянная радиация достигает 1,05—1,09 МДж/м² и по своим значениям близка к прямой солнечной

радиации (1,09—1,13 МДж/м²). Часовые и дневные суммы суммарной радиации приводятся в табл. 5 приложения.

Месячные суммы прямой солнечной радиации, поступающей на горизонтальную поверхность, растут от 92 МДж/м² в декабре до 637 МДж/м² в июле (табл. 3). Средние месячные суммы прямой солнечной радиации, поступающей на перпендикулярную поверхность, зимой на 175 МДж/м², а летом на 255 МДж/м² выше, чем суммы солнечной радиации, поступающей на горизонтальную поверхность.

Таблица 3

Месячные и годовые суммы солнечной радиации (МДж/м²). 1957—1963 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Реальные условия													
<i>S</i>	276	293	314	427	679	846	892	867	742	540	344	268	6490
<i>S'</i>	101	134	176	276	478	603	637	587	448	272	138	92	3940
<i>D</i>	122	130	197	247	230	222	218	197	172	151	105	96	2090
<i>Q</i>	222	263	373	524	708	825	855	784	620	423	243	189	6030
Ясное состояние неба													
<i>S</i>	742	750	951	1001	1102	1064	1048	985	834	767	700	691	10 620
<i>S'</i>	272	352	532	628	746	737	712	641	503	390	281	243	6 040
<i>D</i>	71	75	96	138	159	205	192	188	147	130	84	63	1 550
<i>Q</i>	344	427	628	767	905	943	905	830	649	520	364	306	7 590

Средние месячные суммы рассеянной радиации в зимний период по своим значениям близки к суммам прямой солнечной радиации, а в январе даже несколько превышают их. Весной и летом рассеянная радиация примерно в три-четыре раза меньше прямой. Ее максимум в годовом ходе наблюдается в апреле (247 МДж/м²), к лету с уменьшением облачности ее значение уменьшается (табл. 3).

Средние месячные суммы прямой радиации в условиях ясного неба в зимние месяцы на 466 МДж/м², а в летние — на 156 МДж/м² выше, чем в реальных условиях. Суммы рассеянной радиации, наоборот, меньше (табл. 3).

При ясном состоянии неба наибольшие средние месячные суммы прямой солнечной радиации в Самарканде отмечаются в период с мая по июнь, когда прозрачность атмосферы наибольшая в связи с выпадением частых дождей. Месячные и годовые суммы суммарной радиации при ясном состоянии неба и в реальных условиях приведены в табл. 3. Годовая сумма прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность составляет 3940 МДж/м².

Поток суммарной радиации, попадая на деятельную поверхность, частично отражается от нее обратно в атмосферу. Количе-

ство отраженной радиации зависит от свойств деятельной поверхности (цвета, увлажнения, структуры и т. д.). Величина, характеризующая отражательную способность поверхности почвы, называется альбедо A (%) и рассчитывается по формуле

$$A = (R/Q) 100,$$

где R — отраженная радиация.

Естественные поверхности обладают различной отражательной способностью: темные поверхности (чернозем, болотно-луговые почвы и др.) имеют низкие значения альбедо 10—15 %, альбедо светлых поверхностей (белый песок, солончаки) составляет 35—40 %. Альбедо поверхностей с травянистым покровом колеблется в пределах 15—25 %, крон лиственного леса летом — в пределах 14—17 %. Наибольшей отражательной способностью обладает свежавываливший снег, его альбедо равно 85—90 % [53].

Таблица 4

Альбедо (A) естественной поверхности (%). 1957—1963 гг.

Месяц . . .	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
A	40	34	23	21	23	24	24	25	26	24	23	28

Значения альбедо, приведенные в табл. 4, относятся к деятельной поверхности метеорологической площадки Самарканд, агро. Из данных этой таблицы видно, что значения альбедо изменяются в течение года от 21—23 до 34—40 %. При выпадении снега может наблюдаться резкое увеличение альбедо. Это отражается на средних месячных значениях, и поэтому колебания альбедо от года к году могут быть значительными. В отдельные снежные зимы оно может увеличиваться до 75 %.

Приход и расход лучистой энергии на земной поверхности осуществляется непрерывно. Алгебраическая сумма всех лучистых потоков на уровне деятельной поверхности называется радиационным балансом (остаточная радиация). В Средней Азии особенности режима радиационного баланса подробно исследовались Б. А. Айзенштатом, М. В. Ситниковой и др.

Уравнение радиационного баланса B записывается в виде

$$B = Q - R - E_{\text{эф}},$$

где $E_{\text{эф}}$ — эффективное излучение.

В зависимости от соотношения приходных и расходных составляющих знак радиационного баланса может быть и положительным и отрицательным. Если поверхность получает больше радиационного тепла, чем отдает, то поток направлен к земле и имеет положительный знак. В противном случае — знак отрицательный. Годовой ход средних месячных сумм радиационного баланса в Самарканде приведен в табл. 5. Из данных таблицы видно, что значения этих сумм в течение всего года положительны и изменяются

в пределах от 8 МДж/м² в январе до 377 МДж/м² в июне. Средняя годовая сумма радиационного баланса равна 2260 МДж/м². В отдельные снежные зимние месяцы средние значения \bar{B} могут быть отрицательными.

Таблица 5

Суммы радиационного баланса (МДж/м²). 1957—1963 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
\bar{B}	8	63	147	268	360	377	369	302	197	113	46	8	2260
$B_{\text{макс}}$	38	88	184	289	405	473	419	402	251	138	59	38	2540
$B_{\text{мин}}$	17	0	109	256	302	331	318	251	159	84	34	8	2060

2.3. Радиационный режим вертикальных и наклонных поверхностей

В южных широтах приток тепла к земной поверхности велик и учет солнечной радиации при проектировании, строительстве и эксплуатации жилых зданий и сооружений приобретает особое значение. Это связано с тем, что в летний период обилие солнечного тепла приводит к перегреву зданий, что отрицательно сказывается на теплоощущении человека. Возникает необходимость принимать меры по снижению радиационного воздействия.

Зимой солнечная радиация играет положительную роль. Поступая на стены, она уменьшает теплотери зданий и, кроме того, проникая через светопроемы, служит дополнительным источником отопления. Приход солнечной радиации на вертикальные поверхности зависит от астрономических факторов, ориентации стен относительно стран света, от прозрачности атмосферы и облачности. Методы расчета солнечной радиации, поступающей на стены зданий подробно изложены в [40].

В Самарканде стены южной, восточной и западной ориентации облучаются солнечной радиацией в течение всего года, северные стены — только в период с апреля по сентябрь.

В зимний период время начала и конца облучения южных стен совпадает с восходом и заходом солнца. Летом в утреннее время начало облучения южных стен совпадает с концом облучения северных, а вечером — наоборот. Время начала облучения восточных стен совпадает с восходом солнца, конец облучения в полдень с началом облучения западных стен [40]. Таким образом, зная время восхода и захода солнца, можно определить продолжительность облучения стен различной ориентации. В табл. 6 приложения приведено время начала и конца облучения прямой солнечной радиацией южных (северных) стен и время восхода и захода солнца на 15-е число каждого месяца в Самарканде.

Продолжительность солнечного сияния для стен различных ориентаций неодинакова (табл. 6). В годовом ходе продолжительность солнечного сияния для южных стен изменяется от 4,0 до 10,0 ч. Для северных, восточных и западных стен продолжительность солнечного сияния имеет правильный годовой ход с максимумом в июне. Продолжительность облучения для стен северной ориентации изменяется от 0 до 5,1 ч.

Таблица 6

Продолжительность солнечного сияния (ч) для стен разной ориентации (в среднем за день). 1932, 1935—1963 гг.

Ориентация стены	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
С	0	0	0	0,8	2,8	4,9	5,1	2,3	0,2	0	0	0
В	2,0	2,3	2,6	3,9	5,1	6,2	6,5	6,0	5,2	4,0	2,8	2,0
Ю	4,0	4,6	5,1	6,5	7,3	7,4	7,8	9,7	10,0	7,7	5,5	4,0
З	2,0	2,3	2,5	3,5	5,0	6,0	6,4	6,0	5,0	3,7	2,7	2,0

Облачность значительно снижает продолжительность солнечного сияния (табл. 7). В реальных условиях отношение действительной продолжительности солнечного сияния к возможной в холодный период года имеет близкие значения для стен всех ориентаций и изменяется от 54—55 до 41—42%. В летний период отношение действительной продолжительности солнечного сияния к возможной для южных стен составляет 95—100%, для западных и восточных стен 80—88% и для северных 55—77%.

Таблица 7

Отношение (%) действительной продолжительности солнечного сияния к возможной для стен разной ориентации. 1932, 1935—1963 гг.

Ориентация стены	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
С	—	—	—	29	50	67	77	55	20	—	—	—
В	41	43	44	59	67	83	88	88	84	72	55	42
Ю	41	43	43	63	85	95	95	100	87	69	55	42
З	42	43	42	53	65	80	86	87	80	66	54	41

Суточные суммы прямой и суммарной радиации, поступающей на стены различных ориентаций, приводятся в табл. 8. Расчеты поступления прямой солнечной радиации выполнены для открытого стоящего здания при реальных условиях облачности [40]. Анализ данных табл. 8 показывает, что в годовом ходе прямая солнечная радиация для южных стен имеет два максимума. Первый приходится на февраль, когда суточная сумма прямой солнечной радиации достигает 310 кДж/м², второй — на сентябрь, октябрь

Таблица 8

Прямая и суммарная солнечная радиация, приходящая на вертикальную поверхность (кДж/м²). 1957—1963 гг.

Ориентация поверхности	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
------------------------	---	----	-----	----	---	----	-----	------	----	---	----	-----

Прямая радиация

С	0	0	0	8	38	29	50	17	0	0	0	0
СВ, СЗ	4	13	29	71	142	214	205	159	101	38	13	4
В, З	80	101	117	210	256	369	352	348	297	189	105	63
ЮВ, ЮЗ	184	210	176	214	251	285	289	348	423	524	264	210
Ю	285	310	214	193	184	151	222	297	436	440	364	289

Суммарная радиация

С	151	201	193	243	281	310	310	251	210	159	109	130
СВ, СЗ	159	214	218	314	394	448	465	394	310	197	122	130
В, З	230	302	310	406	511	595	608	578	507	348	214	193
ЮВ, ЮЗ	335	411	364	452	499	520	549	578	633	687	377	335
Ю	432	511	402	432	436	385	482	528	645	595	478	419

(436—440 кДж/м²). Высокое значение прихода радиации в этот период обусловлено значительной продолжительностью облучения южных стен и относительно небольшой высотой солнца. Интересно отметить, что в июне суточная сумма прямой солнечной радиации, приходящей на южную стену, минимальная 151 кДж/м². Это связано с малыми углами падения солнечных лучей на стену и сравнительно небольшой продолжительностью облучения.

Годовой ход суточных сумм прямой солнечной радиации, приходящей на восточные и западные стены, так же как и на северные, имеет один максимум в июне.

В летние месяцы восточные и западные стены получают тепла от прямой солнечной радиации почти в два с половиной раза меньше, чем горизонтальная поверхность, а северные стены — в десять раз. Стены юго-восточной (юго-западной) ориентации наибольшее количество прямой солнечной радиации получают в октябре 524 кДж/м², а северо-восточной (северо-западной) ориентации — в июне (214 кДж/м²).

Из табл. 8 видно, что значения суммарной радиации выше, чем прямая. Это свидетельствует о том, что рассеянная радиация вносит существенный вклад в суммарную радиацию. Особенности поступления рассеянной радиации на различно ориентированные поверхности в Средней Азии исследовались Б. А. Айзенштамом [6].

Определенный практический интерес для решения различного рода задач могут представлять данные о дневных суммах прямой солнечной радиации, поступающей на наклонные поверхности (стены, а также на некоторые элементы зданий, например крыши). Данные о дневных суммах прямой солнечной радиации приводятся в табл. 7 приложения.

2.4. Естественная освещенность и фотосинтетически активная радиация

Исследование светового режима больших городов и влияние их на естественную освещенность представляет интерес для решения многих практических задач: проектирования естественного освещения в зданиях, гигиены труда, расчетов видимости объектов и т. д.

Световой режим определяется тремя основными источниками освещения: солнцем, небесным сводом и подстилающей поверхностью, отражающей падающий на нее свет [19].

Естественная суммарная освещенность E_Q складывается из прямой освещенности E_S , создаваемой непосредственно лучами солнца, и рассеяной E_D , поступающей от небесного свода и от земной поверхности. Вопросы, связанные с методами наблюдения и расчета естественной освещенности, рассматриваются в [19].

Зависит естественная освещенность от высоты солнца, облачности, прозрачности атмосферы и альбедо подстилающей поверхности. При изменении высоты солнца от 5 до 75°, освещенность при безоблачном небе увеличивается от 5 до 100—110 клк.

В пасмурную погоду освещенность может уменьшаться в несколько раз в зависимости от форм и количества облаков. Минимальные значения освещенности наблюдаются, как правило, при сплошной облачности нижнего яруса (St, Ns), максимальные — при кучевых (Cu), высококучевых (Ac) и перисто-кучевых (Cc) облаках и открытом диске солнца.

Средние месячные суммы суммарной и рассеянной освещенности горизонтальной поверхности для Самарканда приведены в табл. 9. Из данных таблицы следует, что в годовом ходе суммарной освещенности максимум приходится на июль, минимум — на декабрь. В годовом ходе рассеянной освещенности имеется один растянутый максимум в апреле—июле, минимум отмечается в ноябре—декабре. Годовое количество суммарной освещенности почти в два раза превышает количество рассеянной.

Таблица 9

Средняя освещенность горизонтальной поверхности (клк). 1962—1969 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
E_Q	34	59	64	90	126	142	147	131	100	69	37	29
E_D	24	29	32	47	49	43	41	35	33	32	16	16

Естественная освещенность является определяющим фактором фотосинтеза и стимулятором роста и развития растений. Данные об освещенности находят широкое применение в ботанике, физиологии, агрономии и многих других отраслях сельского хозяй-

ства, связанных с растениеводством. Роль солнечной радиации и освещенности в жизни растений подробно рассматривается в [19].

Установлено, что в процессе фотосинтеза растениями наиболее продуктивно используется фотосинтетически активная радиация (ФАР). На актинометрической сети станций наблюдения за ней не ведутся, но ее интенсивность и сумма Q_E определяются из соотношения

$$Q_E = 0,47S' + 0,53D.$$

В Самарканде средние дневные суммы ФАР изменяются в течение года от 3,06 МДж/м² в декабре до 13,20 МДж/м² в июле (табл. 10).

Таблица 10

Средние суммы фотосинтетически активной радиации (МДж/м²). 1957—1963 гг.

Сумма ФАР	I	II	III	IV	V	VI	VII
Дневная	4,52	4,90	6,96	8,30	11,23	13,16	13,20
Месячная и годовая	113	130	189	285	335	385	398
Месячная и годовая при ясном небе	159	193	285	348	411	436	415
Сумма ФАР	VIII	IX	X	XI	XII	Год	
Дневная	11,98	10,27	7,00	4,48	3,06	99,05	
Месячная и годовая	364	289	201	117	96	2880	
Месячная и годовая при ясном небе	385	302	243	168	138	3480	

3. ОСОБЕННОСТИ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ

Атмосферная циркуляция представляет собой весьма сложный механизм, состоящий из разнообразных взаимосвязанных воздушных течений — горизонтальных и вертикальных, у земной поверхности и в высоких слоях. В результате циркуляции атмосферы происходит тепло- и влагообмен между океанами и континентами и между соседними территориями.

Перемещение воздушных масс с различными физическими свойствами и длительность их нахождения в данном месте оказывает определенное влияние на формирование погодных и в конечном итоге климатических особенностей.

Синоптические процессы, развивающиеся над территорией Средней Азии, и в частности над Самаркандом, в настоящее время принято делить на 16 типов (25):

Тип 1 (южнокаспийский циклон), тип 2 (мургабский циклон) и тип 3 (верхнеамударьинский циклон) получили свои названия по районам появления циклонов над югом Средней Азии. Эти циклоны движутся с юго-запада или запада-юго-запада на северо-восток (рис. 7). Проходя в течение 2—3 дней над Средней Азией, они сначала вызывают потепление, связанное с выносом с юга теплых воздушных масс, а затем, в тыловой части циклона, наступает похолодание, выпадают осадки, вследствие затока холодного воздуха из средних широт.

Тип 4 (широкий вынос теплого воздуха) — происходит натекание с юга теплого воздуха на всю равнинную часть Средней Азии, фронтов нет, погода преимущественно ясная и теплая.

Тип 5 (северо-западное вторжение), тип 6 (северное вторжение), тип 6а (северо-восточное вторжение) — заток холодного воздуха за фронтом, обычно связанным с циклоном, находящимся севернее или северо-восточнее Средней Азии. Название вторжения соответствует направлению, откуда в нижние слои атмосферы поступает холодный воздух. Прохождение фронтов часто сопровождается выпадением осадков, которые при северо-западном вторжении могут быть значительными, особенно в холодный период года, летом осадки нередко отсутствуют.

Тип 7 (волновая деятельность) — малоподвижный холодный фронт, располагающийся чаще всего над западной частью горных массивов востока Средней Азии; по нему проходят волны, не развивающиеся в циклоны. Фронт вытянут с юго-запада на северо-

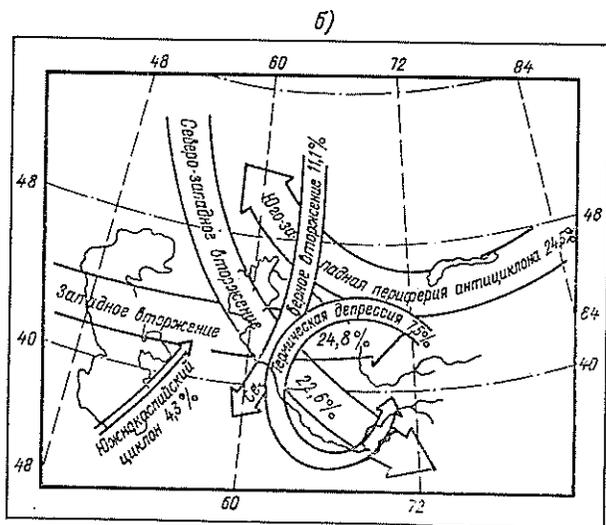
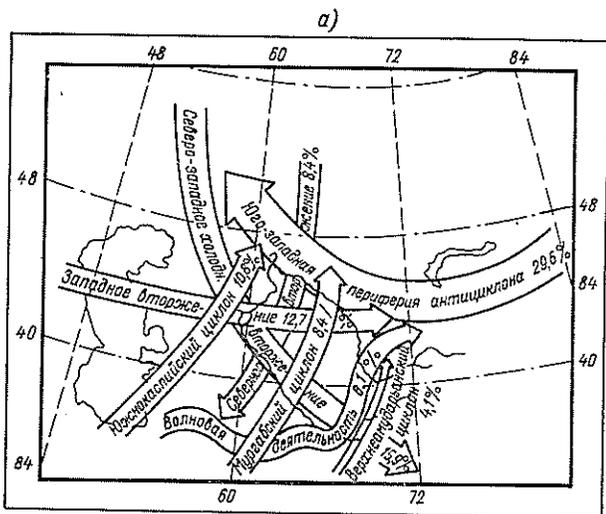


Рис. 7. Динамическая схема движения воздушных масс в зимнее (а) и летнее (б) полугодие.

восток, сопровождается преимущественно пасмурной погодой, осадками, иногда обильными; такая погода может сохраняться несколько суток.

Тип 8 (стационарный циклон над Средней Азией) — бесфронтальная малоподвижная область низкого давления, простирающаяся обычно от поверхности земли до больших высот (5—7 км, иногда выше). По большей части сопровождается холодной погодой с осадками в северо-восточных районах Средней Азии.

Тип 9 (юго-западная периферия антициклона), тип 9а (восточная и юго-восточная периферии антициклона), тип 9б (южная периферия антициклона) — над всей Средней Азией или над ее северо-восточными районами располагается периферия антициклона, центр которого находится иногда северо-западнее Средней Азии. Тип 9 часто представляет собой располагающийся над Средней Азией отрог сибирского антициклона. Название типа определяется положением центра антициклона и преобладающим направлением воздушных течений в нижних слоях атмосферы. Эти типы характерны для зимнего полугодия, погода преимущественно ясная, наиболее холодная при типах 9а и 9б и более теплая при типе 9. Нередко возникают туманы.

Над крайним севером Средней Азии иногда дуют сильные восточные или юго-восточные ветры.

Тип 10 (западное вторжение) — холодный воздух поступает с запада за меридионально вытянутым фронтом, выпадают осадки, часто значительные, однако большого похолодания не происходит.

Тип 11 (летняя термическая депрессия) — формируется летом вследствие прогревания воздуха над пустынями Средней Азии до больших высот, оттока его в стороны и падения давления у земли. Погода безветренная, ясная, жаркая.

Тип 12 (малогradientное поле повышенного давления) — чаще всего устанавливается летом после холодных вторжений, сопровождается ясной, сухой, не очень жаркой погодой.

Тип 13 (малогradientное поле пониженного давления) — тоже устанавливается летом перед развитием или при заполнении термической депрессии. Погода ясная и жаркая.

Особенности погоды при каждом типе синоптического процесса зависят от его интенсивности и продолжительности.

Режим циркуляции атмосферы имеет сезонные особенности, что проявляется в изменении числа дней с различными формами циркуляции и интенсивности синоптических процессов.

Зимой, т. е. с декабря по февраль, чаще других синоптических процессов наблюдаются вторжения холодных воздушных масс, прорывы южных циклонов и юго-западная периферия отрога сибирского зимнего антициклона (табл. 11) [25]. Циклонические прорывы с юга достигают наибольшего развития в феврале. Прохождение теплого сектора циклона вызывает зимой значительное повышение температуры воздуха. Максимальная температура в тропическом воздухе теплого сектора может достигать 22—28 °С. Минимум редко опускается ниже 0 °С.

Таблица 11

Повторяемость (%) основных синоптических процессов

Месяц	Прорывы циклонов с			Вторжения			Волновая деятельность	Юго-западная периферия	Термическая депрессия
	юга Каспия	бассейна Мургаба и Теджена	верховьев Аму-дарыя	северо-западные	северные	западные			
Зима									
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	—
Весна									
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	—
Лето									
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
Осень									
IX	2	1	2	21	11	19	0	40	2
X	9	1	3	21	8	18	2	38	0
XI	12	7	2	16	8	12	7	35	0

Прохождение холодного фронта циклона сопровождается увеличением облачности, осадками ливневого и обложного характера и изменением направления ветра на северо-западную четверть горизонта.

Эффект холодного вторжения особенно значителен, когда за воздухом умеренных широт, поступающих в тыл циклона, движется второй (основной) фронт с арктическим воздухом за ним. Прохождение фронта сопровождается штормовыми ветрами северо-западной четверти, появлением конвективной облачности и ливневыми осадками преимущественно в виде снега. 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 значений. Абсолютный минимум может опускаться до -25°C и ниже. Повторяемость этих холодных вторжений зимой составляет около 24 % за месяц. При этом процент северо-западных вторжений гораздо больше, чем северных.

Меридиональные типы циркуляции—прорывы южных циклонов, сменяющиеся вторжениями умеренных или арктических воз-

душных масс, обычно переходят в юго-западную периферию антициклона.

Зимой юго-западная периферия — наиболее часто наблюдающееся синоптическое положение, повторяемость которого составляет около 25—30 %. Когда юго-западная периферия антициклона удерживается долго, более недели, на Среднюю Азию поступает с северо-востока умеренный сибирский воздух, сформированный обычно из прежнего арктического. Тогда стоит ясная погода со слабыми северо-восточными ветрами. Ночные и утренние температуры воздуха довольно низки благодаря процессам излучения. Средняя температура в утренние часы колеблется от 0 до —15, —18 °С, днем — от 2 до 8 °С.

В отдельных случаях в начале процесса температура воздуха может опуститься до —20 °С и ниже.

Юго-западная периферия антициклона обычно завершается новым прорывом южного циклона. Западные вторжения зимой наблюдаются сравнительно редко (11—12 % случаев).

К числу зимних процессов следует отнести волновую деятельность, возникающую в предгорьях после вторжения холодной воздушной массы малой вертикальной мощности. На задерживающемся у хребтов холодном фронте образуются волны, обычно не достигающие стадии циклона, перемещающиеся к северо-востоку. Погода при этом синоптическом процессе изменчива. Повышения температуры следуют за понижениями. 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.

На рис. 8 приводятся наиболее типичные для зимы синоптические процессы. 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.

Весной наблюдаются те же синоптические процессы, изменяется лишь их повторяемость (табл. 11). Число дней с прорывами южных циклонов очень велико. Их повторяемость в днях составляет за три весенних месяца в среднем около 20 %. Более всего циклоничность развита в марте—апреле, к маю резко убывает. Повторяемость северных и западных вторжений, наоборот, возрастает к лету. 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. Дневные температуры достигают 20—27 °С, а максимум (особенно при фёнах) в марте 30 °С, а в апреле 35—40 °С.

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

Холодные вторжения с северо-запада, с севера и 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. Абсолютный минимум может достигать -15 , -17°C .

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

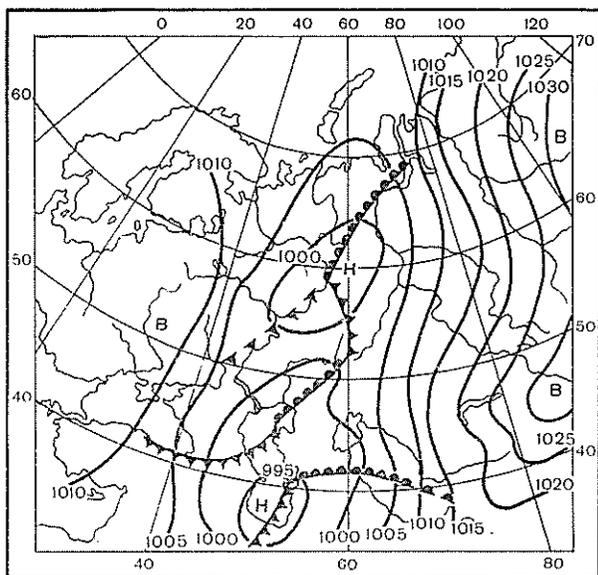


Рис. 8. Карта погоды за 15 ч 6 февраля 1949 г.

В весенние месяцы увеличивается повторяемость западных вторжений. В мае они составляют 27 % общего числа всех синоптических процессов. Западные вторжения наблюдаются в тылу южных циклонов или за фронтами циклонов, пересекающих Европейскую часть Советского Союза и Сибирь в более северных широтах. Температурные контрасты обычно невелики, меньше чем при северных и северо-западных вторжениях, но осадки, особенно в начале весны довольно значительны.

В весенний период 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 величин, как правило, наблюдаются продолжительные, хотя и перемежающиеся, обильные осадки.

Устойчивая юго-западная периферия антициклона, хорошо развитая еще в марте, в мае встречается редко. Тихая ясная погода весной способствует быстрой трансформации воздушных масс,

а в поздние весенние месяцы — образованию термической депрессии.

Летом повторяемость различных синоптических процессов резко отличается от зимы (табл. 11). Изменяется и их характер.

Вместо устойчивой юго-западной периферии антициклона приходит на смену юго-западная или юго-восточная периферия быстро перемещающихся антициклонов. Совершенно незначительна повторяемость южных циклонов, в июле они совсем отсутствуют, так как местные и иранские тропические воздушные массы почти идентичны. Практически исчезает волновая деятельность, но очень велика повторяемость холодных меридиональных вторжений и широтных западных. Возникает и особенно усиливается в июле термическая депрессия.

Холодные северо-западные, северные и влажные западные вторжения летом носят уже иной характер. Обычно они протекают при безоблачном небе, сопровождаются лишь усилением ветра и пыльными бурями. За фронтом температура воздуха снижается в среднем на 5—10 °С в утренние сроки, а максимальная на 10—15 °С. Облачность и осадки, часто с грозами, наблюдаются, как правило, в горных районах.

Летняя термическая депрессия возникает после холодного вторжения при процессах трансформации воздушных масс и удерживается несколько недель. Для нее характерно безоблачное небо, пыльная мгла, очень высокие температуры воздуха (до 30 °С и выше утром и до 40—45 °С днем) и чрезвычайно низкая относительная влажность, часто не превышающая 10 %, низкое атмосферное давление в приземных слоях тропосферы.

Северные, северо-западные или западные вторжения в летний период приводят лишь к временному исчезновению депрессии. В. А. Бугаев [25] отмечает, что термическая депрессия над Средней Азией, вовлекая в свою циркуляцию массы воздуха более северных широт, действует как вентилятор, прогоняющий через Среднюю Азию холодный воздух, который периодически прерывает нарастание летней жары.

На рис. 9 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 проявляются вновь, но их повторяемость вдвое меньше, чем весной (табл. 11). 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. Ее вероятность достигает 35—40 % всех синоптических положений.

Довольно часто осенью отмечаются и западные вторжения, особенно в сентябре, но к зиме их повторяемость резко уменьшается.

В ноябре циклоническая деятельность развита уже хорошо. Как и весной, приближение к горам 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.

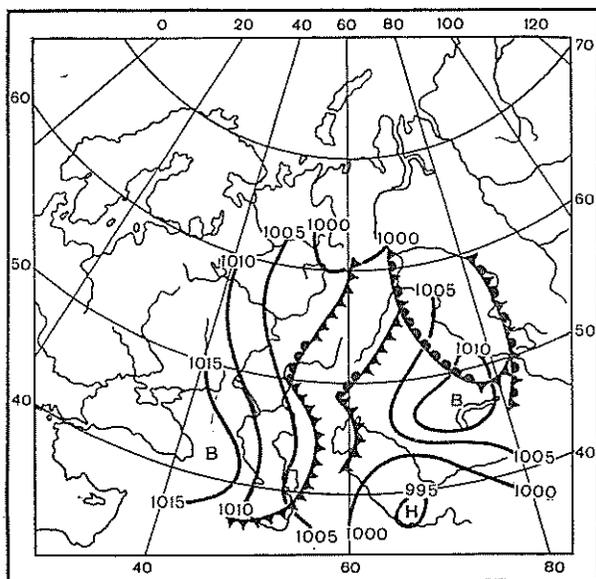


Рис. 9. Карта погоды за 15 ч 21 июля 1948 г.

Следствием этого процесса является ослабление антициклона в тылу вторжения. В октябре средняя утренняя температура колеблется от 3 до 7 °С.

Днем температура воздуха еще высока, она всегда положительна и может достигать 20 °С. Абсолютный минимум отрицательный. Нередко он достигает —5, —7 °С.

В ноябре даже средняя температура по утрам отрицательна, а абсолютный минимум может опускаться до —20 °С. 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 почти не приносят осадков. В более поздние осенние месяцы они уже сопровождаются значительной облачностью, осадками и некоторым снижением температуры за фронтом (после выпадения осадков), особенно если вторгается арктический воздух.

За влажным западным, северо-западным или северным вторжением возникает юго-западная периферия антициклона. Повторяемость этого синоптического положения осенью уже значительна, что и обуславливает обычную для Средней Азии теплую сухую и почти безветренную погоду в осенние месяцы. Температура утром составляет в октябре 5—10 °С, а в 13 ч достигает 24 °С. 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.

3.1. Атмосферное давление

Режим атмосферного давления в Самарканде зависит от особенностей распределения барического поля [18] и синоптических процессов, развивающихся над Средней Азией и, кроме того, от высоты места. Значительную роль играет орографический антициклон, расположенный над горными массивами Тянь-Шаня и Памира. Зимой, в январе, градиенты давления в рассматриваемом районе направлены с северо-востока на юго-запад, летом — с северо-востока на юго-восток к центру летней термической депрессии.

Среднее годовое атмосферное давление в Самарканде, приведенное к уровню моря, составляет 1016,7 гПа, на уровне станции 932,9 гПа. Минимум его приходится на лето, максимум наблюдается зимой (табл. 12). С наступлением холодного периода давление в Самарканде растет. Наиболее резкое его повышение отмечается в сентябре и октябре, когда разность давления между соседними месяцами достигает 4,7 гПа. Наибольшее давление отмечается в ноябре (938,8 гПа). В последующие месяцы происходит незначительное его падение. Наиболее быстрое падение давления отмечается в начале лета, когда разность между значениями в июне и мае составляет 3,4 гПа. Наименьшее среднее месячное давление приходится на июль (924,7 гПа). Средняя годовая амплитуда равна 14,1 гПа.

В отдельные годы среднее месячное атмосферное давление может отличаться от нормы зимой (январь) на 4,1—5,4 гПа, летом (июль) на 1,5—1,7 гПа, а в отдельные дни давление может превышать норму на 19—20 гПа зимой и на 10—11 гПа летом.

Абсолютное максимальное давление воздуха в Самарканде достигало 956,8 гПа (январь 1973 г.), а абсолютное минимальное — 910,5 гПа (март 1948 г.).

В суточном ходе атмосферного давления в течение всего года отмечается два максимума и два минимума [18]. Первый максимум наблюдается в утренние часы (9—10 ч), второй в вечерние (20—22 ч), разность между ними составляет 4 гПа. Минимальное давление отмечается в дневные (13 ч) и вечерние (17—19 ч) часы. Средняя суточная амплитуда давления зимой составляет 1,0—1,1 гПа, летом 1,2—1,4 гПа.

Таблица 12

Годовой ход атмосферного давления p (гПа). 1938—1975 гг.

Месяц	\bar{p}	$p_{\text{макс}}$	$p_{\text{мин}}$	Экстремальные значения				\bar{p}^*	$p_{\text{макс}}^*$	$p_{\text{мин}}^*$
				$p_{\text{макс}}$	год	$p_{\text{мин}}$	год			
I	936,9	941,0	931,5	956,8	1973	915,2	1974	1025,1	1030,8	1019,9
II	935,5	941,3	932,3	952,1	1972	915,5	1973	1022,7	1032,4	1018,1
III	934,1	938,7	931,6	951,7	1954	910,5	1948	1019,7	1024,7	1017,1
IV	932,9	934,8	930,0	953,0	1946	918,1	1964	1016,5	1018,8	1012,6
V	930,7	933,6	928,2	945,1	1952	918,1	1961	1012,5	1016,3	1010,0
VI	927,3	928,8	925,3	939,8	1949	914,4	1961	1007,7	1009,6	1005,0
VII	924,7	926,4	923,2	935,4	1957	914,0	1958	1004,3	1006,3	1002,4
VIII	926,8	929,9	925,2	936,7	1972	917,6	1975	1007,1	1010,8	1004,8
IX	932,0	933,9	928,3	946,7	1973	921,2	1961	1014,0	1016,1	1009,1
X	936,7	939,4	933,9	953,0	1953	919,6	1965	1021,1	1024,3	1017,5
XI	938,8	943,5	936,4	956,6	1954	918,6	1964	1025,3	1031,0	1022,2
XII	938,2	942,9	934,4	954,5	1952	917,5	1947	1026,1	1033,6	1020,6
Год	932,9	934,9	931,9	953,8	1973	910,5	1948	1016,7	1019,4	1015,2

Примечание. Здесь p^* — давление на ур. моря.

3.2. Ветер

Ветровой режим в Самарканде в различные сезоны формируется под влиянием юго-западной периферии антициклона, холодных западных и северных вторжений, прорывов южных циклонов, термической депрессии. Кроме того, значительную роль играет зимний орографический антициклон и местные особенности рельефа [18, 25]. В течение всего года здесь преобладают ветры восточного и юго-восточного направления. Их повторяемость составляет соответственно 26—43 и 21—32 % всех других направлений (см. табл. 8 приложения). В период с октября по апрель достаточно часто в Самарканде отмечается ветер западного направления (11—17 %), особенно возрастает его повторяемость в начале весны.

В летние месяцы увеличивается повторяемость северных и северо-восточных ветров (8—15 %). Ветры южного и юго-западного направления отмечаются редко.

Средние месячные скорости ветра в Самарканде относительно небольшие и изменяются в течение года от 1,7 до 2,4 м/с. Наибольшие средние месячные скорости ветра отмечаются в конце зимы и весной (табл. 13). В табл. 8 приложения приведены средние значения скоростей ветра по направлениям. Анализ данных этой таблицы показывает, что в течение года повышенными скоростями характеризуются ветры юго-западного и западного направления (3,9 и 3,1 м/с соответственно). Скорости ветра преобладающего восточного и юго-восточного направления составляют 2,9 м/с.

Таблица 13

Скорость ветра v (м/с) и ее возможные отклонения Δv . 1938—1975 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII
\bar{v}	1,7	2,2	2,4	2,4	2,2	2,0	1,8
$v_{\text{макс}}$	2,6	2,7	3,0	3,8	2,8	2,6	2,5
Год	1970	1947	1940	1956	1940	1969	1945
$v_{\text{мин}}$	1,1	0,8	1,8	1,2	1,1	1,2	1,0
Год	1957	1968	1955, 1957, 1973	1973	1974	1953, 1960, 1974	1971
$\overline{\Delta v}$	0,06	-0,01	0,02	-0,07	-0,08	0,04	0,03
$\Delta v_{\text{макс}}$	0,6	0,5	0,9	1,4	0,6	0,5	0,7
$\Delta v_{\text{мин}}$	-0,6	-0,8	-0,6	-0,9	-0,7	-0,8	-0,7

Показатель	VIII	IX	X	XI	XII	Год
\bar{v}	1,9	2,0	1,8	1,9	1,7	2,0
$v_{\text{макс}}$	2,9	2,6	2,5	2,9	2,3	2,3
Год	1969	1949	1946	1946	1947	1940
$v_{\text{мин}}$	1,2	1,2	1,0	1,0	0,5	1,5
Год	1963	1971	1972	1971	1973	1972, 1974
$\overline{\Delta v}$	0,03	0,03	0,02	0,05	0,00	0,01
$\Delta v_{\text{макс}}$	0,9	0,6	0,7	1,0	0,6	1,4
$\Delta v_{\text{мин}}$	-0,7	-0,8	-0,5	-0,7	-0,3	-0,9

В течение года наиболее высокие значения скоростей ветра отмечаются в конце зимы и весной. В феврале средние скорости ветра при юго-западном направлении составляют 5,2 м/с.

В табл. 14 приведена повторяемость скоростей ветра по градациям независимо от их направлений. Из данных этой таблицы видно, что скорости ветра в Самарканде могут изменяться от 1 до 20 м/с. Наибольшая их повторяемость (56 %) в среднем за год приходится на скорости 0—1 м/с. Довольно часто (26 %) отмечаются скорости ветра 2—3 м/с. Скорости ветра 10 м/с и выше отмечаются не ежегодно — два, три раза в 10 лет, а скорости ветра 14 м/с — четыре, девять раз в 100 лет. Повышенные скорости ветра (10 м/с и более) в Самарканде могут наблюдаться при всех направлениях ветра. Максимальные скорости, достигающие 20 м/с отмечались при ветре западной четверти горизонта (табл. 15).

Таблица 14

Повторяемость (%) скорости ветра по градациям за каждый месяц (число случаев) и за год (%). 1938—1960 гг.

Месяц	Скорость ветра, м/с									
	0—1	2—3	4—5	6—7	8—9	10—11	12—13	14—15	16—17	18—20
I	77,9	27,3	11,8	4,2	1,7	0,5	0,3	0,2	0,04	0,1
II	60,3	29,4	14,2	5,2	2,4	0,5	0,6	0,3	0,1	0,1
III	61,2	34,0	16,9	7,6	2,2	0,7	0,7	0,3	0,3	0,1
IV	58,9	34,0	17,6	6,4	2,1	0,6	0,3		0,2	0,04
V	63,8	36,3	16,5	5,5	1,3	0,3	0,2	0,04	0,1	0,1
VI	66,1	33,7	15,1	3,7	1,0	0,3	0,1	0,1		0,04
VII	73,2	32,9	12,2	3,8	1,4	0,1	0,3		0,04	
VIII	69,1	34,1	15,1	4,6	0,8	0,1	0,04	0,1		
IX	65,9	31,5	16,2	4,9	1,0	0,3	0,2			
X	72,6	31,3	13,6	4,1	1,7	0,4	0,1	0,1	0,04	0,04
XI	72,4	27,6	12,3	5,0	1,7	0,4	0,3	0,1	0,1	0,04
XII	78,2	27,4	12,2	3,9	1,4	0,4	0,3	0,1	0,1	
Год	56	26	12	4	1,3	0,3	0,2	0,09	0,07	0,04

Таблица 15

Максимальная скорость ветра (м/с) по направлениям. 1936—1965 гг.

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
I	7	5	17	14	14	20	14	12
II	4	12	9	12	12	17	20	20
III	5	10	14	17	18	20	17	17
IV	17	9	9	12	7	9	12	17
V	12	12	12	17	9	20	10	20
VI	14	12	9	12	7	10	10	20
VII	9	12	12	9	10	9	17	8
VIII	7	14	10	10	5	10	9	10
IX	7	9	14	10	8	10	12	9
X	12	10	10	11	10	9	17	20
XI	11	7	14	16	10	18	17	12
XII	3	7	12	12	12	17	14	14
Год	17	14	17	17	18	20	20	20

Среднее годовое число дней с сильным ветром (15 м/с и более) в Самарканде равно 8,9 (табл. 16). Наибольшее среднее месячное число дней с сильным ветром (1,1—1,5) отмечается в январе—марте. В период с мая по декабрь сильный ветер отмечается не ежегодно. В отдельные годы число дней с сильным ветром может достигать больших значений. Так, в 1955 г. отмечалось 25 дней с сильным ветром.

Таблица 16

Число дней n с сильным ветром. 1939—1975 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
\bar{n}	1,1	1,2	1,5	1,0	0,7	0,6	0,5	0,1	0,1	0,8	0,6	0,7	8,9
$n_{\text{макс}}$	5	6	5	5	3	3	4	2	1	2	3	5	25
Год	1966	1949	1957	1955	1971	1972	1972	1939	1972	1970	1946	1955	1955

В табл. 17 приведена повторяемость числа дней с сильным ветром по направлениям. Из данных этой таблицы видно, что наибольшее число дней с сильным ветром (45 %) наблюдалось при

Таблица 17

Повторяемость (%) скорости ветра 15 м/с и более по направлениям. 1936—1965 гг.

Направление ветра	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
С													
СВ				33									3
В		12			50								8
ЮВ					50						14		10
Ю											43		
ЮЗ	67	38	73	33							29	100	45
З		25	9			50				100	14		17
СЗ	33	25	18	34		50							17

юго-западном направлении. В работе С. Г. Чанышевой [69] показано, что чаще всего сильный ветер в Самарканде наблюдается в 13 ч (48 %), реже всего в утренние часы (табл. 18).

Таблица 18

Повторяемость P максимальной скорости ветра по срокам. 1940—1970 гг.

Срок наблюдений, ч	1	7	13	19
P %	31,9	2,2	47,8	18,1

При проектировании зданий и сооружений для учета ветровых нагрузок, используются значения ветра заданной вероятности, т. е. возможные в определенное число лет (один раз в год, 5, 10, 15 и 20 лет). В Самарканде скорости ветра, рассчитанные по методике [13], один раз в год составляют 17 м/с, а один раз в 20 лет 26 м/с (табл. 19).

В суточном ходе в Самарканде во все месяцы в дневные и ночные часы устойчиво преобладают восточные и юго-восточные ветры,

дующие с гор. Четко выраженной горно-долинной циркуляции со сменой ветра в дневные и ночные часы здесь не обнаруживается. Однако все же отмечается некоторое увеличение долиного ветра (с западной составляющей) в дневные часы по сравнению с ночными (рис. 10).

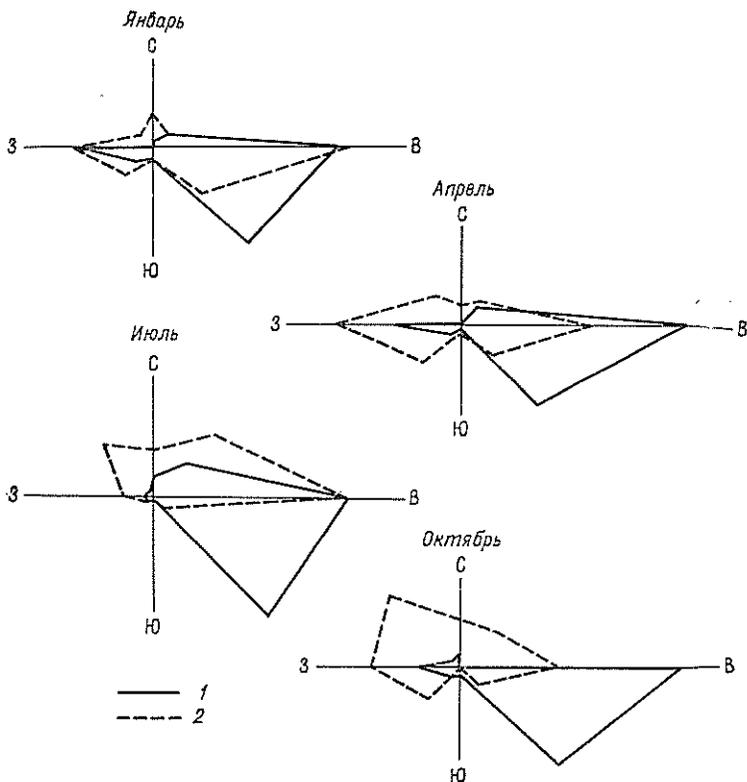


Рис. 10. Повторяемость направлений ветра.
1) в 0 ч; 2) в 12 ч.

Суточный ход скорости ветра характеризуется ее увеличением в дневные часы до 2,5—2,9 м/с. В зимние месяцы амплитуда коле-

Таблица 19

Наибольшие скорости ветра (м/с) различной вероятности. 1938—1960 гг.

Скорости ветра, возможные один раз в				
1 год	5 лет	10 лет	15 лет	20 лет
17	21	23	24	26

баний скорости ветра между отдельными сроками не превышает 0,2 м/с, летом достигает 1,8—2,0 м/с.

В Самарканде штили отмечаются довольно часто. Их повторяемость в среднем за год составляет 34 % общего числа наблюдений за скоростью ветра. Наибольшая их повторяемость (44 %) приходится на декабрь, минимум (26 %) — на апрель.

В табл. 20 приведена повторяемость направлений ветра на высотах 0,1; 0,2; 0,5 км. Анализ данных показывает, что в течение

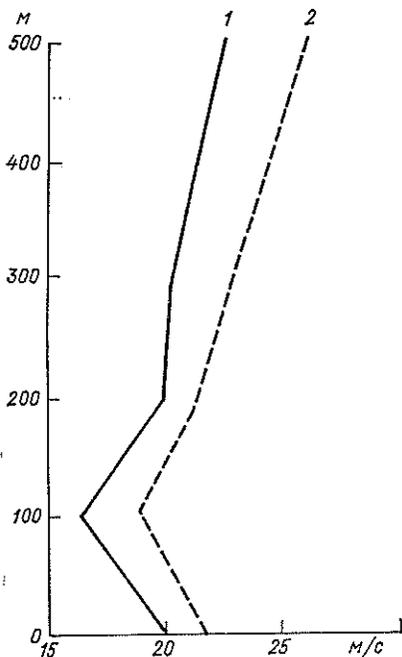


Рис. 11. Профили максимальной скорости ветра в слое 15—500 м.

1 — скорость ветра, возможная 1 раз в 5 лет; 2 — скорость ветра, возможная 1 раз в 10 лет.

года на всех рассматриваемых уровнях преобладает ветер восточного направления (25—48 %). Довольно часто в осенне-зимне-весенний период наблюдается ветер юго-восточного и западного направления. Затишье в слое 100—500 м отмечается редко. Распределение скоростей ветра на рассматриваемых высотах характеризуется уменьшением от уровня земли (высота 15 м) до 100 м, а затем увеличением (рис. 11).

Расчетные скорости ветра, определенные по данным аэрологических наблюдений по методике, разработанной М. В. Завариной [24, 33], на уровне флюгера один раз в пять лет составляют 20 м/с, на высоте 100 м 16 м/с, на высоте 500 м 22 м/с.

Значения скоростей ветра, возможных один раз в 10 лет, несколько выше.

Таблица 20

Повторяемость (%) направления ветра на различных высотах. 1947—1975 гг.

Направление ветра	Зима				Весна			
	Высота, км							
	0,015	0,1	0,2	0,5	0,015	0,1	0,2	0,5
С	4,4	4,8	4,8	3,4	3,8	3,9	3,4	4,0
СВ	4,6	4,7	4,8	4,9	4,9	5,0	5,7	6,5
В	23,2	33,6	35,3	24,9	27,2	31,5	33,3	26,5
ЮВ	27,7	22,9	16,7	12,0	22,0	19,2	15,6	9,6
Ю	2,8	6,0	8,2	14,5	3,2	6,3	7,7	11,3
ЮЗ	4,3	5,9	8,7	20,0	5,9	7,1	7,2	15,3
З	9,2	13,5	14,1	14,8	14,2	17,8	18,9	18,5
СЗ	6,9	5,6	4,6	2,6	7,3	6,6	6,3	5,9
Штиль	16,9	3,0	2,8	2,9	10,9	1,4	1,9	2,4
Направление ветра	Лето				Осень			
	Высота, км							
	0,015	0,1	0,2	0,5	0,015	0,1	0,2	0,5
С	7,2	7,1	8,0	8,7	3,6	5,5	5,6	5,3
СВ	11,1	9,7	11,8	22,6	2,8	2,6	4,1	5,6
В	36,2	45,6	48,0	39,8	28,0	32,7	35,8	25,5
ЮВ	18,7	13,2	7,3	4,5	25,8	20,6	14,3	11,2
Ю	1,4	2,5	2,5	2,9	2,6	5,3	5,3	9,7
ЮЗ	1,6	2,3	2,1	3,3	2,9	4,0	4,9	12,4
З	6,5	9,2	9,3	9,2	12,4	15,7	16,0	18,2
СЗ	10,7	9,4	9,8	8,3	12,5	11,2	11,8	9,9
Штиль	6,4	1,0	1,2	0,7	9,4	2,4	2,3	2,1

4. ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

4.1. Температура воздуха

Средняя годовая температура воздуха в Самарканде равна 12,9 °С. Кривая годового хода температуры воздуха симметрична (рис. 12). В январе наблюдается минимум в годовом ходе, в последующие

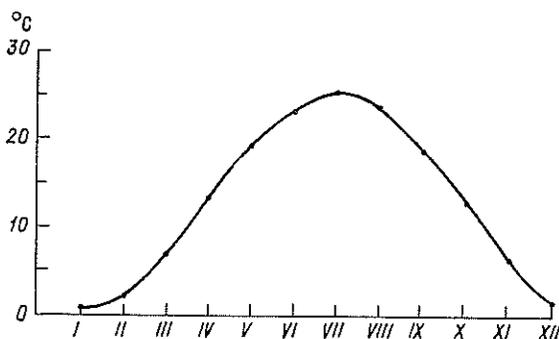


Рис. 12. Годовой ход температуры воздуха (°С).

месяцы температура воздуха растет и достигает наибольших значений (25,6 °С) в июле. В январе средняя температура воздуха равна 0,2 °С (табл. 21). Наиболее значительный рост температуры воздуха отмечается от марта к апрелю. Разница между температурой воздуха в апреле и марте составляет 6,4 °С. Такое резкое увеличение температуры воздуха связано с тем, что приток солнечного

Таблица 21

Характеристики температуры воздуха t (°С). 1938—1975 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$t_{\text{макс}}$	0,6	7,6	12,2	16,8	22,6	26,1	27,7	25,2	21,7	15,3	10,9	7,2
Год	1966	1963	1944	1959	1961	1966	1956	1955	1959	1941	1947	1971
\bar{t}	0,2	3,0	7,4	13,8	19,2	23,2	25,6	23,7	18,6	12,6	6,4	2,2
σ	2,92	3,65	2,21	1,30	1,31	1,14	1,02	0,73	0,80	1,43	2,38	2,79
$t_{\text{мин}}$	-5,9	-7,0	2,5	11,1	16,7	21,7	23,3	21,9	17,3	8,4	2,3	-5,3
Год	1969	1972	1960	1939	1960	1951	1938	1972	1973	1949	1950	1944

тепла начинает заметно преобладать над потерями тепла на излучение. В это время ослабевает эффект холодных вторжений, так как происходит заметная трансформация воздушных масс. В летний период различия между средними значениями температуры воздуха соседних месяцев небольшие (1,5—2,2 °С).

Начиная с августа происходит снижение температуры воздуха. Причем наиболее резкое ее понижение отмечается при переходе от сентября к октябрю, когда температура воздуха снижается на 6,0 °С. Понижение температуры воздуха в осенний период связано с изменением радиационного режима и увеличением числа холодных вторжений.

Средние месячные температуры воздуха в отдельные годы могут заметно отличаться от средней многолетней нормы. Для характеристики их изменчивости приводятся наибольшие и наименьшие значения средних месячных температур, наблюдавшихся за весь рассматриваемый период, т. е. экстремальные значения, и среднее квадратическое отклонение σ .

Из табл. 21 видно, что наибольшей изменчивостью температуры воздуха в годовом ходе характеризуется холодный период с ноября по март ($\sigma=2,2 \dots 3,6$ °С). Так, за рассматриваемый период средняя месячная температура воздуха в январе изменялась от -5,9 °С (1969 г.) до 6,6 °С (1966 г.). В летние месяцы и в начале осени температура воздуха в Самарканде характеризуется значительной устойчивостью: $\sigma = \pm (0,7 \dots 1,1$ °С). В июле наиболее низкая средняя месячная температура воздуха составляла 23,3 °С (1938 г.), наиболее высокая 27,7 °С (1956 г.). Если отклонение температуры воздуха от нормы составило ± 3 °С, то месяц принято считать экстремально холодным или экстремально теплым.

В табл. 9 приложения приведены повторяемости отклонений температуры воздуха от нормы. Отклонения рассчитаны отдельно для двух периодов: 1881—1938 гг. по ст. Самарканд, город и 1939—1977 гг. по ст. Самарканд, агро. Анализ данных показывает, что в холодный период чаще всего отмечаются отрицательные аномалии ниже -3 °С, летом температуры близки к норме.

Аномалии температуры воздуха возникают в результате преобладания теплых или холодных вторжений в течение месяца. С одной стороны, холодные воздушные массы, поступающие на территорию Средней Азии из северных широт, в летний период быстро прогреваются над пространствами пустынь Средней Азии, и поэтому не могут создать глубоких и длительных понижений температуры. С другой стороны, теплые вторжения из южных районов не вызывают больших температурных изменений вследствие относительно малых тепловых различий между местными воздушными массами и массами, поступающими с юга. Наиболее значительные положительные отклонения температуры воздуха связаны с развитием термической депрессии.

В суточном ходе средняя температура воздуха в течение всего года повышается от утренних часов к дневным, затем следует ее понижение. В январе средние часовые температуры воздуха в пе-

риод с 19 до 9 ч имеют отрицательные значения (рис. 13). В декабре и феврале интервал времени с отрицательными температурами значительно короче и приходится в основном на ночной период. В остальные месяцы температуры воздуха во все часы суток положительны (см. табл. 10 приложения).

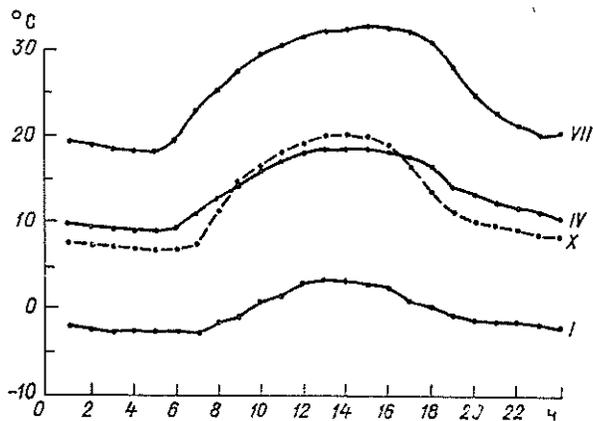


Рис. 13. Суточный ход температуры воздуха (°C) в январе, апреле, июле и октябре.

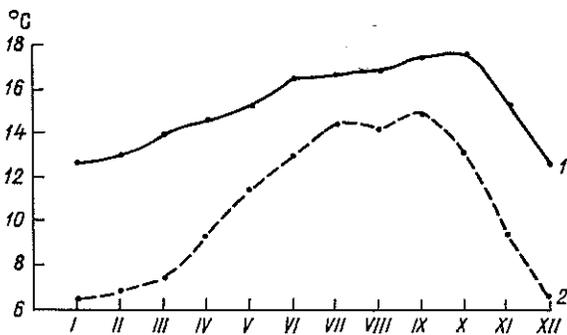


Рис. 14. Годовой ход суточной амплитуды температуры воздуха при ясном состоянии неба (1) и при реальных условиях облачности (2).

Основной характеристикой суточного хода температуры воздуха является ее суточная амплитуда, выраженная разностью между средней за месяц температурой самого теплого и самого холодного часа.

В годовом ходе суточная амплитуда температуры воздуха в Самарканде увеличивается на 6,3°C в январе до 15,0°C в сентябре (рис. 14). В ее ходе прослеживается некоторая асимметрия. В весенние месяцы значения средних суточных амплитуд ниже,

чем осенью. Эти различия связаны с менее значительной облачностью в осенние месяцы по сравнению с соответствующими весенними, в особенности в сентябре и октябре. Вследствие этого ночное выхолаживание деятельной поверхности за счет эффективного излучения осенью выше, чем весной. При этом в сухой осенний период дневные затраты тепла на испарение с деятельной поверхности значительно меньше, чем весной, что обуславливает высокий нагрев почвы, а следовательно, и воздуха в дневные часы. Это приводит к увеличению суточных амплитуд. В ясные дни суточные амплитуды температуры воздуха в течение всего года выше, чем в пасмурные.

В холодный период года суточные амплитуды температуры воздуха в Самарканде наиболее часто колеблются в пределах $10,0—12,9^{\circ}\text{C}$ (21—25 %), летом и в начале осени от $16,0$ до $18,9^{\circ}\text{C}$ (26—45 %). Наибольшая суточная амплитуда колебаний температуры воздуха в зимние месяцы достигает $26,6^{\circ}\text{C}$, летом и осенью $25,8^{\circ}\text{C}$.

Средние суточные температуры воздуха подвержены значительным колебаниям ото дня ко дню. В отдельные дни межсуточная изменчивость может достигать больших значений, особенно в зимние месяцы $\pm(14...16^{\circ}\text{C})$. Однако их повторяемость невелика и межсуточная изменчивость температуры воздуха 10°C и более отмечается не ежегодно. Наиболее часто межсуточная изменчивость колеблется в пределах $\pm 2^{\circ}\text{C}$ (52—59 %).

Летом диапазон межсуточной изменчивости температуры меньше, чем зимой ($\pm 6^{\circ}\text{C}$). Однако наибольшая повторяемость межсуточной изменчивости, так же как и в зимние месяцы, приходится на градацию $\pm 2^{\circ}\text{C}$, которая в июле составляет 82 %. Положительная межсуточная изменчивость (потепление) в пределах $0—2^{\circ}\text{C}$ в течение года наблюдается чаще, чем отрицательная.

В табл. 11 приложения приводится повторяемость числа дней со средними суточными температурами воздуха в различных пределах. В самом холодном месяце — январе, чаще всего отмечаются температуры в пределах от $0,1$ до $5,0^{\circ}\text{C}$ (10,2 дня), температуры воздуха выше и ниже 20°C отмечаются редко — один раз в 100 лет.

В последующие месяцы наибольшая повторяемость средних суточных температур приходится на градации все более высоких значений. В июле чаще всего отмечаются температуры от $25,1$ до $30,0^{\circ}\text{C}$ (20,6 дня). От июля к последующим месяцам максимальные повторяемости относятся к градациям все более и более низких температур.

Изменение температуры воздуха за сутки на 10°C и более относится к опасным явлениям погоды [34, 37]. В Самарканде изменение температуры воздуха на $\pm 10^{\circ}\text{C}$ и более от суток к суткам может наблюдаться в период с октября по апрель. Вероятность таких изменений небольшая и в отдельные месяцы составляет как для отрицательных, так и для положительных значений менее 1 %, т. е. такие явления отмечаются не ежегодно. Самое рез-

кое понижение температуры воздуха (26,3 °С) в Самарканде было отмечено 12 декабря 1952 г., когда максимальная температура воздуха за сутки понизилась от 17 до —9,3 °С. Резкое потепление (22,7 °С) наблюдалось 29 января 1943 г.

На основании имеющихся в Самарканде данных наблюдений сделаны вычисления средней суточной, минимальной и максимальной температуры воздуха за каждый день всех месяцев года (см. табл. 12 приложения). Они служат дополнительной характеристикой возможных термических условий каждого дня и могут быть полезны при оценке текущей погоды. Средние значения пояснены здесь наблюдавшимися крайними значениями, т. е. представлены границы всего диапазона колебаний средней суточной, минимальной и максимальной температуры каждого конкретного дня.

Даты перехода средних суточных температур через определенные пределы и продолжительность этих периодов представляют интерес для учета обеспеченности вегетации различных растений. Эти данные используются также для расчета продолжительности отопительного периода.

Известно [16], что при устойчивом переходе средней суточной температуры через 0 °С в сторону ее понижения, растительность переходит в состояние полного зимнего покоя, т. е. наблюдаются условия, соответствующие зимнему режиму. В Самарканде устойчивый переход средней суточной температуры воздуха через 0 °С в сторону ее понижения приходится в среднем на 5 января, переход в сторону повышения — на 31 января. Средняя продолжительность периода со средней суточной температурой ниже 0 °С составляет 26 дней, выше 0 °С — 338 дней (табл. 22).

Таблица 22

Даты наступления средних суточных температур воздуха выше и ниже определенных пределов и продолжительность периода (дни) с температурой, превышающей эти пределы. 1932—1960 гг.

Показатель	Температура, °С					
	0	5	10	15	20	25
Дата начала перехода	31 I	4 III	30 III	21 IV	20 V	30 VI
Дата конца перехода	5 I	24 XI	28 X	4 X	10 IX	3 VIII
Продолжительность периода	338	264	211	165	112	33

В конце февраля и в начале марта температура воздуха начинает повышаться, создаются термические условия, способствующие энергичному развитию растительности. Дата устойчивого перехода температуры воздуха через 5 °С соответствует началу весеннего сезона в Средней Азии [16]. Дата устойчивого перехода температуры воздуха через 5 °С в сторону повышения в Самарканде при-

ходится на 4 марта, а в сторону понижения — на 23 ноября. Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха выше 5 °С составляет в среднем 264 дня.

Переход устойчивой средней суточной температуры воздуха через 10 °С в сторону повышения определяет период активной вегетации большинства сельскохозяйственных культур. В Самарканде этот период приходится в среднем на 30 марта, а соответствующий переход в сторону понижения — на 28 октября. Продолжительность этого периода составляет 211 дней.

С середины мая в Средней Азии, в связи с развитием и усилением процессов трансформации воздушных масс и формированием тропического туранского воздуха, отмечается быстрый рост температуры. В Самарканде устойчивый переход средней суточной температуры воздуха через 20 °С приходится на 20 мая, завершается этот переход к 10 сентября. Продолжительность периода составляет 112 дней.

Устойчивый переход средней суточной температуры через 25 °С характеризует высокий уровень летних температур. В Самарканде устойчивый переход температуры воздуха через рассматриваемый предел приходится на 30 июня, конец отмечается 3 августа. Продолжительность периода с температурой воздуха выше 25 °С составляет в Самарканде 33 дня.

Даты перехода температуры воздуха через определенные пределы подвержены колебаниям из года в год. В табл. 23 приводится вероятность их наступления по сравнению со средними многолетними значениями.

Средние минимальные температуры воздуха вычисляются для каждого месяца из ежедневных отсчетов по минимальному термо-

Таблица 23

Даты наступления средних суточных температур воздуха выше или ниже определенных пределов различной обеспеченности. 1891—1960 гг.

Средняя дата	Вероятность (%) указанных или более ранних дат наступления							Самая поздняя дата
	5	10	25	50	75	90	95	
Выше 0 °С								
1 II	22 XII	1 I	20 I	1 II	13 II	21 II	25 II	13 III
11 II	1 I	11 I	30 I	11 II	23 II	3 III	3 III	23 III
Выше 10 °С								
21 III	2 III	7 III	15 III	21 III	27 III	30 III	1 IV	5 IV
1 IV	13 III	18 III	26 III	1 IV	7 IV	10 IV	12 IV	16 IV
Ниже 10 °С								Самая ранняя дата
21 X	7 X	11 X	16 X	21 X	26 X	1 XI	5 XI	5 X
1 XI	18 X	22 X	27 X	1 XI	6 XI	12 XI	16 XI	16 X
11 XI	28 X	1 XI	6 XI	11 XI	16 XI	22 XI	26 XI	26 X

метру и дают представление о средней температуре воздуха в наиболее холодную часть суток. В Самарканде они имеют отрицательные значения только в зимние месяцы, т. е. с декабря по февраль. В годовом ходе их значения изменяются от $-4,6^{\circ}\text{C}$ в январе до $16,5^{\circ}\text{C}$ в июле (табл. 24).

В табл. 24, кроме средних минимальных температур, приведены значения ее изменчивости, наиболее высокие и наиболее низкие средние минимальные температуры воздуха, наблюдавшиеся за весь период с 1938 по 1975 г. Средние минимальные температуры, так же как и средние месячные температуры, подвержены значи-

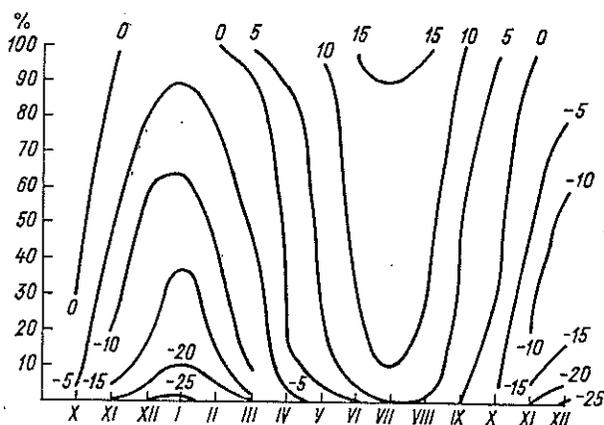


Рис. 15. Изоплеты абсолютного минимума температуры воздуха ($^{\circ}\text{C}$) различной вероятности (%) ниже указанных пределов.

тельным колебаниям из года в год. Особенно велика их изменчивость в зимние месяцы.

Чаще всего минимальные температуры воздуха в зимние месяцы в Самарканде колеблются в пределах от 0 до 5°C (10—12 %), летом (июль) — от 10 до 15°C (19 %).

Абсолютные минимальные температуры воздуха, т. е. самые низкие значения температуры воздуха, в каждом месяце за многолетний период наблюдений изменяются в течение года от -25 до 5°C (табл. 25). Абсолютный минимум температуры воздуха за период наблюдений с 1938 по 1975 г. достигал -25°C (январь 1969 г.). Близкие к нему значения отмечались в декабре 1948 г. ($-22,8^{\circ}\text{C}$) и феврале 1972 г. ($-22,0^{\circ}\text{C}$). В июне 1949 г. отмечался абсолютный минимум, равный 5°C . Средние из абсолютных минимальных температур воздуха (табл. 25) дают представление о минимальных температурах, которые могут наблюдаться ежегодно.

В зимние месяцы наибольшая вероятность минимальных температур приходится на -5°C и ниже (рис. 15). Температура воздуха ниже -20°C может наблюдаться с вероятностью 10 %. В летние месяцы температура воздуха 10°C отмечается с вероятностью

Таблица 24

Средняя минимальная температура воздуха t (°C). 1938—1975 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
\bar{t}	-4,6	-2,0	2,1	7,6	12,0	15,0	16,5	14,7	9,9	4,7	0,7	-2,4
σ	2,90	3,47	1,80	1,28	1,10	0,97	0,88	0,76	0,81	1,44	2,15	2,82
$t_{\text{мин}}$	-10,7	-12,0	-1,6	4,9	10,2	13,2	15,0	13,6	8,7	2,3	-3,9	-9,5
Год	1969	1972	1960	1939	1958	1951	1941	1942	1944	1964	1950	1944
$t_{\text{макс}}$	0,3	3,1	6,5	10,5	15,2	17,6	18,6	16,5	13,0	8,3	4,9	2,7
Год	1966	1963	1947	1963	1961	1966	1973	1973	1959	1951	1971	1969

Таблица 25

Абсолютный минимум температуры воздуха T (°C). 1938—1975 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
\bar{T}	-16	-11	-6	0	5	10	12	9	4	-2	-8	-13
σ	5,49	5,38	3,35	2,48	2,36	2,14	1,53	1,46	1,94	2,06	4,74	5,13
$T_{\text{мин}}$	-25,4	-22,0	-14,9	-6,8	-0,3	4,8	8,6	5,9	0,4	-6,4	-18,1	-22,8
Год	1969	1972	1954	1960	1952	1949	1972	1950	1973	1953	1954	1948
$T_{\text{макс}}$	-4,6	-1,1	1,1	4,5	11,2	14,4	15,6	13,0	7,7	1,9	-0,6	-0,4
Год	1966	1962	1947	1975	1961	1963	1973	1952	1959	1979	1965	1969

15 %. Температуры воздуха ниже -10°C относятся к опасным явлениям погоды [35, 38], и их исследование представляет определенный практический интерес.

В отдельные годы в Самарканде довольно часто отмечаются температуры воздуха ниже -10°C . Они могут наблюдаться в период с ноября по март (рис. 16). В январе с вероятностью 80 %

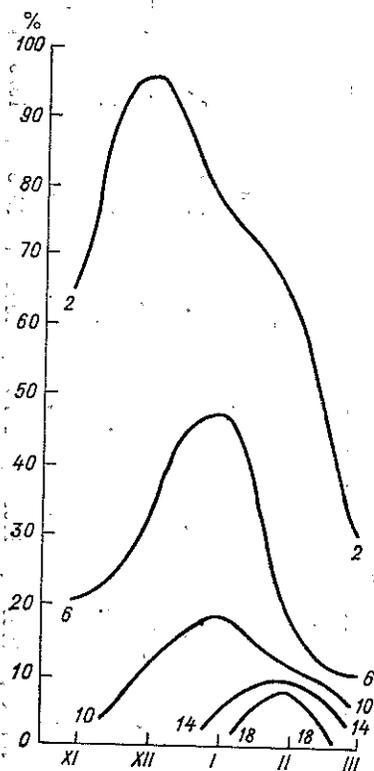


Рис. 16. Изоплеты числа дней с температурой воздуха (-10°C и ниже) различной вероятности (%) в отдельные месяцы.

можно ожидать два дня с температурой воздуха ниже -10°C . В марте вероятность появления температур воздуха ниже -10°C снижается до 30 %.

Наибольшая непрерывная продолжительность периода с температурой -10°C и ниже отмечалась в Самарканде в течение 11 ч. Чаще всего продолжительность рассматриваемых температур не превышает 1 ч. Низкие температуры воздуха в Самарканде обусловлены холодными северными, северо-западными вторжениями и установлением юго-западной периферии антициклона.

Средние месячные максимальные температуры воздуха характеризуют наиболее теплую часть суток. Вычисляются они для каждого месяца из ежедневных отсчетов по максимальному термометру. Абсолютные максимальные температуры характеризуют

наивысшие пределы, которых достигала температура воздуха в каждом месяце за многолетний период наблюдений.

Средние месячные максимальные температуры воздуха имеют положительные значения в течение всего года. Их значения изменяются от 5,3 °С в январе до 33,4 °С в июле (табл. 26). В отдельные годы, в особо холодные зимы, средние месячные температуры могут иметь отрицательные значения. Так, например, в январе 1972 г. средняя месячная температура воздуха достигала —1,4 °С. Диапазон колебаний между наиболее высокими средними месячными максимальными температурами и наиболее низкими достигал в январе 16,1 °С, а в декабре 13,8 °С и в феврале 15,2 °С. В летний период средние месячные максимальные температуры воздуха характеризуются большой устойчивостью. Диапазон их колебаний составляет только 4—6 °С.

В зимние месяцы в отдельные дни максимальная температура воздуха в Самарканде может превышать 25 °С. Наиболее часто максимальные температуры воздуха в зимние месяцы отмечаются в пределах 5,1—10,0 °С (7—8 дней в среднем за месяц). В весенние месяцы наиболее часто отмечаются температуры воздуха от 15 до 20 °С (8—9 дней в среднем за месяц), летом — от 30,0 до 35,0 °С (16—18 дней в среднем за месяц). В летний период в Самарканде максимальные температуры воздуха могут превышать 40 °С. Повторяемость таких температур составляет 1—3 дня в среднем за месяц.

Абсолютная максимальная температура воздуха в Самарканде достигала 42,3 °С в июле 1971 г. (табл. 27). В табл. 27, кроме значений абсолютных максимальных температур воздуха, приведены средние из абсолютных максимальных температур. Они указывают те пределы колебаний максимальных температур, которые могут наблюдаться ежегодно.

Согласно [37, 52], максимальные температуры воздуха выше 25 °С относятся к опасным явлениям погоды. Этот критерий для условий Средней Азии, где температуры в среднем достаточно высоки, не может быть причислен к опасным явлениям. При температуре воздуха 25 °С биотермические условия для человека, находящегося в тени, являются, наоборот, благоприятными. Для условий Средней Азии критерий опасности высоких температур значительно выше.

В Самарканде максимальные температуры воздуха выше 25 °С наблюдаются в период с марта по ноябрь (табл. 28). Максимальные температуры воздуха 35 °С и выше наблюдаются с мая по октябрь, а температуры выше 40 °С — с июня по август. Средняя непрерывная продолжительность числа дней с температурами 35 °С и выше изменяется от 1,0 до 3,8 дней. Максимум приходится на июль (табл. 29). В отдельные годы непрерывная продолжительность высоких температур в июле и августе может достигать 7—8 дней. Температура воздуха 40 °С и выше обычно в Самарканде отмечается в течение одного дня. Наибольшее число дней с непрерывной продолжительностью такой температуры достигало 2. Наб-

Таблица 26

Средняя максимальная температура воздуха t (°C). 1938—1975 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$t_{\text{макс}}$	14,7	14,2	19,6	23,7	29,9	33,8	36,0	33,5	30,6	25,0	19,2	13,6
Год	1966	1953	1944	1959	1961	1966	1944	1955	1959	1941	1956	1971
\bar{t}	5,3	8,2	13,3	20,1	26,4	31,1	33,4	31,9	27,7	21,4	13,9	7,9
σ	3,32	3,80	2,76	1,57	1,69	1,17	1,15	0,85	0,93	1,78	2,97	3,11
$t_{\text{мин}}$	-1,4	-1,0	7,5	17,5	23,0	29,1	30,8	29,9	25,7	16,7	8,4	-0,2
Год	1972	1972	1960	1939	1960	1954	1938	1972	1949	1949	1962	1944

Таблица 27

Абсолютный максимум температуры воздуха T (°C). 1938—1975 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$T_{\text{макс}}$	22,8	25,7	31,7	33,3	39,5	41,3	42,3	40,4	37,6	33,9	29,9	24,1
Год	1963	1963	1971	1946	1961	1966	1971	1955	1958	1941	1956	1971
$T_{\text{мин}}$	10,2	8,4	17,7	24,6	29,9	34,5	35,1	34,3	30,5	24,8	17,4	6,6
Год	1973	1972	1943	1939	1943	1954	1972	1953	1949	1967	1949	1944
\bar{T}	16	18	25	30	33	36	38	37	34	30	25	17
σ	2,99	3,62	3,12	2,13	2,30	1,56	1,67	1,58	1,64	2,00	3,01	3,71

Таблица 28

Число дней с температурой воздуха 25 °С и более различной обеспеченности (%).
1938—1975 гг.

Месяц	Обеспеченность, %						
	5	10	25	50	75	90	95
III	2	2	1	1	1	1	1
IV	10	9	5	4	2	2	1
V	26	25	23	19	15	11	9
VI	30	29	28	27	25	24	23
VII	31	31	31	31	30	29	27
VIII	31	30	30	30	30	28	27
IX	28	27	25	22	19	18	16
X	14	11	9	6	4	2	2
XI	5	5	4	2	1	1	1

людается она днем с 12 до 16 ч, ее максимальная непрерывная продолжительность составляет 4 ч (12 июля 1975 г.).

В течение лета отмечается несколько периодов с высокой температурой воздуха. Их число может изменяться от 3 до 19. Сред-

Таблица 29

Повторяемость (%) непрерывной (1-я строка) и суммарной продолжительности (2-я строка) жарких периодов. 1938—1975 гг.

Месяц	n дни	Продолжительность, дни				n _{макс} дни	Год
		≥ 5	6—10	11—15	16—20		

Температура 35 °С и более

V	1,5	100				3	1961
	2,7	100				5	1971
VI	2,1	97,3	2,7			7	1971
	4,2	68,5	28,5	3,0		12	1941
VII	3,8	91,6	8,4			8	1955, 1975
	9,3	18,9	43,3	27,3	10,8	19	1956
VIII	2,5	95,3	4,7			7	1955
	5,3	58,8	35,2	6,0		12	1955
IX	1,0	100				3	1958
	1,3	100				3	1958

Температура 40 °С и более

VI	1,0	100				1	1966
	1,0	100				1	1966
VII	1,0	100				2	1944, 1958
	1,0	100				2	1973
VIII	1,3	100				1	1955, 1960,
	1,3					2	1975

няя и наибольшая суммарная продолжительность высоких температур в каждом месяце приведены в табл. 29, из которой видно, что в июле в среднем за месяц отмечается 9 дней с температурами выше 35°C , а максимальное число дней достигает 19.

Заморозки. Понижение температуры воздуха или почвы до 0°C и ниже при положительных средних суточных температурах называют заморозками [29, 38, 63]. Это опасное метеорологическое явление для цветущих плодовых деревьев и огородных культур, произрастающих в городе и пригороде.

Первые и последние заморозки в Самарканде могут наблюдаться с 9 сентября по 13 мая.

Средняя дата первого осеннего заморозка в воздухе приходится на 24 октября. Заморозки на почве осенью отмечаются раньше, чем в воздухе. Средняя дата их приходится на 9 октября. Наибольшая повторяемость первых осенних заморозков в воздухе отмечается в третью декаду ноября, а на почве — в первую декаду ноября (табл. 30). Средняя дата последних весенних заморозков в воздухе в Самарканде приходится на 30 марта, наибольшая повторяемость (58 %) отмечается в третьей декаде марта. Последние весенние заморозки на почве весной заканчиваются позднее, чем в воздухе (табл. 31).

Заморозки в воздухе в Самарканде характеризуются небольшой интенсивностью. Чаще всего весенние заморозки отмечаются при температурах от $-1,1$ до $-2,0^{\circ}\text{C}$ (42 %).

Интенсивность заморозков на почве чаще всего колеблется от $-0,1$ до $-1,0^{\circ}\text{C}$ (47 %). Наибольшая интенсивность заморозка за рассматриваемый период в воздухе достигала $-4,3^{\circ}\text{C}$, на почве $-5,9^{\circ}\text{C}$ (табл. 32). Повторяемость осенних заморозков различной интенсивности приведены в табл. 33. На рис. 17 приводится вероятность заморозков в Самарканде различной интенсивности в период с сентября по май.

При проектировании систем отопления и кондиционирования воздуха в зданиях учитываются данные о температуре воздуха холодного и теплого полугодий [14, 33, 58]. Средняя температура наиболее холодных пятидневок, вычисленная из 16 % самых холодных зим, принимается за расчетную температуру наружного воздуха и используется при теплотехнических расчетах массивных ограждающих конструкций зданий. В Самарканде расчетная температура воздуха самой холодной пятидневки равна $-15,0^{\circ}\text{C}$.

При проектировании легких ограждающих конструкций используются данные о средних температурах воздуха наиболее холодных суток, вычисленные, как и для холодных пятидневок, из 16 % самых холодных зим. Температура воздуха самых холодных суток в Самарканде составляет $-16,0^{\circ}\text{C}$.

Средняя температура воздуха за наиболее холодный период года, составляющий 15 % общей продолжительности отопительного сезона, называется вентиляционной температурой (она используется при проектировании систем вентиляции). В Самарканде вентиляционная температура воздуха равна $-3,3^{\circ}\text{C}$.

Таблица 30

Вероятность (%) наступления первых осенних заморозков в воздухе по декадам. 1941—1970 гг.

Заморозок	Дата			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь		
	средняя	самая ранняя	самая поздняя	1	2	3	1	2	3	1	2	3
В воздухе	24 X	29 IX 1944 г.	22 XI 1965 г.		0	4	12	38	71	88	97	100
На почве	9 X	20 IX 1943 г.	3 XI 1941 г.	0	3	12	51	91	97	100		

Таблица 31

Вероятность (%) прекращения последних весенних заморозков в воздухе по декадам. 1941—1970 гг.

Заморозок	Дата			Февраль			Март			Апрель			Май		
	средняя	самая ранняя	самая поздняя	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
В воздухе	30 III	28 II 1944 г.	13 V 1952 г.		0	3	11	24	58	74	84	90	97	100	
На почве	10 IV	19 III 1964 г.	8 V 1940 г.				0	3	30	57	78	97	100		

Таблица 32

Повторяемость (%) весенних заморозков различной интенсивности.
1941—1970 гг.

Заморозок	Температура, °С							Самая низкая температура, °С	Дата
	0	-0,1... -1,0	-1,1... -2,0	-2,1... -3,0	-3,1... -4,0	-4,1... -5,0	< -5,0		
В воздухе	8	33	42	14	0	3	0	-4,3	26 III 1942 г.
На почве	29	47	12	6	3	0	3	-5,9	6 IV 1946 г.

Таблица 33

Повторяемость (%) осенних заморозков различной интенсивности. 1941—1970 гг.

Заморозок	Температура, °С							Самая низкая температура, °С	Дата
	0	-0,1... -1,0	-1,1... -2,0	-2,1... -3,0	-3,1... -4,0	-4,1... -5,0	< -5,0		
В воздухе	22	47	22	3	0	3	3	-5,2	15 XI 1941 г.
На почве	25	50	11	8	3	0	3	-6,6	3 X 1942 г.

В теплый период года в южных городах может возникать перегрев внутренних помещений зданий в результате действия солнечной радиации. При проектировании ограждающих конструкций зданий для расчета перегрева зданий учитывается средняя температура воздуха за самые жаркие сутки, вычисленная за многолетний период из восьми самых жарких лет. В Самарканде она составляет 31,4 °С.

Переход средней суточной температуры воздуха осенью через 8 °С в сторону понижения и весной в сторону повышения принимается за начало и конец отопительного периода [15, 33]. Средняя дата начала этого периода в Самарканде приходится на 20 октября, конец — на 5 апреля. Средняя продолжительность его составляет 168 дней (табл. 34). Кроме средних дат, здесь приведены даты начала, конца и продолжительности отопительного сезона различной обеспеченности. Из данных этой таблицы видно, что с вероятностью 95 % дата начала отопительного периода приходится на 8 ноября, конец — на 19 апреля, продолжительность составляет 185 дней. С малой вероятностью (5 %) даты начала и конца отопительного сезона отмечаются 27 сентября и 3 марта

соответственно, продолжительность равна 140 дням. Средняя температура отопительного периода в Самарканде равна 2,8°C.

В табл. 13 приложения приводится средняя температура воздуха в Самарканде в зависимости от направления ветра. Эта таб-

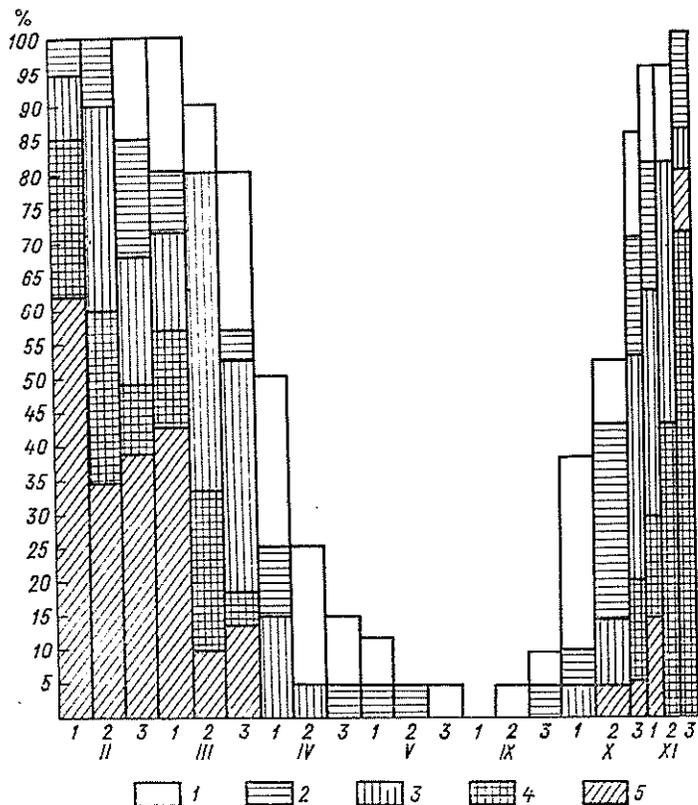


Рис. 17. Вероятность (%) лет с заморозками различной интенсивности по декадам.

1) 0°C, 2) -1°C, 3) -2°C, 4) -3°C, 5) -5°C.

Таблица 34

Даты начала и конца отопительного сезона и его продолжительность различной вероятности. 1938—1975 гг.

Отопительный период	Средняя дата	Вероятность, %						
		5	10	25	50	75	90	95
Начало	20 X	27 IX	30 IX	7 X	15 X	20 X	25 X	8 XI
Конец	5 IV	3 III	10 III	21 III	30 III	7 IV	11 IV	19 IV
Продолжительность, дни	168	140	145	157	168	175	182	185

лица и рис. 18 дают возможность выявить те направления ветра, при которых отмечается повышение или понижение температуры воздуха, т. е. с которыми связаны периоды потепления или похолодания. Например, в зимние месяцы наиболее высокие температуры воздуха ($6,0^{\circ}\text{C}$) отмечаются при юго-западном направлении

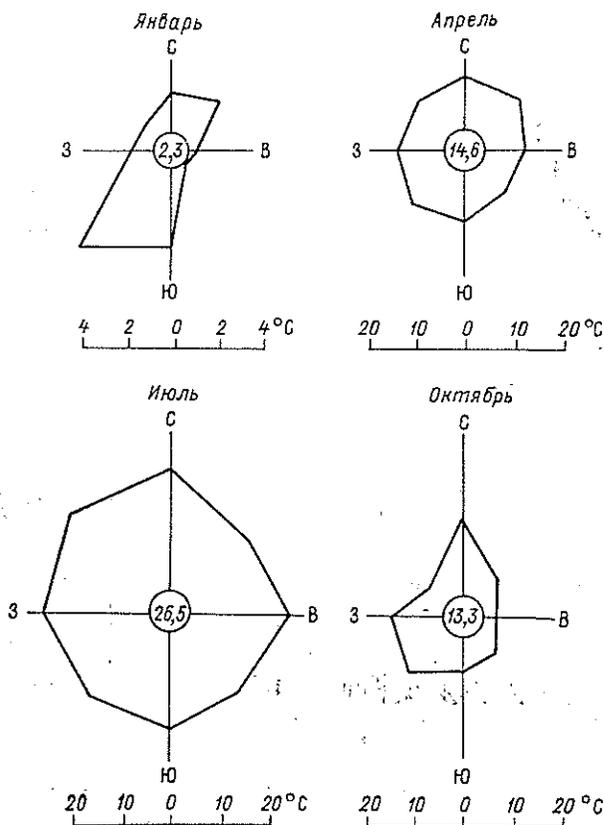


Рис. 18. Температура воздуха в зависимости от направления ветра в различные месяцы года (термические розы) и средняя месячная температура воздуха (числа в центре кружка).

ветра, наиболее низкие ($0,8^{\circ}\text{C}$) — при юго-восточном направлении. Самая низкая температура воздуха ($-0,4^{\circ}\text{C}$) наблюдается при штиле. В весенние месяцы более «прохладными» оказываются ветры восточного и юго-восточного направлений ($12-13^{\circ}\text{C}$). Самые высокие средние значения температур ($17-18^{\circ}\text{C}$) наблюдаются при северном и северо-восточном ветре. В летний период прохладу приносят северо-восточные и юго-восточные ветры, дующие с гор. В это время температуры воздуха на $7-8^{\circ}\text{C}$ ниже, чем температуры воздуха при северных и северо-западных ветрах. В осен-

ние месяцы (октябрь) наиболее низкие температуры отмечаются при северо-западных ветрах, связанных с холодными вторжениями.

В среднем за год при ветрах северного направления наблюдается повышение температуры воздуха, при ветрах юго-восточного направления — понижение. Выявленные особенности следует учитывать при проектировании жилых и промышленных зданий.

4.2. Температура почвы

Тепловой режим почвы определяется условиями поступления тепла к деятельной поверхности и теплоотдачи в воздух и более глубокие слои почвы, т. е. тепловым балансом деятельной поверхности. Наиболее существенными факторами, определяющими ее тепловой режим являются: радиационные факторы, влажность почвы, температура воздуха, а также физические свойства самой почвы. От степени нагревания почвы зависит температура приземного слоя воздуха и различные физические, химические и биологические процессы в почве (условия замерзания и оттаивания воды, растворение и перемещение солей, окислительные и восстановительные процессы, жизнедеятельность растений, условия жизни животных, насекомых и т. д.). В целом температура почвы является одним из важных экологических факторов, определяющих условия наземного обитания организмов.

Данные о температуре почвы широко используются при строительстве зданий, прокладке водопроводов, газопроводов, в дорожном строительстве и сельском хозяйстве пригородной зоны.

В Самарканде, в районе метеостанции, почвы представлены типичными сероземами и тяжелосуглинистыми. Измерения температуры почвы проводятся на открытой незатененной площадке с оголенной поверхностью (без растительности) летом и на поверхности снега зимой. Средняя месячная температура поверхности почвы в Самарканде в основном положительная с максимумом (33°C) в июле и только в январе отрицательная (-1°C) (табл. 35).

Средняя годовая температура равна 16°C . Значительный рост температуры поверхности почвы отмечается в апреле, мае, когда наблюдается интенсивный приток радиационного тепла к деятельной поверхности. Разность между температурой почвы в марте и апреле, апреле и мае достигает 8°C .

Летом различия в средних месячных значениях температуры поверхности почвы невелики ($2-3^{\circ}\text{C}$). Осенью (сентябрь, октябрь) в связи со значительными потерями тепла за счет эффективного излучения в условиях малооблачного неба и пониженного содержания водяного пара в атмосфере отмечается резкое снижение температуры почвы по сравнению с летом. Разность между температурами сентября и октября и между температурами следующих соседних месяцев равна 8°C . Осенью температура поверхности почвы выше, чем весной.

Таблица 35

Температура поверхности почвы t (°C). 1948—1975 гг.

Месяц	$\bar{t}_{\text{мин}}$	$T_{\text{мин}}$	Год	\bar{t}	$\bar{t}_{\text{макс}}$	$T_{\text{макс}}$	Год
I	—7	—37	1969	—1	9	34	1956
II	—4	—31	1954	2	14	37	1966
III	1	—22	1954	8	22	50	1971
IV	6	—5	1957	16	35	59	1975
V	10	0	1975	24	48	66	1975
VI	13	4	1951	31	59	72	1966
VII	15	7	1972	34	62	75	1971
VIII	12	2	1974	30	59	68	1975
IX	7	—4	1965	23	51	62	1963
X	2	—9	1975	14	37	54	1970
XI	—2	—27	1957	6	22	41	1970
XII	—5	—30	1962	1	11	30	1971
Год	4	—37	1969	16	36	75	1971

Из данных табл. 35, в которой приведены средние минимальные, средние максимальные и экстремальные значения температуры почвы, видно, что в зимние месяцы в отдельные годы минимальная температура почвы в Самарканде может опускаться до $-31 \dots -34$ °C, а абсолютная температура почвы в летние месяцы может достигать $73-77$ °C. Амплитуда колебаний температуры почвы между крайними значениями может превышать 100 °C. Высокие температуры поверхности почвы в летние месяцы связаны с термической депрессией, сопровождающейся значительными поступлениями радиационного тепла. Низкие температуры поверхности почвы обусловлены вторжениями с последующим интенсивным радиационным выхолаживанием.

В суточном ходе наибольшие значения температуры поверхности почвы отмечаются около 13 ч (рис. 19). Кривая температуры почвы несимметрична относительно максимума, так как охлаждение поверхности почвы после достижения максимума происходит медленнее, чем ее нагревание в первую половину дня.

В зимние месяцы (январь) температура почвы в течение преобладающего периода суток имеет отрицательные значения, с 8 до 16 ч положительные. Минимум приходится на 6 ч и составляет -6 °C. В июле температура поверхности почвы в течение суток изменяется от 17 до 59 °C. Весной (в апреле) ее значения в ночные и особенно в предутренние часы выше, чем осенью (в октябре). Такие различия объясняются тем, что весной чаще отмечается облачность, в результате чего уменьшается эффективное излучение и происходит замедление ночного снижения температуры поверхности почвы. Амплитуда колебаний температуры почвы в зимние месяцы составляет $12-20$ °C, летом и в начале осени $42-44$ °C (см. табл. 14 приложения).

Для решения некоторых практических задач нужно знать глубину проникновения температуры 0 °C в почву и промерзание

почвы. В Самарканде наибольшая глубина проникновения температуры 0°C в почву наблюдается в январе и составляет в среднем 24 см, предельное значение — 60 см (табл. 36).

В весенние и осенние месяцы проникновение температуры 0°C в почву отмечается менее, чем в 50 % лет. Наибольшее число дней с температурой ниже 0°C под оголенной поверхностью почвы (0,05 см) изменяется в течение холодного периода от 1 до 30 дней, на глубине 20 см от 0 до 19 дней (табл. 37).

Самая ранняя дата первого заморозка на поверхности почвы приходится на 29 сентября, самая поздняя — на 8 мая, наиболь-

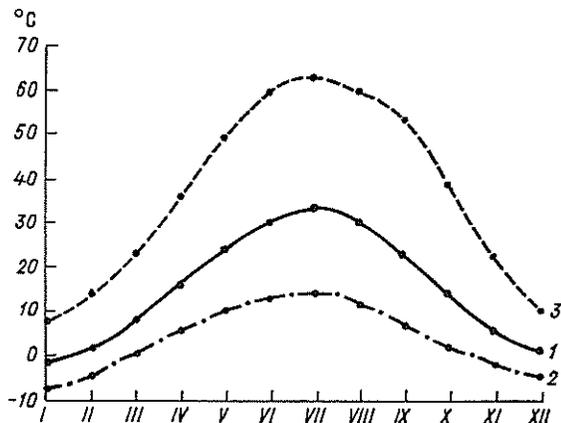


Рис. 19. Годовой ход температуры почвы ($^{\circ}\text{C}$).

1 — средняя месячная температура, 2 — минимальная, 3 — максимальная.

Таблица 36

Глубина проникновения температуры 0°C в почву (см). 1945—1960 гг.

Глубина проникновения	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV
Средняя	0		14	20	24	20		0
Максимальная	0	8	33	58	60	58	21	0
Минимальная	0	0	5	5	9	5	0	0

Таблица 37

Наибольшее число дней с температурой ниже 0°C под оголенной поверхностью почвы. 1945—1960 гг.

Глубина, м	I	II	III	IV	X	XI	XII
0,05	24	25	11	1	3	16	30
0,1	19	20	8	0	0	7	26
0,15	19	23	0	0	0	4	15
0,2	19	8	0	0	0	3	15

шая продолжительность безморозного периода составляет — 184 дня (табл. 38). На глубине 20 см самая ранняя дата мороза приходится на 28 ноября, самая поздняя — на 16 февраля, продолжительность составляет 332 дня.

Таблица 38

Даты первого и последнего заморозка на поверхности почвы и в почве и продолжительность τ (дни) безморозного периода. 1945—1960 гг.

Глубина, м	Дата мороза						τ
	последнего			первого			
	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя	
0	9 IV	19 III	8 V	11 X	29 IX	22 XI	184
0,05	16 II	16 I	13 III	15 XI	28 X	6 XII	271
0,1	25 I	3 I	11 III	7 XII	12 XI	4 I	315
0,15	16 I	12 I	17 II	4 XII	27 XI	8 I	321
0,2	14 I	10 I	16 II	13 XII	28 XI	11 II	332

В холодный период года в Самарканде может наблюдаться промерзание почвы. Оно проявляется в изменениях свойств почвенной влаги и физико-механического состояния почвы. Глубина промерзания почвы определяется визуально по цементации почвы и образованию в ней кристаллов льда (методом вырубки) [1, 55].

В Самарканде промерзание почвы может наблюдаться с ноября по март (табл. 39). Средняя глубина промерзания почвы в течение холодного периода года колеблется от 3 до 12 см. Наибольшая глубина промерзания достигала 32 см (декабрь 1950 г.).

Наиболее часто в Самарканде почва промерзает на глубину 1—10 см (50—79 %), в декабре и январе достаточно часто она промерзает на глубину 11—20 см (25 %). Вероятность лет с промерзанием почвы на глубину более 1 см и более 10 см приводится в табл. 40.

Измерение температуры почвы на глубинах производится с помощью вытяжных термометров, установленных в естественных ус-

Таблица 39

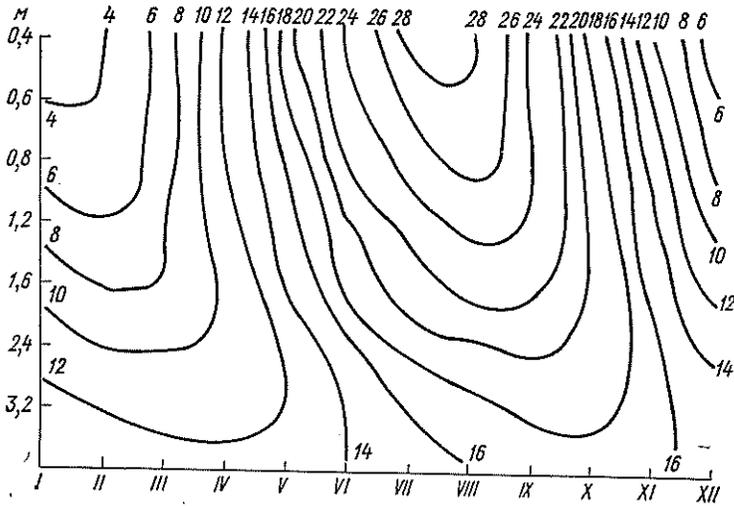
Характеристики промерзания почвы. 1941—1975 гг.

Месяц	Глубина промерзания, см			Повторяемость (%) промерзания на глубинах, см			
	средняя	максимальная	год	0	1—10	11—20	>20
XI	5	24	1954	21	67	8	4
XII	10	32	1950	4	57	25	12
I	12	30	1971		50	25	25
II	8	27	1964	4	67	17	12
III	3	9	1953	21	79		
Среднее	7	32	1950	10	65	15	10

Таблица 40

Вероятность (%) лет с промерзанием почвы. 1941—1975 гг.

Глубина промерзания, см	XI			XII			I			II			III		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	20	40	60	60	80	85	90	95	95	90	85	70	60	50	10
10	0	0	10	15	15	30	35	35	25	25	10	0	0	0	0

Рис. 20. Изоплеты температуры почвы ($^{\circ}\text{C}$) на глубинах.

ловнях: летом на поверхности с травяным покровом, а зимой снежным.

Из рис. 20, на котором представлен годовой ход температуры почвы на разных глубинах (от 0 до 3,2 м), и данных табл. 15 приложения следует, что в период с декабря по март средние месячные значения температуры растут с увеличением глубины, а в остальные месяцы отмечается их понижение. Кроме того, на глубинах наблюдается смещение максимума и минимума относительно поверхности почвы. Так, на поверхности почвы минимум приходится на январь (-1°C), максимум — на июль (33°C). На глубине 1,6 м минимум отмечается в феврале ($8,0^{\circ}\text{C}$), максимум — в августе ($22,6^{\circ}\text{C}$), а на глубине 3,2 м минимум приходится на март, максимум отмечается в сентябре ($18,5^{\circ}\text{C}$). Наименьшая амплитуда колебаний между температурой верхних слоев почвы и на глубине отмечается в весенние и осенние месяцы ($3,3$ — $5,5^{\circ}\text{C}$), наибольшая — в июле ($17,0^{\circ}\text{C}$). Отмеченные особенности в распределении температуры по глубинам связаны с известными законами распределения тепла в грунте.

5. РЕЖИМ АТМОСФЕРНОГО УВЛАЖНЕНИЯ

5.1. Влажность воздуха

Данные о влажности используются в различных отраслях народного хозяйства — строительстве, медицине, сельском хозяйстве и т. д. и представляют особый интерес в условиях засушливого климата.

Влажность воздуха обычно характеризуется тремя основными показателями: упругостью водяного пара (гПа), относительной влажностью (%) и дефицитом влажности (гПа).

Упругость водяного пара, т. е. парциальное давление водяного пара, содержащегося в воздухе, имеет в Самарканде хорошо выраженный годовой ход (табл. 41). Ее значения растут от 5,0 гПа в январе до 13,2 гПа в июле. Среднее годовое значение упругости водяного пара равно 8,6 гПа. Годовая амплитуда составляет 8,2 гПа. Наибольшая изменчивость упругости водяного пара от месяца к месяцу наблюдается в мае и в сентябре. Разница между ее значениями в апреле и мае достигает 2 гПа. Изменчивость упругости водяного пара в летние и зимние месяцы небольшая (менее 1 гПа).

Средние месячные значения упругости водяного пара подвержены незначительным изменениям из года в год. Диапазон колебаний между крайними значениями в зимние месяцы составляет 3,2—4,4 гПа, весной и осенью 4,5—4,9 гПа, летом 3,4—4,4 гПа.

Суточный ход упругости водяного пара в Самарканде выражен слабо (см. табл. 16 приложения). В теплый период в его суточном ходе отмечается два максимума и два минимума. Первый максимум приходится на 9 ч, второй — на 18 ч. Вечерний максимум выражен более четко. Минимум отмечается в дневные часы (12 ч) и ночью (3 ч). Суточная амплитуда упругости водяного пара зимой составляет 0,5 гПа, летом 2,5 гПа.

Годовой ход относительной влажности, характеризующей степень насыщения воздуха водяными парами, противоположен годовому ходу упругости водяного пара и температуры воздуха. От зимы к лету с повышением температуры воздуха значения относительной влажности постепенно уменьшаются. Наиболее сильное понижение отмечается в апреле—мае, что объясняется значительным увеличением притока солнечного тепла, усилением процессов трансформации, резким уменьшением осадков в мае. Средняя годовая относительная влажность воздуха в Самарканде равна 58% (табл. 42).

Таблица 41

Упругость водяного пара e (гПа). 1939—1975 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
\bar{e}	5,0	5,5	7,1	9,7	11,6	12,1	13,2	12,1	9,1	7,5	5,9	5,1	8,6
$e_{\text{макс}}$	6,1	7,0	9,2	11,7	13,7	14,5	14,6	14,5	11,3	10,8	8,2	6,9	9,4
Год	1958	1966	1947	1973	1963	1942	1970	1945	1969	1951	1942	1969	1963
$e_{\text{мин}}$	2,9	2,6	6,0	6,6	9,2	10,1	11,2	10,6	7,6	5,9	3,7	3,2	7,5
Год	1964	1972	1965	1955	1975	1951	1950	1975	1949	1955	1950	1946	1950

Таблица 42

Относительная влажность f (%). 1939—1975 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
\bar{f}	74	72	72	64	54	43	42	44	46	57	66	74	58
$f_{\text{макс}}$	80	80	82	77	68	51	49	53	58	72	80	84	66
Год	1957	1943	1960	1958	1969	1945	1970	1949	1969	1957	1959	1968	1969
$f_{\text{мин}}$	53	63	60	54	42	35	34	37	40	46	50	62	54
Год	1967	1955	1944	1951	1941	1966	1948	1975	1949	1952	1964	1966	1955

В жаркие летние месяцы, когда температура воздуха достигает максимума, относительная влажность наиболее низка, и если в январе ее среднее месячное значение составляет 74 %, то в июле — всего 42 %.

В период с июня по сентябрь средние месячные значения относительной влажности почти не изменяются. К зиме они снова увеличиваются, однако после сухого жаркого лета остаются более низкими, чем весной. В табл. 42, кроме средних месячных значений относительной влажности, приводятся ее максимальные значения. Зимой амплитуда колебаний крайних значений составляет 27 %, летом — 15 %.

В течение всего года относительная влажность имеет хорошо выраженный суточный ход (см. табл. 17 приложения). Наибольшие ее значения отмечаются в утренние часы, минимум приходится на дневные. Наименьшие значения суточной амплитуды (20—24 %) наблюдаются в декабре, январе, наибольшие (36—40 %) — в сентябре, октябре.

Для засушливых районов наибольший интерес представляет влажность воздуха, наблюдаемая в дневные часы (13 ч). В Самарканде средняя годовая относительная влажность в 13 ч равна 43 %, зимой ее значения достигают 63—69 %, летом 23—25 %. Минимальная относительная влажность в отдельные годы изменяется от 3 % (октябрь 1941 г.) до 37 % (январь 1957 г.) (табл. 43).

В табл. 18 приложения приводится повторяемость относительной влажности в 13 ч. Анализ данных этой таблицы показывает, что в зимние месяцы относительная влажность довольно равномерно распределена по градациям от 30—39 до 80—89 %, летом и в начале осени наиболее часто отмечается в пределах 20—29 % (до 56—69 %). Резкие понижения относительной влажности в холодный период года довольно редки.

Чаще они наблюдаются в летне-осенний период и возникают обычно при термической депрессии, а также при процессах, обуславливающих фёновые явления.

К числу показателей, характеризующих климат с точки зрения его засушливости, относится и число дней с относительной влажностью 30 % и менее (табл. 44). В январе можно наблюдать в среднем 3 дня с относительной влажностью менее 30 %. Начиная с апреля число засушливых дней возрастает и в июле достигает 27. Осенью число засушливых дней в полтора-два раза больше, чем весной.

В отдельные годы даже в зимние месяцы повторяемость засушливых дней может значительно возрастать. Так, в январе 1967 г. относительная влажность 30 % и менее наблюдалась в течение 19 дней, а в июле 1943 г. в течение всего месяца.

В табл. 45 приведены средние и наибольшие значения числа дней с относительной влажностью 50 % и менее, наблюдавшейся хотя бы в один из сроков. Число дней с такой относительной влажностью довольно часто отмечается в зимние месяцы и практически ежедневно летом.

Таблица 43

Минимальная относительная влажность воздуха f (%). 1939—1975 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
\bar{f}	22	21	19	18	16	15	16	16	14	13	17	20	9
$f_{\text{макс}}$	37	36	38	28	26	23	21	23	24	24	30	36	18
Год	1957	1943	1960	1964	1963	1954	1971	1972	1969	1951	1959	1944	1969
$f_{\text{мин}}$	6	11	9	9	11	10	9	11	5	3	6	5	3
Год	1967	1955	1963	1972	1947	1967	1951	1975	1959	1941	1964	1956	1941

Таблица 44

Число дней n с относительной влажностью воздуха 30 % и менее в один из сроков наблюдений. 1939—1975 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
\bar{n}	3,0	3,8	4,5	7,5	14,2	23,0	26,8	25,9	24,0	17,6	9,5	3,7	163,7
$n_{\text{макс}}$	19	9	13	21	25	30	31	31	28	27	21	17	207
Год	1967	1955	1962	1955	1975	1975	1943	1975	1962	1955	1964	1965	1955
$n_{\text{мин}}$	0	0	0	1	3	15	19	19	17	4	1	0	116
Год	1939	1943	1954	1964	1949	1945	1957	1949	1970	1967	1959	1953	1969

Таблица 45

Число дней n с относительной влажностью 50 % и менее в один из сроков.
1939—1958 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII
\bar{n}	12	11	14	18	26	29	30
$n_{\text{макс}}$	20	19	23	28	31	30	31
Год	1948	1958	1944	1951	1954	1941	
$n_{\text{мин}}$	5	5	5	7	22	27	30
Год	1946	1942	1954	1958	1952	1945	1954

Показатель	VIII	IX	X	XI	XII	Год
\bar{n}	30	29	26	19	13	263
$n_{\text{макс}}$	31	30	31	28	24	295
Год			1952	1948	1947	1955
$n_{\text{мин}}$	28	29	17	13	5	239
Год	1949	1952	1957	1945	1953	1943

Показателем повышенной относительной влажности является число дней с относительной влажностью 80 % и более в 13 ч. В Самарканде такие дни отмечаются редко, особенно в летний период (табл. 46). Наибольшая их повторяемость приходится на зимние месяцы и составляет в среднем 6—8 дней в месяц. В отдельные годы повторяемость таких дней может возрастать в полтора-два раза.

Высокая относительная влажность в сочетании с высокими температурами воздуха относится к неблагоприятным явлениям, так как создает ощущение духоты.

В холодное время года при низких температурах воздуха и довольно большом количестве осадков дефицит влажности в Самарканде мал (2,3—2,8 гПа). К весне с повышением температуры воздуха дефицит влажности быстро увеличивается. Особенно заметный рост его отмечается в мае. В летние месяцы средние значения дефицита влажности мало изменяются от месяца к месяцу. В июле наблюдается его наибольшее значение—21,6 гПа (табл. 47). Следует отметить, что высокие летние значения дефицита влажности в сочетании с высокими температурами воздуха способствуют развитию атмосферной засухи, представляющей опасность для развития растений. С октября дефицит влажности снова убывает. В суточном ходе наибольших значений дефицит влажности достигает в дневные часы (см. табл. 19 приложения).

Таблица 46

Число дней n с относительной влажностью 80 % и более в 13 ч. 1939—1975 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
\bar{n}	8,0	5,6	6,3	2,4	1,4	0,2	0,04	0,1	0,04	1,1	3,0	7,9	36,1
n_{\max}	16	12	13	8	5	2	1	1	2	6	10	21	73
Год	1958	1969	1969	1969	1969	1957	1970	1958	1972	1951	1960	1968	1969
n_{\min}	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18

Таблица 47

Дефицит влажности d (гПа). 1939—1975 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
\bar{d}	2,3	2,8	3,8	6,9	12,1	18,9	21,6	18,7	13,6	8,0	4,4	2,4	9,6
d_{\max}	5,4	4,7	6,7	10,0	17,4	24,5	26,0	22,1	15,8	10,2	7,8	5,2	10,9
Год	1966	1963	1971	1940	1961	1966	1956	1975	1959	1941	1956	1971	1955
d_{\min}	1,2	1,3	1,8	4,4	8,3	16,3	17,8	14,9	11,2	5,2	2,2	1,1	8,4
Год	1974	1969	1960	1964	1969	1945	1972	1949	1969	1953	1959	1944	1949

5.2. Атмосферные осадки

Атмосферные осадки представляют собой приходную часть водного баланса [66]. В зависимости от характера выпадения осадков их делят на четыре вида: 1) обложные, выпадающие из фронтальных слоисто-дождевых облаков; 2) ливневые, выпадающие из кучево-дождевых облаков; 3) обложные, переходящие в ливневые, и наоборот, выпадающие из слоисто-дождевых и высоко-слоистых с замаскированными кучево-дождевыми облаками (при прохождении такой облачной системы отмечается непрерывный переход обложных осадков в ливневые, и наоборот); 4) обложные и ливневые, выпадающие раздельно из слоисто-дождевых и высоко-слоистых и кучево-дождевых облаков, связанных с различными синоптическими образованиями [64].

В Самарканде с октября по март преобладают обложные осадки. Наибольшая их повторяемость приходится на декабрь—январь (92—93 %). Довольно часто они отмечаются в начале весны (март) и в конце осени (ноябрь). Их повторяемость составляет 78 и 84 % соответственно. В летний период осадки обложного характера отмечаются редко. В июле их повторяемость составляет только 8 %. В этот период преобладают осадки ливневого характера (85—92 %). В зимние месяцы (декабрь—январь) ливневые осадки отмечаются в 7—8 % случаев (табл. 48).

Осадки, выпадающие в ночные и дневные часы, почти не различаются по видам. Некоторое увеличение обложных осадков в дневные часы отмечается в мае—июне (42—46 %), а ливневых — в июле—августе (61—70 %) (см. табл. 20 приложения).

Обложные и ливневые осадки в Самарканде характеризуются преимущественно небольшой продолжительностью (6 ч и менее). Их повторяемость составляет 62,6 и 84,7 % соответственно. В отдельные годы продолжительность обложных осадков может достигать 60 ч и более, ливневых 12—18 ч (табл. 49).

Таблица 48

Годовой ход повторяемости (%) различных видов осадков. 1938—1975 гг.

Вид осадков	I	II	III	IV	V	VI
Обложные	93	88	78	45	24	14
Ливневые	7	12	22	54	76	86
Вид осадков	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Обложные	8	15	36	67	84	92
Ливневые	92	85	64	33	16	8

Таблица 49

Повторяемость (%) осадков различной продолжительности (за год).
1936—1965 гг.

Вид осадков	Продолжительность, ч										
	<6	6—12,0	12,1—18,0	18,1—24,0	24,1—30,0	30,1—36,0	36,1—42,0	42,1—48,0	48,1—54,0	54,1—60	>60
Обложные	62,6	22,0	2,3	4,0	1,9	0,6	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Ливневые	84,7	14,0	1,3								

Таблица 50

Суммарная продолжительность τ осадков (ч). 1938—1975 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
$\bar{\tau}$	83	80	97	54	24	5	3	4	8	20	37	70	490
$\tau_{\text{макс}}$	179	130	145	105	47	24	9	9	16	82	102	136	741
Год	1972	1972	1972	1961	1972	1953	1969, 1970	1954, 1958	1967	1951	1960	1953, 1972	1972

Средняя годовая суммарная продолжительность осадков (независимо от их вида) составляет в Самарканде 490 ч. Наибольшая их продолжительность отмечается в зимние и весенние месяцы, максимум приходится на март (97 ч). В отдельные годы продолжительность осадков может значительно возрастать по сравнению с многолетней нормой, так в 1971 г. суммарная продолжительность осадков составила 741 ч (табл. 50).

Осадки в Самарканде характеризуются небольшой интенсивностью. Их количество в течение года изменяется от 0,01 до 0,03 мм/мин. В отдельные годы интенсивность осадков может увеличиваться. В весенние месяцы и летом, когда чаще наблюдаются осадки ливневого характера, интенсивность их может достигать 0,13—0,21 мм/мин (табл. 51).

В Самарканде в течение всего года за исключением января, преобладают жидкие осадки. В среднем за год их выпадает 66 % (табл. 52). В зимний период жидкие осадки составляют 39—42 % всех остальных видов. В январе чаще всего (41 %) отмечаются смешанные осадки. Повторяемость жидких, твердых и смешанных осадков по градациям в утренние и вечерние часы приведена в табл. 53.

Для годового хода осадков в Самарканде характерно их преобладание в зимне-весенний период, максимум приходится на март (63 мм), минимум — на июль—август (1 мм). В холодное полугодие (ноябрь—март) выпадает осадков в 1,8 раза больше, чем в теплое (апрель—октябрь). Среднее годовое количество осадков равно 331 мм.

Годовые и месячные количества осадков подвержены значительным колебаниям из года в год. В 1969 г. в Самарканде выпало за год 611 мм осадков при норме 331 мм. Значительные отклонения от нормы наблюдались в зимние и весенние месяцы (табл. 54).

Отдельные годы характеризуются большой засушливостью. Так, в 1970 г. выпало за год только 184 мм осадков, а в январе 1963 г. всего 0,7 мм. Диапазон колебаний между наибольшими и наименьшими средними значениями осадков в зимние месяцы достигает 63—107 мм, весной 89—133 мм. В табл. 21 приложения приводятся обеспеченность месячных и годовых сумм осадков.

Суточное количество осадков в Самарканде в годовом ходе изменяется от 1,4 мм в августе до 20,4 мм в марте. Суточный максимум осадков в Самарканде достигал 45 мм 19 апреля 1947 г., близкое к нему значение отмечалось 15 марта 1966 г. (44 мм). Обеспеченность суточного максимума осадков приводится в табл. 22 приложения.

В табл. 55 и 56 приводятся статистические характеристики числа полусуток с жидкими осадками. В течение года преобладают полусутки, когда выпадает менее 2,9 мм осадков. Среднее число таких полусуток составляет 50,3. Жидкие осадки более 8 мм отмечаются в среднем в течение 8,7 полусуток. Наибольшее число полусуток с осадками менее 2,9 мм за рассматриваемый период составило 84 (1949 г.), с осадками более 8 мм — 20 (1953 г.).

Таблица 51

Интенсивность осадков (мм/мин). 1938—1975 гг.

Интенсивность	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Средняя	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Наибольшая	0,09	0,05	0,05	0,20	0,15	0,13	0,21	0,04	0,08	0,04	0,05	0,05
Год	1972	1970	1972	1966	1974	1974	1966	1974	1966	1975	1971	1967
Число месяцев	23	6	25	8	18	11	15	24	30	16	13	21

Таблица 52

Повторяемость (%) осадков по фазовому состоянию. 1938—1975 гг.

Вид осадков	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Твердые	20	17	10	2	0	0	0	0	0	3	15	36	12
Жидкие	39	42	68	95	100	100	100	100	100	83	54	39	66
Смешанные	41	41	23	5	0	0	0	0	0	14	30	25	22

Таблица 53

Повторяемость (%) жидких, твердых и смешанных осадков (мм)
утром и вечером. 1936—1965 гг.

Время суток, ч	Жидкие			Твердые		Смешанные	
	≤2,9	3,0—8,0	>8,0	≤4,9	>5	≤4,9	>5
7	47,1	14,4	7,4	20,6	4,2	3,7	2,4
19	48,2	16,4	8,2	17,6	3,6	3,4	2,6

Таблица 54

Среднее количество осадков R (мм). 1936—1975 гг.

Показа- тель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
\bar{R}	40	55	76	62	31	5	2	1
$R_{\text{макс}}$	108	100	158	129	89	26	19	25
Год	1969	1959	1968	1964	1960	1957	1969	1949
$R_{\text{мин}}$	0,7	9	25	3	0,1	0,0	0,0	0,0
Год	1963	1950	1971	1975	1954			

Показа- тель	IX	X	XI	XII	XI—III	IV—X	Год
\bar{R}	2	18	27	34	223	121	345
$R_{\text{макс}}$	13	62	82	67	368	241	611
Год	1960	1951	1953	1970	1969	1969	1969
$R_{\text{мин}}$	0,0	0,0	0,2	4,1	125	27	184
Год		1954	1948	1960	1974	1975	1970

Таблица 55

Число полусуток n с жидкими осадками R . 1936—1965 гг.

Показатель	\bar{n}	$n_{\text{макс}}$	Год	$n_{\text{мин}}$	Год
$R \leq 2,9$ мм	50,3	84	1949	36	1956
σ	9,9				
$R = 3,0 \dots 8,0$ мм	16,0	27	1948	6	1936
σ	4,9				
$R > 8,0$ мм	8,7	20	1953	4	1950
σ	2,8				

Таблица 56

Число полусуток n с твердыми и смешанными осадками R .
1936—1965 гг.

Показатель	\bar{n}	$n_{\text{макс}}$	Год	$n_{\text{мин}}$	Год
Твердые					
$R \leq 4,9$ мм	20,4	37	1957	7	1955
σ	7,2				
$R > 5,0$ мм	4,2	11	1937	1	1964
σ	2,4				
Смешанные					
$R \leq 4,9$ мм	3,8	9	1943	1	1947
σ	2,5				
$R > 5,0$ мм	2,7	10	1959	1	1951
σ	2,2				

Среднее число полусуток с твердыми осадками менее 5 мм равно 20,4, с осадками более 5 мм — 4,2. Максимальное число полусуток с осадками менее 5 мм достигало 37 (1957 г.), с осадками более 5 мм — 11 (1937 г.).

Смешанные осадки отмечаются значительно реже, чем твердые и жидкие. Среднее число полусуток с количеством смешанных осадков менее 5 мм равно 3,8, более 5 мм — 2,7.

Наибольшее число полусуток достигало 9 и 10 соответственно (1943 и 1959 гг.).

В табл. 57 приведен годовой ход повторяемости числа полусуток со значительными осадками. Из табл. 57 видно, что чаще такие осадки отмечаются в марте (23 %). В летний период их повторяемость невелика (0,3—0,4 %).

Таблица 57

Годовой ход повторяемости P (%) числа полусуток со значительными осадками. 1941—1970 гг.

Месяц . .	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
P % . . .	12	16	23	17	6	1	0,3	0,3	0,4	5	8	11

Особых различий в распределении значительных осадков по видам в дневные и ночные часы не обнаруживается (табл. 58).

В табл. 23 приложения приведен годовой ход числа дней с различным количеством осадков (от 0,1 до 30 мм и более). Анализ данных показывает, что в течение года чаще отмечаются осадки менее 1 мм. Их повторяемость в среднем за год составляет 81 %. Число дней с осадками по мере увеличения градаций уменьшается. Осадки более 30 мм отмечаются не ежегодно (три

Таблица 58

Повторяемость (%) числа полусуток со значительными осадками различных видов. 1941—1970 гг.

Вид осадков, фазовое состояние	Повторяемость (%)		Вид осадков, фазовое состояние	Повторяемость (%)	
	День	Ночь		День	Ночь
Ливневые	16	13	Дождь	57	54
Обложные	81	87	Снег	18	23
Смешанные	3	0	Смешанные	25	23
			Без разделения на фазы	50	50

раза в 10 лет). Годовой ход количества осадков по градациям аналогичен годовому ходу средних месячных сумм осадков.

В течение года осадки в Самарканде выпадают неравномерно. Периоды с осадками чередуются с длительными периодами без дождя. Особенности атмосферной циркуляции в Средней Азии таковы, что летний период и начало осени характеризуются длительным бездождем. В табл. 59 приводятся средняя продолжительность бездождного периода между последним весенним и первым осенним дождем и кроме того повторяемость бездождных периодов в весенний и осенний сезоны. Средняя продолжительность бездождного периода в Самарканде составляет 145 дней. Наибольшая продолжительность достигала 219 дней (с 9 мая по 13 сентября 1959 г.). Весной и осенью перерывы между отдельными дождями составляют 21—26 дней соответственно. В 1954 г. наибольшая продолжительность между последним весенним дождем (22 апреля) и последующим дождем (1 августа) составила 102 дня.

Таблица 59

Продолжительность бездождного периода. 1936—1965 гг.

Период	Продолжительность				
	средняя	наибольшая		наименьшая	
		дата	число дней	дата или число лет	число дней
Год	145	9 IV—13 XI 1959 г.	219	20 VIII—11 X 1949 г.	53
Весна	21	22 IV—I VIII 1954 г.	102	6 лет	10
Осень	26	3 X—11 XII 1956 г.	70	17 X—26 X 1937, 1947 гг.	10

Если за 12 ч и менее при дожде выпадает 9 мм, а при снеге 5 мм осадков, то такие осадки считаются значительными, а если за такое же время при дожде выпадает 30 мм, а при снеге 20 мм, то такие осадки называются сильными [37]. К сильным осадкам относятся и ливневые дожди, если количество выпавших осадков за 1 ч и менее превышает 30 мм. Значительные и сильные осадки представляют собой опасные явления погоды, причиняющие ущерб различным отраслям народного хозяйства.

Значительные и сильные осадки на территории Средней Азии, в том числе и в Самарканде, подробно рассматриваются в [35, 36, 52]. В отдельные дни значительные ливневые и обложные осадки характеризуются продолжительностью 11—12 ч (табл. 60).

Таблица 60

Продолжительность значительных осадков τ и повторяемость непрерывных периодов с ливневыми осадками. 1960—1970 гг.

Вид осадков	Продолжительность за год, ч					Повторяемость (%) непрерывной продолжительности	
	суммарная			непрерывная		< 1 ч	≥ 1 ч
	$\bar{\tau}$	$\tau_{\text{макс}}$	год	$\tau_{\text{макс}}$	дата		
Ливневые	16,1	43	1963	12,0	17 V 1969 г.	20	80
Обложные	90,0	194	1969	10,9	6 IV 1968 г.		

Среднее годовое число дней со значительными осадками в Самарканде равно 12,2 (табл. 61). По фазовому состоянию наибольшим числом дней с осадками характеризуется дождь. В 1953 и 1960 гг. было отмечено 11 дней со значительным дождем.

Таблица 61

Числа дней и полусуток n в году с осадками. 1960—1970 гг.

Осадки	\bar{n}	σ	$n_{\text{макс}}$	Год
Число дней с осадками				
Значительные	12,2	3,8	21	1969
Смешанные	2,9	1,8	6	1968
Дождь	7,1	2,2	11	1960
Снег	2,2	2,2	10	1969
Число полусуток с осадками				
Значительные	12,7	4,2	23	1969
Смешанные	2,9	1,9	6	1968
Дождь	6,0	2,4	11	1960
Снег	2,5	2,6	12	1969

5.3. Снежный покров

Снежный покров в Самарканде может наблюдаться в период с октября по март (табл. 62). Средняя дата его появления приходится на 1 декабря, дата схода — на 10 марта. Среднее число дней со снежным покровом равно 31 (табл. 63). Самая ранняя дата появления снежного покрова в Самарканде наблюдалась

Таблица 62

Даты появления и схода снежного покрова, образования и разрушения устойчивого снежного покрова. 1938—1975 гг.

Показатель	Снежный покров		Устойчивый снежный покров	
	появление	сход	образование	разрушение
Средняя	1 XII	10 III	29 XII	13 II
Самая ранняя	13 X	23 I	12 XII	22 I
Год	1949	1941	1946	1947
Самая поздняя	24 I	18 IV	20 I	5 III
Год	1956	1939	1972	1969

Таблица 63

Число дней n со снежным покровом. 1938—1975 гг.

Показатель	Снежный покров	Устойчивый снежный покров
\bar{n}	29	10
$n_{\text{макс}}$	74	71
Год	1965-66	1956-57
$n_{\text{мин}}$	5	37
Год	1951-52	1949-50

13 октября 1949 г., а самая поздняя дата его схода — 18 апреля 1939 г. Обычно снежный покров устанавливается на короткое время и сходит после наступления первых оттепелей. Устойчивый снежный покров наблюдается в Самарканде в среднем с 29 декабря по 13 февраля (табл. 62). Средняя его продолжительность составляет 10 дней.

В отдельные годы число дней с устойчивым снежным покровом может возрастать, так, в зиму 1956-57 гг. устойчивый снежный покров сохранялся в течение 71 дня (с 13 декабря по 22 февраля).

За рассматриваемый период наблюдений отмечалось только 9 зим (23 %) с устойчивым снежным покровом. В табл. 64 приво-

Таблица 64

Даты образования и разрушения устойчивого снежного покрова различной обеспеченности. 1938—1975 гг.

Процесс	Обеспеченность, %				
	95	90	75	50	25
Образование	27 I	23 I	11 I	26 XII	19 XII
Разрушение	9 III	7 III	1 III	5 I	

дятся даты появления и разрушения устойчивого снежного покрова различной обеспеченности. С 95 %-ной обеспеченностью самая ранняя дата установления устойчивого снежного покрова приходится на 27 января, а разрушения — на 9 марта.

Высота снежного покрова по пентадам в отдельные месяцы приводится в табл. 65, из данных которой можно видеть динамику роста снежного покрова в течение зимы. Наибольшая средняя высота снежного покрова в Самарканде за зиму составляет 5 см.

Таблица 65

Высота h (см), плотность ρ (г/см³) и запас воды d (мм) в снеге по данным снегосъемок

Число месяца	h	$h_{\text{макс}}$	ρ	$\rho_{\text{макс}}$	d	$d_{\text{макс}}$
Ноябрь						
15	1	12	0,01	0,08	1	10
20	0,3	6	0,01	0,10	1	6
25	1	8	0,01	0,11	1	9
30	2	16	0,01	0,16	2	21
5	2	15	0,02	0,24	2	22
10	1	15	0,03	0,39	2	23
15	2	11	0,05	0,24	4	19
Декабрь						
20	2	8	0,05	0,24	3	18
25	4	22	0,05	0,23	5	24
30	5	21	0,05	0,21	8	38
5	5	17	0,06	0,23	7	28
Январь						
10	4	32	0,06	0,31	7	45
15	4	20	0,07	0,26	8	44
20	3	18	0,06	0,27	7	47
25	5	24	0,05	0,27	8	34
30	4	29	0,05	0,23	8	61
5	3	22	0,06	0,24	8	53
Февраль						
10	5	28	0,05	0,27	8	46
15	3	16	0,06	0,37	7	43
20	3	20	0,04	0,32	5	51
25	2	19	0,04	0,34	5	65
30	2	16	0,03	0,38	5	61
5	1	12	0,01	0,08	1	11
Март						
10	1	8	0,01	0,10	1	8
15	2	15	0,02	0,16	2	18
20						
25	1	9	0,01	0,25	1	22
30						

Максимальная высота снежного покрова по данным снегосъемок достигала 32 см 10 января 1969 г.

Средняя плотность снежного покрова в Самарканде в течение зимы изменяется от 0,01 до 0,07 г/см³, максимальная составляет 0,39 г/см³. Средний запас воды в снеге колеблется от 1—2 до 7—8 мм, максимальный достигает 65 мм.

Под действием снежного покрова возникают дополнительные статические нагрузки на кровли зданий, которые необходимо учитывать при их проектировании. Масса снежного покрова в Самарканде рассчитывалась по ежегодным максимальным запасам воды в снеге за многолетний период наблюдений. Из данных табл. 66 видно, что масса снежного покрова 20 %-ной обеспеченности, т. е. возможная один раз в 5 лет равна 32 кг/м²; 5 %-ной обеспеченности (один раз в 20 лет) — 54 кг/м². Наибольшая масса снежного покрова за рассматриваемый период достигала 65 кг/м² (1969 г.) [47].

Таблица 66

Характеристики массы снежного покрова (кг/м²)

Период наблюдений	Число лет	Обеспеченность, %					Максимальная масса	Год	Средняя максимальная масса
		50	20	10	5	2			
1935—1972	18	20	32	42	54	71	65	1969	20
1950—1972	11	19	29	35	39	46	35	1964	19

В отдельные дни выпадение снега сопровождается сильными снегопадами (под сильными снегопадами понимается суточный прирост высоты снежного покрова 5 см и более [46]). Сильные снегопады в Самарканде наблюдаются с октября по апрель. Наибольшая их повторяемость приходится на январь (по данным открытого участка) и на декабрь (по данным защищенного участка) и составляет 32 и 36 % соответственно (табл. 67). Средняя высота суточного прироста составляет 10 см (защищенный участок) и 9 см (открытый участок). Наибольшая повторяемость суточного прироста снежного покрова приходится на градацию 5—

Таблица 67

Повторяемость (%) снегопадов по месяцам. 1938—1975 гг.

Участок	X	XI	XII	I	II	III	IV
Открытый	1	8	23	32	26	8	2
Защищенный		6	36	28	14	16	

10 см (60—63 %). Максимальный прирост достигал 34 см 14 декабря 1946 г. (табл. 68). В табл. 69 приводится обеспеченность наибольшей высоты прироста снежного покрова за сутки.

Таблица 68
Повторяемость (%) суточного прироста высоты
снежного покрова. 1938—1975 гг.

Участок	Высота, см					максимальная
	средняя	5—10	10—19	20—29	≥ 30	
Открытый	9	63	33	4		28 22 II 1954 г.
Защищенный	10	60	31	3	6	34 14 XII 1946 г.

Снегопады чаще всего в Самарканде наблюдаются при температуре от 0 до -4°C (33—37 %) при скорости ветра 3—4 м/с. При этом преобладает ветер северного и северо-западного направления [46].

Таблица 69
Обеспеченность (%) наибольшей высоты прироста снежного покрова
за сутки (см). 1938—1975 гг.

Участок	Обеспеченность, %				Максимальная высота
	2	5	10	20	
Открытый	28	24	21	18	28
Защищенный	38	31	27	22	34

6. РЕЖИМ ОБЛАЧНОСТИ И АТМОСФЕРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

6.1. Облачность

Облачность в значительной мере определяет поступление солнечной радиации на земную поверхность. Сведения о ней широко используются в различных отраслях народного хозяйства и особенно в авиации.

Обычно облачность характеризуется формой облаков, высотой их нижней границы и количеством на небосводе. По внешнему виду облака принято делить на десять основных форм (см. табл. 24 приложения), которые в свою очередь подразделяются на виды и разновидности. По происхождению выделяют облака конвективные, фронтальные и подынверсионные [63, 64].

В Самарканде наблюдаются все основные формы облаков. Однако наибольшая их повторяемость (26 %) приходится на высоко-кучевые облака. Довольно часто отмечаются перистые облака (17 %).

В годовом ходе в зимние месяцы чаще всего наблюдаются высоко-кучевые облака (Ac) конвективного происхождения (30—36 %). Кроме того, довольно часто отмечаются высоко-слоистые (As) и перистые (Ci) формы облаков фронтального происхождения. Их повторяемость составляет 20—28 %.

В летний период преимущественно отмечаются кучевые и высоко-кучевые облака (10—26 %), обусловленные конвекцией воздушных потоков. Наиболее четко выраженным суточным ходом с максимумом в дневные часы характеризуются кучевые облака.

Количество облачности определяется визуально по 10-балльной шкале. Например, облачность 7 баллов означает, что 0,7 неба покрыто облаками, и т. д. Отдельно учитывается количество общей облачности, куда входят все формы облаков, и нижней, куда входят облака, основания которых расположены ниже 2000 м. Наличие на небосводе облаков в количестве 0—2 балла характеризует ясное состояние неба, 3—7 баллов — полужасное, 8—10 баллов — пасмурное.

В формировании облачного покрова над Самаркандом существенную роль, особенно в зимние месяцы и в начале весны, играет нижняя облачность, составляющая 54—55 % (табл. 70).

В суточном ходе наибольшие различия наблюдаются в весенние месяцы, когда амплитуда достигает 2,0—3,2 балла по общей и 1,0—1,7 балла по нижней облачности.

Таблица 70

Средняя месячная и годовая общая и нижняя облачность (баллы).
1938—1964 гг.

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

С ноября по апрель в Самарканде наиболее часто отмечается пасмурное состояние неба: 45 % по общей облачности и 20—30 %

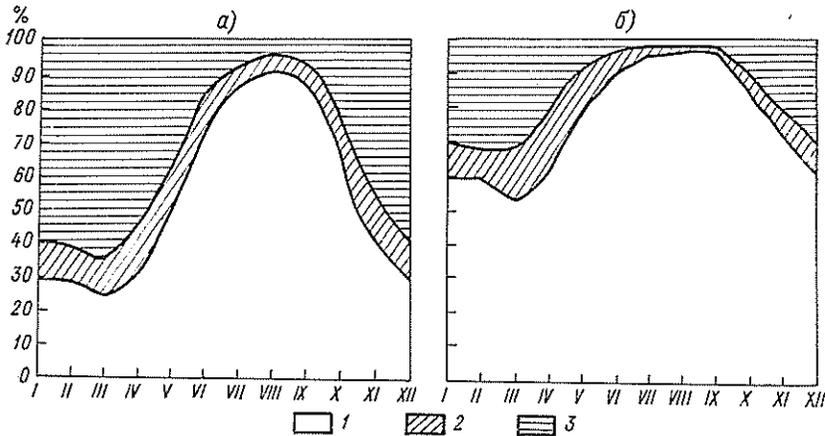


Рис. 21. Вероятность ясного (1), полуюсного (2) и пасмурного (3) состояния неба.

а — общая облачность, б — нижняя облачность.

по нижней. В остальной период преобладает ясное состояние неба (рис. 21).

Вероятность ясного состояния неба летом и в начале осени достигает 85—90 % (по общей облачности) и 95—97 % (по нижней). Полуясное состояние неба в Самарканде в течение всего года отмечается редко (2—15 %).

Средняя повторяемость пасмурного состояния неба в январе по общей облачности составляет 58 %, наибольшая — 74 %, наименьшая — 33 %; в апреле среднее значение — 52 %, наибольшее — 72 %, и наименьшее — 33 % (см. табл. 25 приложения). В табл. 26 приложения приведены данные наблюдений за четыре основных срока (1, 7, 13, 19 ч), которые приблизительно характеризуют суточный ход различного состояния неба по общей и нижней облачности. В зимний период в Самарканде повторяемость пасмурного состояния неба довольно равномерно распределена в течение су-

ток. В летний период преобладает ясное состояние неба в течение всех суток.

Количество облачности за сутки определяет общую характеристику дня: ясно или пасмурно. Пасмурным считается такой день, когда суммарное количество облачности за четыре срока составляет не менее 33 баллов, ясным — когда это количество не превышает 7 баллов.

Число ясных дней в Самарканде в течение года изменяется от 3 в марте до 27 в августе по общей облачности и от 12 до 30 по

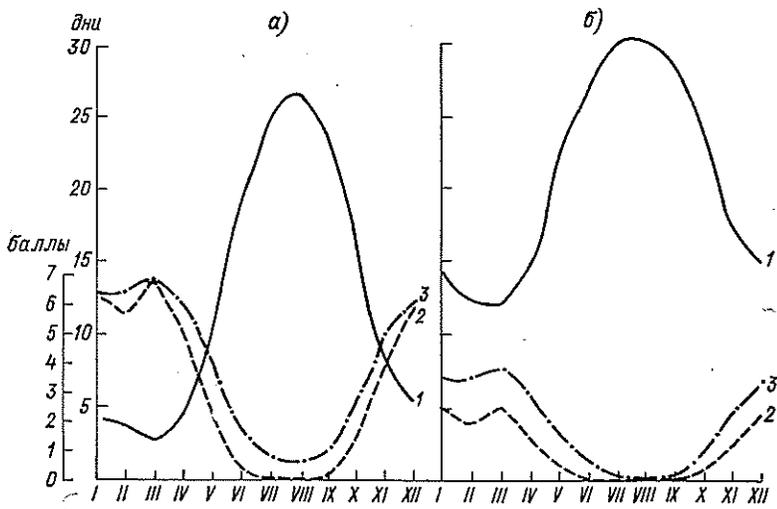


Рис. 22. Годовой ход ясных (1), полужасных (2) и пасмурных (3) дней по общей (а) и нижней (б) облачности.

нижней облачности в этот же период (рис. 22). Среднее годовое число ясных дней в Самарканде по общей облачности равно 150, а по нижней — 248. Годовой ход пасмурного состояния неба является зеркальным отражением годового хода ясного состояния неба.

Таким образом, в Самарканде в холодный период года преобладает пасмурное состояние неба, летом — ясное. Коэффициент устойчивости $K_{п}$ в зимние месяцы составляет 68—70 % (по общей облачности) и 43—51 % (по нижней облачности). Наиболее высокий коэффициент устойчивости пасмурного состояния неба отмечается в марте: 72 % по общей облачности и 51 % по нижней. В период с мая по октябрь в городе преобладает устойчивая ясная погода. В июле, августе и сентябре коэффициент устойчивости по общей облачности составляет 91—95 %, по нижней — 98—99 % (табл. 71).

Низкая облачность (высота нижней границы 300 м и меньше) относится к опасным явлениям погоды [37]. В Средней Азии,

Таблица 71

Коэффициент устойчивости ясной ($K_{я}$) и пасмурной погоды ($K_{п}$). 1938—1964 гг.

Коэффициент	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Общая облачность												
$K_{я}$	48	50	39	52	69	85	94	95	91	80	64	56
$K_{п}$	69	70	72	65	49	23	18	10	20	40	62	68
Нижняя облачность												
$K_{я}$	75	72	71	79	90	96	99	99	98	91	80	76
$K_{п}$	51	43	51	43	35	10	0	0	0	27	38	49

в частности в Самарканде, она исследовалась Р. Б. Биляловым [20]. Согласно его данным, в Самарканде низкая облачность может наблюдаться в период с октября по апрель. Резкое ее увеличение отмечается от октября к ноябрю, наибольшая повторяемость приходится на декабрь, февраль (13 %). От марта к апрелю наблюдается резкое уменьшение количества низкой облачности (табл. 72). В табл. 72, кроме облачности с высотой нижней границы менее 300 м, приведены характеристики еще более низкой облачности — с высотой нижней границы менее 200 и 100 м. Из данных таблицы видно, что ежегодно облачность ниже 100 м наблюдается только в ноябре, декабре и феврале (1,5—2,5 %). На рис. 23 приводится годовой ход низкой облачности различных градаций.

Таблица 72

Повторяемость (%) различной высоты нижней границы облаков. 1963—1967 гг.

Высота, м	X	XI	XII	I	II	III	IV
≥ 300	3,1	11,4	12,8	11,8	13,0	11,0	3,7
≥ 200	0,7	6,3	8,9	6,8	8,9	6,3	1,3
≥ 100	0,2	1,5	2,5	0,7	2,1	0,7	0,1

Непрерывная продолжительность низкой облачности в Самарканде составляет в среднем за год 10 ч, максимальная достигает 84 ч. Наибольшая повторяемость непрерывной продолжительности низкой облачности составляет 34 % и приходится на градацию 3 ч и менее, повторяемость непрерывной продолжительности более 24 ч составляет 11 % (табл. 73). Часто низкая облачность в Самарканде наблюдается в сочетании с туманом.

Таблица 73

Повторяемость (%) градаций непрерывной продолжительности τ (ч) облачности с высотой нижней границы 300 м и меньше (1-я строка) и низкой облачности в сочетании с туманом (2-я строка). 1963—1967 гг.

Непрерывная продолжительность, ч					$\bar{\tau}$	$\tau_{\text{макс}}$
≤ 3	4—6	7—12	13—24	> 24		
30	20	21	14	11	9,7	84
22	22	20	18	18	13,4	84

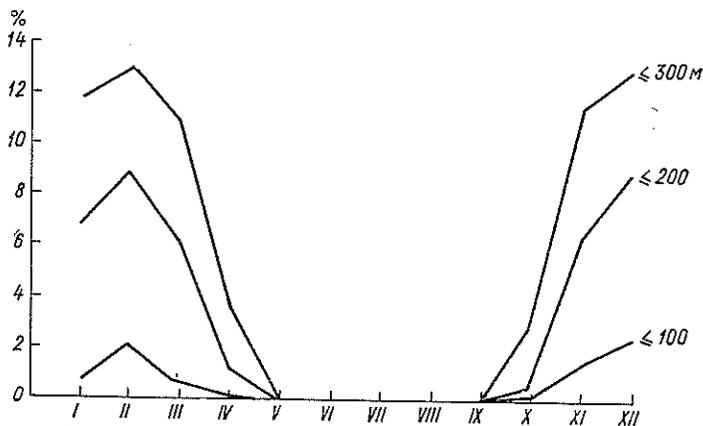


Рис. 23. Годовой ход повторяемости (%) высоты нижней границы облаков 300 м и меньше.

Низкая облачность в Самарканде появляется, как правило, не внезапно, а в результате постепенного опускания ее нижней границы [20]. В табл. 74 приводятся данные о состоянии неба за 1,

Таблица 74

Повторяемость (%) различного состояния неба за несколько часов до появления низкой облачности. 1963—1967 гг.

Количество часов до появления облачности	Ясно	Туман	Облачность				
			верхнего яруса	среднего яруса	нижнего яруса		
					1500—1001 м	1000—601 м	600—301 м
6	5	1	6	22	41	16	9
3	5	4	4	12	41	20	14
1	1	4	5	5	26	26	33

3 и 6 ч до появления низкой облачности. Обычно низкая облачность сопровождается ветром западного направления (32 %). При восточном и юго-восточном ветре (преобладающие направления ветра в Самарканде) повторяемость низкой облачности значительно меньше (13—20 %). Скорости ветра при низкой облачности преимущественно (43 %) составляют 3—5 м/с. В отдельных случаях наблюдаются скорости ветра 17 м/с и более, преобладает ветер западного направления, нередко отмечается выпадение осадков.

6.2. Атмосферные явления

К атмосферным явлениям относятся туман, дымка, мгла, пыльная буря, гроза, метель, град, гололед, изморозь и др. [63]. Наблюдения за ними производятся визуально.

Пыльная буря. Пыльной бурей называется перенос большого количества пыли или песка сильным ветром. Это опасное явление погоды [37], но оно достаточно типично для пустынных районов Средней Азии. Особенности режима пыльных бурь всесторонне рассмотрены Н. Н. Романовым [56].

В Самарканде пыльные бури отмечаются относительно редко (в среднем 4 дня в году). Небольшая повторяемость пыльных бурь в Зеравшанской долине объясняется особенностями ее местоположения и преобладанием в течение всего года горных ветров. Кроме того, озелененность долины заметно снижает число пыльных бурь.

Наибольшая повторяемость пыльных бурь приходится на июнь—июль. Однако и в эти месяцы пыльные бури отмечаются не ежегодно, пять—шесть раз в 10 лет.

В отдельные годы число пыльных бурь может возрастать. Так, в 1955 г. наибольшее число дней с этим явлением в Самарканде достигало 12 (табл. 75).

Средняя непрерывная продолжительность пыльной бури, несмотря на их небольшую повторяемость, равна 3 ч, максимальная продолжительность за рассматриваемый период наблюдений достигала 16 ч.

Наибольшая повторяемость непрерывной продолжительности приходится на градацию менее 1 ч и составляет 24 % всего времени (табл. 76). Годовой ход средней и наибольшей суммарной продолжительности пыльных бурь приведен в табл. 77. Средняя суммарная продолжительность пыльных бурь в Самарканде равна 11 ч, максимальная — 48 ч.

Мгла. Мгла характеризует степень помутнения атмосферы взвешенными частицами пыли, дыма и промышленных выбросов [63]. В Самарканде она наблюдается несколько чаще, чем пыльные бури. Среднее годовое число дней с этим явлением составляет 8 (табл. 78). Чаще всего мгла отмечается в период с августа по октябрь (1,1—1,3 дня в среднем за месяц), в остальные месяцы

Таблица 75

Число дней n с пыльной бурей. 1938—1975 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
n		0,2	0,4	0,2	0,3	0,6	0,5	0,3	0,3	0,5	0,4	0,05	3,8
σ		0,49	0,94	0,45	0,75	0,90	0,94	0,59	0,61	0,85	0,66	0,22	3,17
$n_{\text{макс}}$		2	4	2	3	4	4	2	2	4	2	1	12
Год		1971	1948	1940	1956	1955	1962	1973	1972	1971	1974	1971	1955

Таблица 76

Повторяемость (%) пыльных бурь различной непрерывной продолжительности τ (ч). 1938—1975 гг.

$\bar{\tau}$	σ	Интервал времени, ч											$\tau_{\text{макс}}$	Дата
		< 1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	> 10		
3,1	2,9	24	18	17	10	8	9	6	4	2	1	1	15,8	28—29 V 1956 г.

Таблица 77

Суммарная продолжительность τ (ч) пыльных бурь. 1938—1975 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
τ		0,4	1,5	0,3	1,1	1,8	1,5	1,0	0,9	1,9	0,8	0,4	11,6
$\tau_{\text{макс}}$		7	15	3	19	20	12	10	11	12	7	14	48
Год		1955	1974	1940	1956	1955	1943	1973	1972	1971	1973	1947	1955

наблюдается не ежегодно. В отдельные годы число дней с мглой в летние месяцы и начале осени может возрастать до 7—8, в зимние месяцы — до 2—3. Максимальное число дней с мглой отмечалось в 1975 г. (23 дня).

Средняя непрерывная продолжительность мглы в Самарканде составляет 8 ч, максимальная — 60 ч. Наиболее часто непрерывная продолжительность мглы достигает 2—4 ч (22 %). Такая же повторяемость приходится на интервал 5—7 ч (табл. 79). Средняя суммарная продолжительность мглы в Самарканде составляет 47 ч, наибольшая — 128 ч (табл. 80).

Дымка. Дымкой называется атмосферное явление, обусловленное помутнением воздуха у поверхности земли, вызываемое рассеянием света на взвешенных мельчайших капельках воды или кристалликах льда. Явление дымки связано с начальной стадией конденсации водяного пара, в результате чего воздух приобретает белесоватый оттенок [63]. Видимость при дымке обычно составляет 1—10 км.

В Самарканде среднее годовое число дней с дымкой равно 14. В годовом ходе наибольшая повторяемость отмечается в период с ноября по апрель, максимум приходится на февраль (3,2 дня в среднем за месяц). В остальной период дымка отмечается не ежегодно (табл. 81). Максимальное число дней с дымкой за рассматриваемый период составило 28 (1965 и 1966 гг.). Наибольшая повторяемость числа дней с дымкой приходится на декабрь и февраль. В эти месяцы оно достигало 9.

Средняя непрерывная продолжительность дымки в Самарканде равна 4 ч, максимальная — 21 ч. Наибольшая повторяемость приходится на интервал 1—2 ч и составляет 22 % (табл. 82). Средняя годовая суммарная продолжительность равна 64 ч, наибольшая — 168 ч (табл. 83).

Туман. Туманом называется скопление в приземном слое воздуха взвешенных капель воды или кристаллов льда. Это явление ухудшает горизонтальную видимость до 1 км и менее. По условиям образования туманы делят на два вида: туман испарения и туман охлаждения. Туманы охлаждения в свою очередь подразделяются на адвективные и радиационные. В Самарканде подавляющее число туманов отмечается при адвекции холода и антициклонических ситуациях. Аэросиноптические условия образования туманов рассматриваются в [30].

Среднее годовое число дней с туманом равно 17, наибольшая их повторяемость отмечается в период с ноября по март. В апреле, мае и октябре туманы наблюдаются не каждый год. В летний период туманы в Самарканде не отмечаются. В табл. 84, кроме среднего числа дней с туманами, приведено наибольшее. За рассматриваемый период оно достигало 34 (1951 г.). Пользуясь рис. 24, можно определить возможное число дней с туманом в каждом месяце различной обеспеченности. Средняя непрерывная продолжительность туманов в Самарканде равна 4 ч, наибольшая — 31 ч. Наибольшая повторяемость непрерывной продолжительности

Таблица 78

Число дней n с мглой. 1951—1975 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
\bar{n}	0,08	0,2	0,5	0,5	0,5	0,9	0,9	1,2	1,1	1,3	0,3	0,2	7,7
σ	0,35	0,44	0,95	0,99	0,94	1,34	1,32	1,73	1,82	2,06	0,55	0,62	5,48
$n_{\text{макс}}$	2	2	4	4	4	5	4	8	7	7	2	3	23
Год	1967	1967	1963	1975	1944	1963	1957	1975	1940	1971	1974	1966	1975

Таблица 79

Повторяемость (%) мглы различной непрерывной продолжительности τ (ч).
1951—1975 гг.

$\bar{\tau}$	σ	Интервал времени, ч											$\tau_{\text{макс}}$	Дата
		<1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	>10		
7,8	6,0	2	6	12	10	9	11	11	6	5	5	23	60,3	29—31 X 1958 г.

Таблица 80

Суммарная продолжительность τ (ч) мглы. 1951—1975 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
$\bar{\tau}$	0,2	0,9	3,6	2,9	2,3	5,5	5,0	7,5	7,1	9,0	2,0	0,6	47
$\tau_{\text{макс}}$	5	11	34	24	15	41	40	48	56	81	26	15	128
Год	1967	1967	1963	1939	1975	1963	1957	1952	1967	1958	1948	1966	1967

Таблица 81

Число дней n с дымкой. 1951—1975 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
\bar{n}	2,7	3,2	2,2	1,0	0,04		0,04	0,04	0,2	0,5	1,2	3,0	14,1
σ	2,0	2,7	1,7	0,8	0,2		0,2	0,2	0,6	1,1	1,3	2,6	7,1
n_{\max}	8	9	6	3	1		1	1	2	4	4	9	28
Год	1965	1966, 1967	1956	1975	1956		1966	1965	1956, 1965	1959, 1965	1951	1953	1965, 1966

Таблица 82

Повторяемость (%) дымки различной непрерывной продолжительности τ (ч).
1951—1975 гг.

$\bar{\tau}$	σ	Интервал времени, ч											τ_{\max}	Дата
		< 1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	> 10		
4,4	3,6	9	22	13	13	12	6	5	3	4	4	9	21,3	19—20 XII 1956 г.

Таблица 83

Суммарная продолжительность дымки τ (ч). 1951—1975 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
$\bar{\tau}$	10,5	14,7	10,2	4,5	0,4		0,1	0,04	0,8	1,8	4,8	15,7	63,5
τ_{\max}	51	47	30	19	10		2	1	13	22	30	81	168
Год	1965	1967	1956	1952	1956		1966	1965	1965	1965	1951	1956	1965

Таблица 84

Число дней n с туманом. 1938—1975 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	X	XI	XII	Год
\bar{n}	4	3	3	0,5	0,1	0,6	2	4	17
σ	2,23	2,03	2,69	0,82	0,39	1,09	1,50	3,03	6,53
n_{\max}	10	7	12	3	2	6	6	13	34
Год	1951	1941, 1947	1969	1970	1952	1965	1943	1968	1951

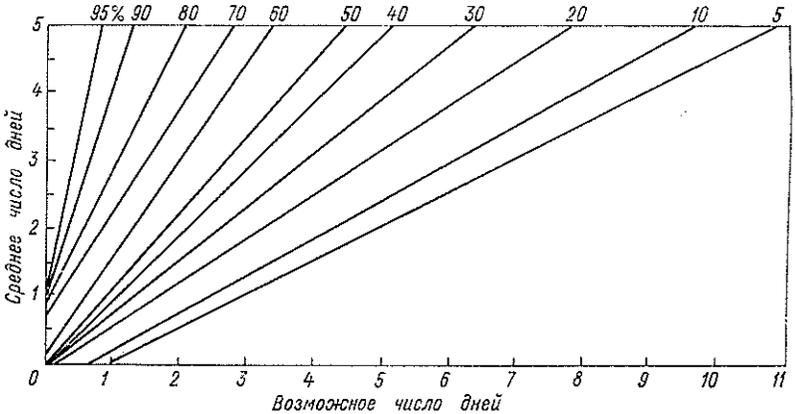


Рис. 24. Номограмма для расчета числа дней с туманом различной обеспеченности (%) выше указанных пределов в отдельные месяцы.

тумана составляет 2—3 ч (18%). Примерно такая же повторяемость приходится на градации 1—2, 3—4 ч (табл. 85).

Средняя годовая суммарная продолжительность туманов в Самарканде достигает 78 ч, наибольшая — 153 ч (табл. 86).

В зимний период туманы в Самарканде наиболее часто отмечаются при западном, юго-восточном и восточном направлениях

Таблица 85

Повторяемость (%) туманов различной непрерывной продолжительности τ (ч). 1938—1975 гг.

$\bar{\tau}$	σ	Интервал времени, ч										τ_{\max}	Дата	
		< 1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10			> 10
4,4	3,8	11	17	18	16	9	8	5	5	3	2	6	30,8	17—18 I 1947 г.

Таблица 86

Суммарная продолжительность τ (ч) туманов. 1938—1975 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	X	XI	XII	Год
$\bar{\tau}$	17,2	12,4	11,2	1,9	0,2	2,3	7,7	24,9	77,8
τ_{\max}	51	35	43	16	4	21	32	67	153
Год	1965	1941	1974	1974	1952	1965	1967	1968	1951

ветра (23 %). В весенний, осенний период преобладают слабые ветры восточного и юго-восточного направления (26, 40 %) (рис. 25). Зимой и осенью преобладают скорости ветра 0—1 м/с (72 %), весной 2—3 м/с (53 %). Скорости ветра более 7 м/с при туманах отмечаются только в зимние месяцы (рис. 26).

Метель. Метелью называется перенос снега ветром над земной поверхностью [52, 63]. В Самарканде метели отмечаются редко (табл. 87). В среднем за год число дней с метелями менее 1,

Таблица 87

Число дней n с метелями. 1938—1975 гг.

Показатель	XI	XII	I	II	III	Год
\bar{n}	0,03	0,27	0,24	0,22	0,13	0,89
n_{\max}	1	3	3	3	1	4
Год	1950	1963	1951	1959	1953	1950-51

максимальное — 4. Средняя непрерывная продолжительность метелей составляет 6 ч, максимальная — 27,4 ч. Чаще всего продолжительность метели составляет 1—2 ч (20 %). Однако отмечаются случаи, когда продолжительность метели достигает 3—4 ч и более (табл. 88). Средняя годовая суммарная продолжительность метели равна 3,9 ч, наибольшая — 31 ч (табл. 89).

Таблица 88

Повторяемость (%) метелей различной непрерывной продолжительности τ (ч). 1938—1975 гг.

$\bar{\tau}$	σ	Интервал времени, ч											τ_{\max}	Дата
		< 1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	> 10		
5,5	2,1	3	20	7	16	10	13	7	7	7		10	27,4	25—26 XII 1963 г.

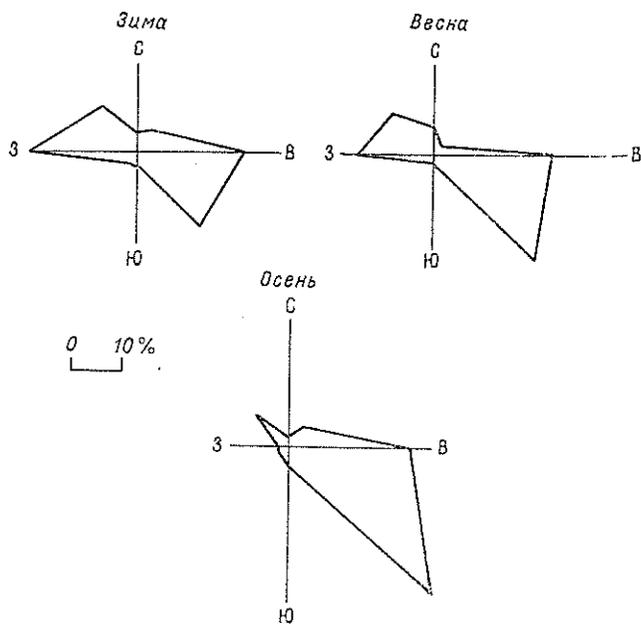


Рис. 25. Повторяемость (%) туманов при различных направлениях ветра.

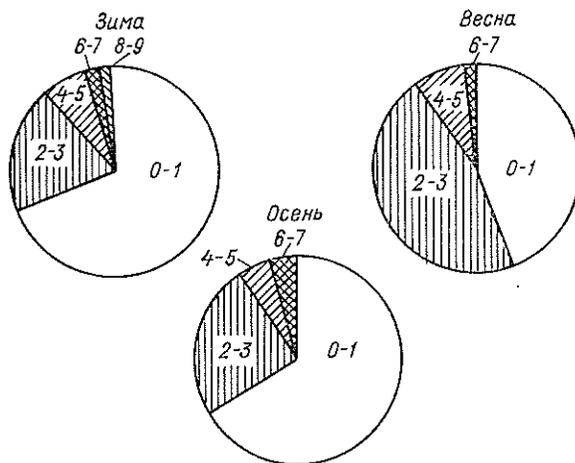


Рис. 26. Диаграмма повторяемости (%) туманов при различных скоростях ветра.

Таблица 89

Суммарная продолжительность τ (ч) метелей. 1938—1975 гг.

Показатель	XI	XII	I	II	III	Год
τ	0,2	1,2	1,0	1,2	0,3	3,9
$\tau_{\text{манс}}$	5,8	6,8	25,0	18,8	4,2	31,0
Год	1950	1952	1951	1957	1943	1951

Видимость. Видимостью в метеорологии называется то предельно большое расстояние, дальше которого предметы сливаются с фоном и становятся невидимыми [63]. Оценка видимости производится по 10-балльной шкале. Основными явлениями, ухудшающими видимость, являются туман, дымка, мгла, метель и т. д. (табл. 90).

Таблица 90

Повторяемость (%) ограниченной видимости при различных атмосферных явлениях. 1963—1967 гг.

Видимость, км	Атмосферное явление						
	мгла	дымка	туман	пыльная буря	морось	дождь	снег
$\leq 0,5$			98				2
0,5—1			74	5			21
1—2	5	29		3	1		62
2—4	13	36		3		9	39

В Самарканде в течение всего года преобладает видимость более 10 км. Ее повторяемость в январе составляет 65 %, в июне, июле — 93 %. Видимость 4—10 км в течение года изменяется от 6 до 32 %, видимость 4 км и менее в летние месяцы отмечается менее чем в 1 % случаев (см. табл. 27 приложения).

Ограниченная видимость (0,5 км и менее и 0,5—1 км) преимущественно связана с наличием тумана (98 и 74 % соответственно). Видимость 2—4 км наиболее часто отмечается при дымке и выпадении снега (36—39 %).

Годовой ход продолжительности ограниченной видимости по различным градациям приводится в табл. 91. Анализ этой таблицы показывает, что повторяемость ограниченной видимости (4 км и менее) в Самарканде уменьшается от зимних месяцев к летним. Наибольшая ее повторяемость (13 %) приходится на февраль, наименьшая (0,3 %) — на май. Средняя годовая продолжительность ограниченной видимости 4 км и менее равна 424 ч,

Таблица 91

Повторяемость (%) и средняя годовая продолжительность τ (ч) ограниченной видимости (взяты процент числа всех ежечасных наблюдений за 5 лет).
1963—1967 гг.

Видимость, км	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	$\bar{\tau}$
≥ 4	11,6	13,1	7,0	2,0	0,3	0,8	1,6	1,0	0,6	1,9	8,7	9,7	424
≥ 2	7,1	4,5	3,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,7	3,6	3,8	174
≥ 1	2,7	2,0	1,6	0,3	0,1	—	0,1	0,1	—	0,7	1,9	2,3	88
≥ 0,5	0,6	0,3	0,1	—	—	—	—	—	—	0,5	—	0,3	15

остальные градации имеют аналогичный ход. Ограниченная видимость менее 0,5 км отмечается только в период с октября по март и то не ежегодно. Средняя суммарная ее продолжительность составляет 15 ч.

В Самарканде ограниченная видимость имеет достаточно хорошо выраженный суточный ход, в холодный период наибольшая повторяемость приходится на 5—8 ч, наименьшая — на 13—14 ч [21]. В теплое полугодие суточный ход характеризуется увеличением ее в период с 7 до 12 ч.

Ухудшение видимости в Самарканде в зимний период отмечается преимущественно при штиле (35—49 %) и при слабом ветре 1—2 м/с (28—35 %).

Гроза. Гроза представляет собой комплексное атмосферное явление, вызываемое электрическими разрядами между облаками или между облаками и землей, сопровождающееся звуковым явлением — громом [63]. По происхождению грозы делятся на фронтальные и внутримассовые [49, 64].

В Самарканде, как и на большей части Средней Азии, наблюдаются грозы преимущественно фронтального происхождения; их возникновение связано с холодными вторжениями, развивающимися на вторичных фронтах.

Чаще всего грозы наблюдаются при малоподвижном циклоне. При этом типе синоптического процесса обычно отмечаются фронтальные и внутримассовые грозы, а также выделяемые некоторыми авторами линейные грозы, не связанные с фронтами, но расположенные линейно по направлению ветра. Грозы обычно интенсивны, с сильными дождями и градом. Довольно часто грозы наблюдаются и при западных вторжениях. С этим типом синоптического процесса связаны грозы значительной продолжительности.

В Самарканде вследствие большой сухости воздуха уровень конденсации даже во время грозы нередко располагается выше 3 км и осадки не всегда достигают земной поверхности. Сухие грозы довольно частое явление в Самарканде. Среднее годовое число дней с грозой равно 15. Чаще всего грозы наблюдаются в апреле и мае.

В отдельные годы в эти месяцы число дней с грозой может достигать 11—12. Наибольшее число дней с грозами за рассматриваемый период составило 33 (табл. 92).

С помощью рис. 27 можно определить возможное число дней с грозой различной обеспеченности по среднему числу дней в месяце.

Грозы в Самарканде чаще всего отмечаются во второй половине дня. Максимум их приходится на 15—17 ч (40 %), минимум — на 5 ч. Средняя непрерывная продолжительность гроз в Самарканде равна 1 ч, максимальная 9 ч (2 августа 1959 г.). Наиболь-

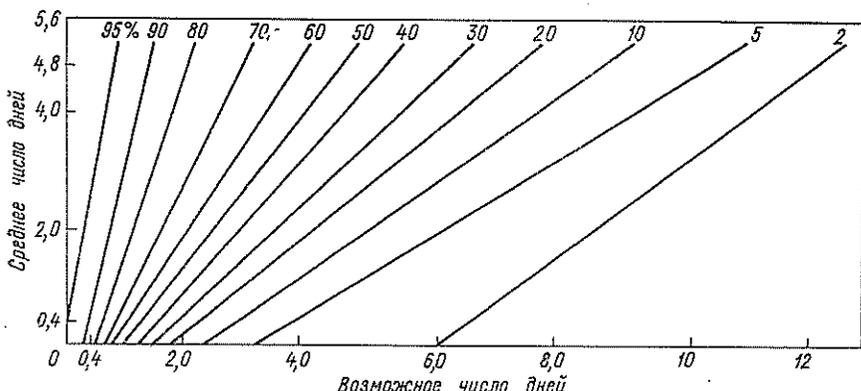


Рис. 27. Номограмма для расчета числа дней с грозой различной обеспеченности (%) выше указанных пределов в отдельные месяцы.

шая продолжительность гроз обычно не превышает 1 ч (67 %). Продолжительность гроз 1—2 ч составляет 22 %, а грозы более 5 ч — менее 0,5 % (табл. 93). Средняя годовая суммарная продолжительность гроз в Самарканде составляет 17 ч (табл. 94).

Град. Градом называются осадки в виде сферических частиц или кусочков льда, диаметром от 5 до 50 мм и более, выпадающие из мощных кучево-дождевых облаков. Град образуется в результате мощных (10—12 м/с и более) восходящих движений влажного воздуха в процессе взаимодействия с переохлажденными каплями главным образом в интервале температур от 0—2 до —18, —22 °С [22, 63].

Выпадение града сопровождается различными механическими повреждениями, поэтому представляет собой опасное явление, особенно для сельскохозяйственных культур.

В Самарканде среднее годовое число дней с градом равно 2. Чаще всего град отмечается в весенние месяцы. Однако и в эти месяцы не ежегодно (табл. 95). Максимальное число дней с градом за рассматриваемый период составило 5 (1945 г.).

Обычно град наблюдается во второй половине дня [22]. Выпадение града нередко сопровождается интенсивными ливнями,

Таблица 92

Число дней n с грозой. 1938—1975 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
\bar{n}	0,2	0,6	1,2	4,3	4,6	2,2	0,9	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	15,4
σ	0,57	0,92	1,22	2,53	2,77	2,37	1,33	1,13	0,59	0,49	0,50	0,53	5,68
$n_{\text{макс}}$	3	3	4	11	12	9	4	6	3	2	2	2	33
Год	1949	1952	1958	1967	1968	1948	1969	1949	1966	1951	1967	1955	1949

Таблица 93

Повторяемость (%) гроз различной непрерывной продолжительности τ (ч). 1938—1975 гг.

$\bar{\tau}$	σ	Интервал времени, ч											$\tau_{\text{макс}}$	Дата
		< 1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	> 10		
1,0	1,1	67	22	6	3	1	0,3	0,4	0,4		0,1		9,0	2 VIII 1954 г.

Таблица 94

Суммарная продолжительность τ (ч) гроз. 1938—1975 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
$\bar{\tau}$	0,1	0,2	1,1	4,4	6,4	2,5	1,4	0,7	0,3	0,1	0,2	0,07	17,5
$\tau_{\text{макс}}$	2,7	2,0	4,5	15,0	27,0	10,8	9,0	17,8	8,0	1,8	6,0	1,0	47,1
Год	1949	1944	1962	1967	1968	1949	1972	1949	1966	1940	1957	1955	1949

грозами, иногда сильным ветром. Особенно интенсивной была гроза, которая сопровождалась градом, 14 марта 1968 г. Гроза продолжалась 15 мин, за это время поверхность почвы была покрыта слоем града 2—3 см. Диаметр градин достигал 10 мм [22].

Средняя непрерывная продолжительность града невелика и составляет обычно 0,1 ч (6 мин). Максимальная продолжительность равна 54 мин (4 марта 1960 г.) (табл. 96).

Средняя месячная суммарная продолжительность града составляет 0,17 ч, максимальная — 0,5 ч (табл. 97).

Изморозь. Изморозью называется отложение льда на тонких и длинных предметах, ветвях деревьев и др. По своему происхождению делится на кристаллическую и зернистую [45, 63].

Кристаллическая изморозь состоит из тонких кристаллов льда, образуется преимущественно при безоблачном небе или тонких облаках, низкой температуре, затишье или слабом ветре, когда в воздухе наблюдается дымка или туман. Отложение кристаллической изморози отмечается преимущественно ночью.

Зернистая изморозь — снеговидный осадок льда, рыхлого зернистого строения, обычно матового белого цвета. Образуется в туманную, преимущественно ветреную погоду. Чаще всего при температуре от -3 до -8 °С. Если образование кристаллической изморози происходит в основном за счет радиационного выхолаживания, то отложение зернистой изморози может происходить также и при адвекции воздушных масс. Кроме визуальных наблюдений, производятся инструментальные наблюдения с помощью гололедного станка, на котором измеряются размер и массы отложения [50].

Среднее годовое число дней с изморозью в Самарканде равно 3, максимальное — 8. Наиболее часто она отмечается в январе (табл. 98).

Средняя непрерывная продолжительность изморози, несмотря на ее небольшую повторяемость, достигает 10,5 ч. Наибольшая повторяемость непрерывной продолжительности изморози приходится на градацию 9—10 ч (10 %), максимальная продолжительность достигает 36,5 ч (табл. 99). Средняя суммарная продолжительность изморози за год равна 24 ч, максимальная — 88 (табл. 100).

Наибольшие размеры кристаллической изморози (по измерениям большого диаметра отложения) составляли 18 мм, зернистой 16 мм. Максимальная масса достигала 344 ч (26 декабря 1966 г.)

Гололед. Слои плотного льда, нарастающего на поверхности земли и на предметах, преимущественно с наветренной стороны, от намерзания капель переохлажденного дождя или мороси называется гололедом [45, 63].

Обычно гололед наблюдается при температуре воздуха от 0 до -3 °С. В Самарканде это явление отмечается редко, среднее годовое число дней равно 1,2. Максимальное достигает 6 (табл. 101). Гололед может наблюдаться в период с ноября по март, повторяемость его довольно равномерно распределена в течение зимы.

Таблица 95

Число дней n с градом. 1938—1975 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
\bar{n}	0,1	0,1	0,5	0,4	0,4	0,1	0,03	0,03			0,1	0,03	1,8
σ	0,26	0,41	0,58	0,58	0,71	0,41	0,17	0,17			0,36	0,17	1,29
$n_{\text{макс}}$	1	2	2	2	3	2	1	1			2	1	5
Год	1952	1946	1968	1969	1960	1945	1971	1949			1967	1939	1945

Таблица 96

Повторяемость (%) выпадения града различной непрерывной продолжительности τ (ч). 1938—1975 гг.

τ	σ	Продолжительность, мин						$\tau_{\text{макс}}$	Дата
		≤ 5	6—15	16—30	31—45	46—60	> 60		
0,1	0,14	49	45	2	2	2		54 мин (с перерывами)	4 III 1960 г

Таблица 97

Суммарная продолжительность τ (ч) выпадения града. 1938—1975 гг.

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
$\bar{\tau}$	0,01	0,0	0,06	0,04	0,05	0,005	0,0	0,003			0,005		0,17
$\tau_{\text{макс}}$	0,2		1,1	0,5	0,9	0,2		0,1			0,2		0,5
Год	1952		1960	1954	1960	1951		1949			1967		1953

Таблица 98

Число дней n с изморозью. 1938—1975 гг.

Показатель	XI	XII	I	II	III	Год
\bar{n}	0,2	0,7	1,2	0,5	0,1	2,7
σ	0,62	1,00	1,28	0,89	0,26	2,09
n_{\max}	3	3	4	4	1	8
Год	1952	1959	1965	1972	1960	1957

Таблица 99

Повторяемость (%) изморози различной непрерывной продолжительности τ (ч). 1938—1975 гг.

$\bar{\tau}$	σ	Интервал времени, ч											τ_{\max}	Дата
		< 1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	> 10		
10,5	4,8			2	3	6	8	5	6	3	20	47	36,5	13—14 XII 1954 г.

Таблица 100

Суммарная продолжительность τ (ч) изморози. 1938—1975 гг.

Показатель	XI	XII	I	II	III	Год
$\bar{\tau}$	2,6	6,7	10,3	4,0	0,5	24,1
τ_{\max}	46,8	36,5	54,5	34,7	12,2	87,8
Год	1952	1954	1965	1957	1945	1957

Средняя непрерывная продолжительность гололеда составляет 14,4 ч, наибольшая повторяемость приходится на градацию 5—6 ч, максимальная достигает 47 ч (табл. 102). Средняя годовая суммарная продолжительность гололеда в Самарканде равна 12,4 ч, а наибольшая — 85 ч (1951 г.) (табл. 103).

Таблица 101

Число дней n с гололедом. 1938—1975 гг.

Показатель	XI	XII	I	II	III	Год
\bar{n}	0,05	0,3	0,3	0,4	0,1	1,2
σ	0,22	0,73	0,85	0,90	0,41	1,83
n_{\max}	1	3	4	4	2	6
Год	1966	1960	1965	1951	1969	1966

Таблица 102

Повторяемость (%) гололеда различной непрерывной продолжительности τ (ч).
1938—1975 гг.

$\bar{\tau}$	σ	Интервал времени, ч										$\tau_{\text{макс}}$	Дата	
		< 1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10			> 10
14,4	16,2		6		6	6	17		6	3	9	47	85,0	21—23 II 1951 г

Таблица 103

Суммарная продолжительность τ (ч) гололеда. 1938—1975 гг.

Показатель	XI	XII	I	II	III	Год
$\bar{\tau}$	0,5	4,0	2,5	4,3	0,7	12,0
$\tau_{\text{макс}}$	14,0	55,0	39,0	85,0	10,0	85,0
Год	1942	1960	1965	1951	1969	1951

Мокрый снег. Атмосферные осадки, выпадающие из облаков в виде кристаллов (снежинок) при температуре воздуха около 0 °С, называются мокрым снегом [45, 63].

Мокрый снег в Самарканде наблюдается с октября по апрель и наиболее часто в феврале и марте. Среднее годовое число дней с этим явлением равно 6,3 (табл. 104). В отдельные годы повторяемость мокрого снега возрастает. Наибольшее число дней с мокрым снегом за рассматриваемый период составило 15 (1968 г.).

Таблица 104

Число дней n с мокрым снегом. 1938—1975 гг.

Показатель	X	XI	XII	I	II	III	IV	Год
\bar{n}	0,03	0,6	1,0	1,3	1,6	1,7	0,1	6,3
σ	0,17	1,24	1,21	1,27	1,16	1,72	0,41	3,68
$n_{\text{макс}}$	1	6	5	4	5	8	2	15
Год	1957	1957	1968	1972	1971	1959	1948	1968

Средняя непрерывная продолжительность выпадения и налипания мокрого снега в Самарканде равна 2,5 ч. Наибольшая повторяемость приходится на градацию менее 1 ч. Максимальная достигает 13,5 ч (табл. 105). Средняя годовая суммарная продолжительность мокрого снега равна 16,3 ч, наибольшая — 45,5 ч (табл. 106). Наибольший диаметр отложения мокрого снега в Са-

Таблица 105

Повторяемость (%) мокрого снега различной непрерывной продолжительности τ (ч). 1938—1975 гг.

$\bar{\tau}$	σ	Интервал времени, ч											$\tau_{\text{макс}}$	Дата
		< 1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	> 10		
2,51	2,58	32	20	16	10	10	1	3	3	1	1	3	13,5	29—30 I 1969 г.

Таблица 106

Суммарная продолжительность τ (ч) мокрого снега. 1938—1975 гг.

Показатель	X	XI	XII	I	II	III	IV	Год
$\bar{\tau}$	0,1	2,1	2,4	2,9	3,9	24,6	0,3	16,3
$\tau_{\text{макс}}$	4,5	19,0	18,9	13,8	17,4	14,8	6,4	45,5
Год	1957	1969	1968	1969	1964	1972	1967	1972

марканде (по измерениям гололедного станка) достигал 60 мм (1959-60 г.).

Интенсивные отложения льда создают дополнительные гололедные нагрузки, которые обычно учитываются при проектировании сооружений. Методы расчетов гололедных нагрузок изложены в [33]. Согласно выполненным расчетам, гололедные нагрузки, возможные один раз в пять лет, в Самарканде составляют 81 г/м, один раз в 20 лет — 383 г/м (табл. 107).

Таблица 107

Гололедные нагрузки (г/м) на провода, возможные один раз в заданное число лет. 1957—1971 гг.

	Высота, м	Диаметр провода, мм	Число лет					Максимальная нагрузка
			2	5	10	15	20	
Гололедный станок ЛЭП	2	5	24	81	180	280	383	344
	10	10	52	220	590	1020	1500	963

7. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЗОНОВ

В условиях Средней Азии подход к определению сезонов носит несколько иной характер по сравнению с умеренной зоной. Здесь большая часть растений начинает вегетацию при устойчивом переходе средней суточной температуры воздуха через 5°C [16, 43]. Зимой под влиянием относительно низких температур воздуха развитие растительности сокращается до минимума, но в отличие от умеренной зоны не прекращается. Однако в летний период из-за резкого недостатка влаги в сочетании с высокими температурами развитие многих растений замедляется, а часто и прекращается совсем.

Длительный засушливый период в Средней Азии связан с особенностями циркуляции атмосферы. При определении сезонов в Средней Азии [16] приняты даты устойчивых переходов средней суточной температуры воздуха через определенные пределы, с учетом фаз развития растительности. За начало и конец зимы (начало весны) принят устойчивый переход средней суточной температуры через 5°C . Переходом температуры через 0°C определяется период полного покоя растений — «настоящая зима». Признаком начала и конца лета является устойчивый переход через 20°C .

Зима на рассматриваемой территории начинается с третьей декады ноября и продолжается до начала марта. Средняя многолетняя продолжительность сезона 101 день.

Отличительной чертой этого сезона является большая неустойчивость погоды. В течение зимы периоды холодной пасмурной погоды ($K_{\text{п}}=68\%$) с осадками часто чередуются со значительными потеплениями, при которых на короткое время устанавливается ясная сухая погода. В зимний период наблюдается появление и сход снежного покрова. Устойчивый снежный покров, сохраняющийся более месяца, наблюдается только в отдельные редкие зимы.

Средняя месячная продолжительность солнечного сияния изменяется в течение зимы от 123 до 131 ч, минимум приходится на январь. Приток прямой солнечной радиации составляет 92—134 МДж/м². Наличие значительного облачного покрова увеличивает поступление рассеянной радиации, которая по своим значениям близка к прямой, а в январе даже несколько ее превышает.

Зима в Самарканде относительно теплая. Средняя месячная температура воздуха января (самого холодного месяца) состав-

ляет 0,2°C. В отдельные годы наблюдаются очень холодные зимы, когда минимальная температура воздуха опускается до -20°C и ниже. Такой самой холодной зимой за весь рассматриваемый период была зима 1968-69 г. (табл. 108).

Таблица 108

Сведения о температурном и ветровом режимах в наиболее теплую (1965-66 гг.) и наиболее холодную (1968-69 гг.) зимы. 1932—1975 гг.

Месяц	\bar{t} °C	Δt °C	T_{\max}	T_{\min}	$\sum t$ °C при $t < 0$	\bar{v} м/с	Δv м/с	v_{\max}	$n \rightarrow$	$\tau \rightarrow$ ч
Теплая зима										
XII	3,8	1,7	20,7	-4,9	-74,5	1,7	0,0	10	0	0
I	6,6	6,9	22,4	-4,6	-112,3	2,0	0,3	18	0	0
II	7,4	5,1	21,7	-1,4	-117,1	1,9	-0,3	16	0	0
XII—II	5,9	4,6	22,4	-4,9	—	1,9	0,0	18	0	0
Холодная зима										
XII	3,1	1,0	13,9	-7,7	-131,5	1,5	-0,2	13	0	0
I	-5,9	-5,6	12,1	-25,4	-1783,1	1,8	0,1	12	2	8
II	-5,9	-8,2	13,2	-18,4	-3257,8	0,8	-1,4	7	0	0
XII—II	-2,9	-4,3	13,9	-25,4	—	1,4	-0,5	13	2	8

В этот сезон отклонения от нормы в январе и феврале достигали 7—8°C. Минимальная температура воздуха была равна -25,4°C, что явилось абсолютным значением за весь рассматриваемый период. Низкие температуры воздуха сопровождались выпадением осадков. Число дней со снежным покровом за зиму составило 57. Максимальная высота снежного покрова достигала 43 см. В эту зиму достаточно часто наблюдались метели.

Устойчивые морозы (когда не менее месяца температура воздуха держится ниже 0°C) [51] в Самарканде довольно редки. В декабре—январе их повторяемость составляет 0,7—1,4% соответственно. Морозы часто сменяются оттепелями [61]. Средняя непрерывная продолжительность морозов для каждого из зимних месяцев составляет менее 5 дней (61—78%). Наибольшая продолжительность достигала в декабре и январе 31 день (см. табл. 28 приложения).

В отдельные дни зимой температура воздуха в Самарканде может подниматься до 20°C и выше. Наиболее теплой за весь рассматриваемый период наблюдений была зима 1965-66 г. Отклонения температуры воздуха от нормы составили 2—7°C (табл. 108). Абсолютный максимум температуры воздуха во все месяцы превышал 20°C, а в январе достигал 22,4°C. Количество осадков было ниже нормы на 22%.

Число дней, когда температура воздуха держится непрерывно выше 0°C, в зимний сезон может достигать 23—30, т. е. в тече-

ние всего месяца отмечается потепление. Однако чаще всего непрерывная продолжительность дней с температурой выше 0°C (см. табл. 29 приложения) составляет 5 дней и менее (78—88 %).

В течение зимы количество осадков распределено равномерно: в декабре—феврале выпадает 43 мм, в январе несколько меньше (40 мм). В зимний сезон в Самарканде преобладают жидкие осадки. В табл. 109 приводится повторяемость отклонений осадков от нормы по градациям. Количество осадков, близкое к норме (28—38 %), в январе и феврале в Самарканде наблюдается наиболее часто. В декабре одинаковая повторяемость приходится на сухие и экстремально влажные годы (22 %). Наибольшая повторяемость приходится на экстремально сухие годы (24 %).

Таблица 109

Повторяемость (%) различных аномалий сумм осадков. 1938—1975 гг.

Месяц	Отношение к норме, %				
	< 40	40—80	80—120	120—160	> 160
	экстремально сухо	сухо	норма	влажно	экстремально влажно
I	15	22	38	12	13
II	17	23	28	20	12
III	10	28	30	20	12
IV	18	27	30	10	15
V	23	26	17	10	24
IX	72	6	5	3	14
X	37	18	12	10	23
XI	31	19	23	6	21
XII	24	22	19	13	22

Скорости ветра в Самарканде в зимний период характеризуются небольшими значениями. Однако отмечались годы, когда скорость ветра достигала 26 м/с (январь 1970 г.).

В рассматриваемый период нередко наблюдается ухудшение видимости из-за тумана, мглы, дымки, метели, низкой облачности и осадков. Туманы и морось способствуют образованию гололеда, изморози.

Весна в Самарканде начинается в начале марта и заканчивается в третьей декаде мая. Продолжительность этого сезона составляет 68 дней. Весенний сезон, особенно его первая половина, так же как и зимний, характеризуется большой неустойчивостью погоды. Усиление циклонической деятельности способствует выпадению большого количества осадков. В марте выпадает 20 % годового количества осадков.

Анализ данных (табл. 109) показывает, что в марте и апреле наиболее часто отмечаются «сухие» годы (27—28 %) и годы с количеством осадков, близким к норме (30 %). В мае чаще всего отмечались сухие годы (26 %), близкие значения повторяемости

имеют годы экстремально влажные и экстремально сухие (24 и 23 % соответственно). В этот период продолжительность солнечного сияния увеличивается от 158 ч в марте до 309 ч в мае. Прямая солнечная радиация (на горизонтальную поверхность) в весенний период по сравнению с зимним возрастает более чем в два раза. Резко увеличивается суммарная радиация, что обусловлено значительной высотой солнца и большой продолжительностью дня.

Наступление весны сопровождается быстрым и резким ростом температуры воздуха. В марте средняя месячная температура воздуха составляет $7,2^{\circ}\text{C}$, а в мае $19,2^{\circ}\text{C}$. В отдельные дни температура воздуха в весенние месяцы может повышаться до 35°C . В то же время возможны ее понижения до -7°C . Резкие понижения температуры могут сопровождаться интенсивными снегопадами. После резких похолоданий весной обычно быстро устанавливается теплая погода.

К концу весны погода становится более устойчивой, дожди выпадают реже. Уменьшается влажность воздуха. Разность между значениями относительной влажности в марте и апреле достигает 18 %, а между ее значениями в апреле и мае — 10 %. Возрастает дефицит влажности. Если в среднем зимой он составляет 2,5 гПа, то весной его значения равны 7,6 гПа. Характерным явлением весеннего сезона являются грозы, наибольшая их повторяемость приходится на апрель—май. В весенний сезон отмечается некоторое усиление ветра по сравнению с зимним периодом. Средняя скорость ветра в марте, апреле достигает 2,4 м/с.

Особую опасность в рассматриваемый период года представляют поздние весенние заморозки, которые могут наблюдаться до 13 мая.

Лето в Самарканде начинается в среднем 20 мая, а заканчивается 10 сентября.

Продолжительность сезона составляет 113 дней. Это самый длинный сезон года. Летний период характеризуется высокими температурами и большой сухостью воздуха. Продолжительность солнечного сияния в летние месяцы достигает 367—398 ч, максимум ее приходится на июль. Количество прямой солнечной радиации, поступающей на горизонтальную поверхность, достигает в среднем 838 МДж/м^2 .

Температура воздуха на протяжении всего летнего периода отличается большой устойчивостью. Разность между температурами июня и июля составляет $2,4^{\circ}\text{C}$, между температурами июля и августа $1,9^{\circ}\text{C}$. В отдельные дни максимальная температура воздуха достигает 40°C и выше. Абсолютный максимум температуры воздуха за рассматриваемый период наблюдений был равен $42,3^{\circ}\text{C}$ (1971 г.). Характерной чертой летнего периода является значительное различие между дневными и ночными температурами воздуха. Амплитуда колебаний достигает 12°C .

В этот сезон отмечается большое число дней с относительной влажностью 30 % и менее. Высокие температуры воздуха в сочетании с низкой относительной влажностью способствуют образо-

ванию засухи [63]. Засухи в Самарканде наблюдаются в период с мая по октябрь, наибольшая их повторяемость приходится на июль. Обычно они характеризуются небольшой интенсивностью, вероятность которой составляет 82%. Явления суховеев и засухи на территории Средней Азии подробно рассматриваются в [52]. Летний период характеризуется большой устойчивостью ясного состояния неба ($K_{\text{я}} = 80\%$). Осадки — явление очень редкое, их среднее месячное количество в июле — августе составляет 1 мм.

Ветровой режим в летний период в Самарканде характеризуется преобладанием восточных и юго-восточных ветров, средняя скорость которых составляет 1,9 м/с. Сильный ветер отмечается редко.

Осень в Самарканде начинается со второй декады сентября и заканчивается в двадцатых числах ноября. Продолжительность этого сезона в среднем составляет 74 дня.

Наступление осени характеризуется понижением средней суточной температуры воздуха на $3,5^{\circ}\text{C}$ по сравнению с летом. Однако начало осени является как бы продолжением лета: днем жарко, в сентябре абсолютная максимальная температура воздуха достигает $37,6^{\circ}\text{C}$. Однако ночи становятся прохладнее, средний минимум составляет $9,9^{\circ}\text{C}$. В отдельные дни в периоды интенсивных холодных вторжений абсолютный минимум составлял $0,4^{\circ}\text{C}$. Устойчивый характер погоды сохраняется еще и в октябре. Осадки в начале осени отмечаются редко.

Во второй половине осени (конец октября — начало ноября) характер погоды меняется. Заметно увеличивается облачность, учащаются осадки. После выпадения дождя температура воздуха понижается, устанавливается ясная и холодная погода. В этот период в тихие ясные ночи в связи с большой потерей тепла вследствие излучения наблюдаются первые заморозки преимущественно на почве. В конце осени периоды похолоданий наблюдаются часто, осадки выпадают в виде дождя и снега, иногда устанавливается кратковременный снежный покров. Самая ранняя дата появления снежного покрова приходится на 13 октября.

Количество осадков от сентября к октябрю увеличивается почти в два раза (43 мм). За весь рассматриваемый период в этот сезон экстремально сухие годы наблюдались от 31 до 72%, однако в октябре и ноябре довольно часто отмечались экстремально влажные периоды (21—23%). Осенью учащается повторяемость ветров восточного направления со скоростью 1,9 м/с. В конце осени довольно часто отмечаются туманы.

8. КОМПЛЕКСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛИМАТА ГОРОДА

Комплексные климатические характеристики представляют собой сочетание двух или нескольких элементов, наблюдающихся одновременно [44, 59, 62, 63, 65]. Эти сочетания могут быть самыми разнообразными, например температура и ветер, температура и влажность, ветер и осадки и т. д. По этим данным можно судить об особенностях формирования климата и его изменениях. Кроме того, они широко используются при решении различных вопросов в строительстве, медицине, сельском хозяйстве и др.

Комплексные климатические характеристики, помещенные в настоящей работе, представляют собой новый вид информации. Эти данные рассчитаны на Новосибирской машиносчетной станции. Методы обработки комплексных климатических характеристик приводятся в [44, 62, 65].

Температура и ветер. Сочетание рассматриваемых характеристик в Самарканде может быть самым разнообразным. Значения температуры колеблются от -24 до 40°C при скоростях ветра от штиля до 20 м/с и более. В среднем за год чаще всего отмечаются температуры воздуха от 0 до 20°C в сочетании со скоростями ветра $0-1$ м/с (см. табл. 30 приложения). Различные градации температуры воздуха в сочетании со скоростями ветра более 10 м/с отмечаются редко, менее чем в $0,05\%$ случаев. Анализ сочетаний температуры воздуха и ветра по месяцам показывает, что в январе наиболее часто отмечаются температуры от -2 до 2°C при скоростях ветра $0-1$ м/с (10%). Температура воздуха ниже -15°C отмечается в Самарканде преимущественно при затишье и слабых скоростях ветра.

Такое сочетание температуры воздуха и скорости ветра можно считать благоприятным, так как слабые ветры при отрицательных температурах воздуха не вызывают значительных потерь тепла зданий, жилых помещений, а также теплопотерь организма человека.

Повышенные скорости ветра (7 м/с и более) в январе имеют небольшую повторяемость как при отрицательных, так и при положительных значениях температуры. В весенние месяцы (апрель) чаще всего отмечаются температуры $10-14^{\circ}\text{C}$ при тех же скоростях ветра, что и в январе ($7-8\%$). Летом (июль), так же как и в предыдущие сезоны, преобладают слабые ветры, но в сочетании с более высокими температурами $24-30^{\circ}\text{C}$ ($7-8\%$).

В летний период следует отметить заметное увеличение скоростей ветра 2—3 м/с при температурах 22—34 °С (2—4 %). Усиление скоростей ветра в летний период следует рассматривать как благоприятный климатический фактор, облегчающий деятельность терморегуляции. Осенью (октябрь) в Самарканде преобладают сочетания температуры воздуха от 8 до 12 °С при скоростях ветра 0—1 м/с (9 %).

Рассмотренные сочетания показателей температуры воздуха и ветра дают возможность выполнить оценки суровых погодных условий в холодном полугодии и комфортности в теплый период.

В табл. 31 и 32 приложения приводятся повторяемости сочетаний температуры воздуха и скорости ветра в утренние и дневные часы.

Анализ трех метеорологических величин: температуры воздуха, скорости ветра и облачности в дневные часы (см. табл. 33 приложения) показывает, что в зимние месяцы в Самарканде наиболее часто отмечается пасмурное состояние неба (8—10 баллов) в сочетании с температурой воздуха —2... 4 °С при скоростях ветра 0—1 м/с (3 %).

В весенние месяцы преобладают те же сочетания, но при более высоких температурах воздуха 10—16 °С. В летний период (июль) наиболее характерным для условий Самарканда является сочетание ясного состояния неба, температуры воздуха от 32 до 36 °С и скорости ветра 1 м/с и менее.

Обращает на себя внимание увеличение в этот период повторяемости скоростей ветра 2—6 м/с при тех же сочетаниях температуры и облачности.

В осенние месяцы (октябрь) наиболее часто отмечаются температуры воздуха от 18 до 26 °С при скоростях ветра 2—3 м/с и ясном состоянии неба.

Температура и влажность. В зимние месяцы (январь) чаще всего отмечается температура воздуха от —5 до 5 °С в сочетании с высокой относительной влажностью, достигающей 80—100 % (6—10 %). Такое сочетание в Самарканде является неблагоприятным, так как известно, что повышенные значения влажности при низких температурах воздуха вызывают у человека ощущение холода. Кроме того, в помещениях возникает сырость.

В весенний период часто отмечается повышенная влажность, однако в сочетании с более высокими температурами воздуха 5—15 °С (5—8 %). Такая же повторяемость наблюдается при сочетании температур 15—20 °С и влажности 50—60 %.

В летние месяцы (июль) повышение температуры воздуха сопровождается уменьшением относительной влажности. В этот период чаще всего отмечается температура воздуха от 30 до 35 °С в сочетании с относительной влажностью ниже 30 %.

Для жаркого самаркандского лета низкие значения влажности являются благоприятными, так как способствуют испарению пота, являющемуся одним из средств терморегуляции организма человека. Летом в дневные часы в Самарканде чаще всего отмеча-

ются температуры воздуха от 30 до 35 °С при относительной влажности менее 30 % (см. табл. 34 приложения). Однако в отдельные дни высокие температуры воздуха могут наблюдаться в сочетании с высокой относительной влажностью, что усиливает ощущение жары, а при штиле и условии так называемой духоты.

Анализ сочетаний температуры воздуха и влажности в дневные и утренние часы в Самарканде показывает, что в эти периоды довольно часто наблюдаются условия, близкие к комфортным (см. табл. 35 и 36 приложения).

В осенний период (октябрь) в Самарканде преимущественно отмечается температура воздуха от 5 до 10 °С в сочетании с относительной влажностью 60—80 % (12 %). В 6,5 % случаев отмечается температура воздуха от 20 до 25 °С при относительной влажности менее 30 %.

Осадки и ветер. Выпадение осадков при сильном ветре (6 м/с и более) сопровождается смачиванием вертикальных поверхностей, что отрицательно сказывается на теплотехническом режиме зданий. При многократном повторении увлажнения и высыхания ухудшается структура стен, разрушаются фасады зданий, усиливается коррозия стальной арматуры внутри стен. Дождь с сильным ветром условно называют косым дождем. Имеются различные показатели увлажнения косыми дождями [11, 68]. Анализ данных показывает, что в Самарканде чаще всего дожди выпадают при скорости ветра менее 5 м/с. Их повторяемость во все сезоны года составляет 91—94 % (табл. 110). Наиболее часто дожди при скоростях ветра более 5 м/с наблюдаются весной (12 %).

Таблица 110

Повторяемость (%) выпадения осадков при скорости ветра 5 м/с и более по сезонам

Сезон	Зима		Весна		Лето		Осень		Год	
<i>v</i> м/с	< 5	> 5	< 5	> 5	< 5	> 5	< 5	> 5	< 5	> 5
%	93,8	6,2	89,3	11,7	92,4	7,6	100,0	0,0	91,0	9,0

Для характеристики увлажнения вертикальных поверхностей косыми дождями использован способ, изложенный в [11, 68], и получены коэффициенты для пересчета количества осадков с горизонтальной поверхности на вертикальную для условий Средней Азии. В табл. 111 приводятся значения коэффициентов, а в табл. 112 количество осадков, поступающих на горизонтальную и вертикальную поверхности различных ориентаций. Из табл. 112 видно, что в среднем за год наиболее увлажненными оказываются стены западной четверти горизонта. На стены этой ориентации попадает 37 % количества осадков, выпадающих на

Таблица 111

Средние месячные значения K , K^* и σ_K за исследуемый период

	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII	Год
K^*	0,150	0,310	0,220	0,140	0,100	0,120	0,160	0,280	0,250	0,19
K	0,052	0,154	0,034	0,080	0,015	0,050	0,062	0,068	0,170	0,069
σ_K	0,108	0,232	0,226	0,081	0,084	0,072	0,097	0,061	0,097	

Таблица 112

Годовой и сезонный ход количества осадков, поступающих на вертикальную и горизонтальную поверхность (мм). 1936—1965 гг.

Ориентация поверхности	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
Горизонтальная	120	185	15	49	369
С	48	36	8	12	104
СВ	51	39	5	12	107
В	55	45	5	14	119
ЮВ	59	44	2	14	118
Ю	52	40	4	14	116
ЮЗ	53	47	14	13	127
З	58	52	7	17	134
СЗ	54	45	8	15	122

горизонтальную поверхность. Менее увлажненными оказываются стены северной и северо-восточной ориентации. В зимний период наиболее сильно увлажняются стены западной и юго-восточной ориентаций. Аналогичная картина наблюдается в весенний период.

Типы погоды. Под типом погоды понимается комплексная характеристика состояния погоды, выделенная по определенным более или менее широкому градациям большего или меньшего числа метеорологических факторов.

В табл. 113 приводится повторяемость различных типов погоды в Самарканде в утренние и дневные часы в центральные месяцы сезонов.

Анализ данных табл. 113 показывает, что в зимний период в дневные часы (13 ч) в Самарканде чаще всего отмечается тихая, ясная погода (32 %). Однако довольно значительная повторяемость приходится на ясную погоду со скоростью ветра до 5 м/с (26 %). В 16 % случаев наблюдается тихая, пасмурная погода. В весенние, летние и осенние месяцы преобладающим типом является ясная погода в сочетании со слабыми и умеренными скоростями ветра. Нередко также наблюдается тихая и ясная погода (19—37 %). В утренние часы (7 ч) во все сезоны чаще всего отмечается тихая, ясная погода.

Таблица 113

Повторяемость (%) различных типов погоды в отдельные месяцы и сроки.
1936—1965 гг.

Тип погоды	Повторяемость, %			
	I	IV	VII	X
В 13 ч				
Т—Я	32,18	18,71	28,52	36,93
Т—ПЯ	6,48	6,46	2,80	3,02
Т—П	16,31	8,02	0,32	3,24
СВ—Я	26,13	31,07	53,71	40,71
СВ—ПЯ	4,54	13,25	2,37	4,54
СВ—П	8,64	9,46	0,32	3,13
УВ—Я	2,81	6,46	11,41	6,37
УВ—ПЯ	1,62	3,90	0,54	1,08
УВ—П	1,30	2,67		0,97
В 7 ч				
Т—Я	34,20	31,36	51,89	57,19
Т—ПЯ	6,58	7,03	1,08	4,11
Т—П	21,90	11,16	0,22	5,62
СВ—Я	18,23	31,47	44,86	25,19
СВ—ПЯ	3,45	5,47	0,22	1,73
СВ—П	8,95	7,70		2,92
УВ—Я	3,24	4,58	1,62	2,16
УВ—ПЯ	1,29	0,56		0,11
УВ—П	2,16	0,67	0,11	0,97

Примечание. Здесь Т—тихо (0—1 м/с), СВ—средний ветер (2—5 м/с), УВ—умеренный и сильный ветер (5 м/с); Я—ясно (0—2 балла), ПЯ—полуясно (3—7 баллов), П—пасмурно (8—10 баллов).

9. КЛИМАТИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ ГОРОДОМ И ПРИГОРОДОМ И МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГОРОДА

Для выявления различий между Самаркандом и его окрестностями была привлечена метеорологическая станция Каттакурганское водохранилище, расположенная примерно в 60 км к западу от города.

Средние годовые разности температур между городом и пригородом имеют отрицательные значения $-1,1^{\circ}\text{C}$ (табл. 114). Однако в зимние месяцы температура воздуха в городе на $0,1-0,4^{\circ}\text{C}$ выше, чем в пригороде. Эти различия можно объяснить тем, что устойчивая стратификация атмосферы способствует сохранению промышленных и бытовых выбросов тепла в нижних слоях атмосферы.

В теплый период года различия между городом и пригородом достигают $-1,1 \dots -2,6^{\circ}\text{C}$. Пониженные температуры воздуха

Таблица 114

Различия между характеристиками термического режима воздуха в городе
и пригороде (Самарканд, агро — Каттакурганское водохранилище).
1957—1975 гг.

Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	I	II	III	IV	V	VI	VII
$\Delta \bar{t}$	0,4	0,1	-0,3	-1,1	-1,6	-2,1	-2,6
$\Delta \bar{t}_{\text{мин}}$	-0,1	-0,4	-0,4	-0,9	-1,6	-2,2	-2,9
$\Delta T_{\text{мин}}$	4,3	2,7	4,5	-0,9	-1,4	-2,2	-2,6
$\Delta \bar{t}_{\text{макс}}$	0,9	0,4	-0,5	-0,7	-1,5	-2,1	-1,8
$\Delta T_{\text{макс}}$	0,4	1,1	1,0	-1,4	0,9	-1,6	-1,4

Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	VIII	IX	X	XI	XII	Год
$\Delta \bar{t}$	-2,5	-1,8	-0,6	-0,4	0,1	-1,1
$\Delta \bar{t}_{\text{мин}}$	-2,7	-1,6	-0,7	-0,4	-0,3	-1,1
$\Delta T_{\text{мин}}$	-2,6	0,6	-1,2	-4,0	0,8	4,3
$\Delta \bar{t}_{\text{макс}}$	-1,9	-1,4	-0,7	-0,4	0,7	-0,8
$\Delta T_{\text{макс}}$	-2,9	1,3	-0,7	1,7	1,7	-1,4

в городе связаны с значительным озеленением его территории п большой затратой тепла на испарение. В этот период в пригороде в районе ст. Каттакурганское водохранилище возделанные поля и пастбища не имеют хорошо выраженного растительного покрова. Основной деятельностью поверхностью являются вспаханные поля, поверхность которых значительно прогревается. Кроме того, определенное влияние могут оказывать ветры, дующие из западной части Зеравшанской долины в сторону пригорода. Это обуславливает более высокие температуры воздуха в пригороде по сравнению с городом.

Положение водохранилища в низине способствует стоку п застоиванию холодного воздуха, что приводит к образованию инверсии. Поэтому по средним и абсолютным значениям минимальной температуры, Самарканд в зимние месяцы оказывается теплее, чем рассматриваемый пригород.

Различия между значениями абсолютного минимума температуры в холодный период года колеблются от 0,8 до 4,5 °С. Такие различия, очевидно, связаны не только с влиянием антропогенных факторов, но и с особенностями местоположения Самарканда по отношению к Каттакурганскому водохранилищу. В летний период средние и минимальные температуры воздуха в городе на 2,2—2,6 °С ниже, чем в пригороде. Средние и абсолютные максимальные температуры в городе в период с марта по ноябрь оказываются ниже. Особенно существенны эти различия в летний период и объясняются более значительной озелененностью города по сравнению с районом Каттакурганского водохранилища.

В холодном полугодии температура воздуха в Самарканде в ночные часы характеризуется более высокими значениями по сравнению с пригородом. В декабре—феврале температура воздуха утром и днем в городе ниже, чем в пригороде. В остальную часть суток она ниже в пригороде в течение всего года. Особенно большие различия в температуре воздуха летом отмечаются в вечерние часы (см. табл. 36 приложения).

В табл. 115 приводятся различия между датами первого и последнего заморозков и продолжительностью безморозного периода. Средняя продолжительность безморозного периода в городе на 8 дней меньше, чем в пригороде, что может быть вызвано отопляющим действием водохранилища.

Средняя температура поверхности почвы в городе в весенние и летние месяцы имеет более низкие значения, чем в пригороде. В остальные месяцы различия в температуре поверхности почвы города и пригорода незначительны.

В режиме влажности воздуха Самарканда и Каттакурганского водохранилища отмечается более высокий уровень относительной влажности и упругости водяного пара в теплый период года в городе по сравнению с пригородом (табл. 116).

В зимний период влажность воздуха в городе ниже, чем в пригороде. Летом и осенью в вечерние часы относительная влажность

Таблица 115

Различия между датами первого и последнего заморозков в воздухе и продолжительностью безморозного периода в городе и пригороде. 1951—1975 гг.

Станция	Дата последнего заморозка		
	средняя	самая ранняя	самая поздняя
Самарканд, агро Год	27 III	5 III 1962	13 V 1952
Каттакурганское водо- хранилище Год	21 III	4 III 1962	18 IV 1955
Разность	—6	—1	—25

Станция	Дата первого заморозка		
	средняя	самая ранняя	самая поздняя
Самарканд, агро Год	29 X	9 X 1961	22 XI 1965
Каттакурганское водо- хранилище Год	1 XI	8 X 1961	2 XII 1967
Разность	—3	1	—11

Станция	Продолжительность безморозного периода		
	средняя	наименьшая	наибольшая
Самарканд, агро Год	216	157 1952	245 1965
Каттакурганское водо- хранилище Год	224	189 1955	266 1967
Разность	—8	—32	—21

в городе на 14—23 % ниже, чем в пригороде, абсолютная влажность на 0,8—3,4 гПа выше.

Наибольшее различие между недостатком насыщения в городе и пригороде приходится на летние месяцы, различия достигают 4 гПа при более низких значениях в Самарканде (табл. 116). Скорости ветра в Самарканде в течение всего года ниже, чем в пригороде, разности составляют 0,8—1,8 м/с (табл. 117). В среднем в течение всего года в Самарканде скорости ветра

Таблица 116

Различия между режимами влажности воздуха в городе и пригороде
(Самарканд, агро — Каттакурганское водохранилище). 1951—1975 гг.

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII
Δf ‰	-5	-3	0	0	6	9	12
Δe гПа	-0,3	-0,4	-0,3	-0,5	0,2	1,5	2,4
Δd гПа	0,6	0,4	0,3	-0,3	-2,4	-5,2	-7,4

Характеристика	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Δf ‰	12	12	8	2	-3	5
Δe гПа	2,0	1,4	0,6	0,1	0,0	0,6
Δd гПа	-6,5	-4,3	-1,8	-0,3	0,3	-2,2

Таблица 117

Различия между значениями средней скорости ветра v в городе и пригороде
(Самарканд, агро — Каттакурганское водохранилище). 1951—1975 гг.

Месяц . . .	I	II	III	IV	V	VI	VII
Δv м/с . . .	-1,2	-1,4	-1,3	-1,3	-1,2	-1,4	-1,8

Месяц . . .	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Δv м/с . . .	-1,7	-1,1	-0,8	-0,9	-1,2	-1,2

ниже, чем в пригороде, что объясняется влиянием зеленых насаждений в городе.

В Самарканде среднее годовое количество осадков на 45 мм выше, чем в Каттакургане (табл. 118), что объясняется более высоким положением Самарканды и близостью гор.

Таблица 118

Различия между количеством атмосферных осадков R в городе и пригороде
(Самарканд, агро — Каттакурганское водохранилище). 1951—1975 гг.

Месяц . . .	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
ΔR	0	7	10	6	7	3	1	1

Месяц . . .	IX	X	XI	XII	XI—III	IV—X	Год
ΔR	1	7	3	-1	16	27	45

В табл. 119 приводятся различия атмосферных явлений между городом и пригородом. Анализ данных показывает, что в Самарканде несколько чаще, чем в пригороде, отмечаются туманы и грозы. Средние годовые разности составляют 4 и 6 дней соответственно. Дымка и мгла в городе отмечается значительно реже,

Таблица 119

Различия между режимами атмосферных явлений (число дней) в городе и пригороде (Самарканд, агро — Каттакурганское водохранилище). 1951—1975 гг.

Атмосферное явление	I	II	III	IV	V	VI	VII
Туман	-0,4	0,6	2,0	0,4	0,0		
Дымка	-4,9	-3,1	-1,6	-0,6	-0,5	-0,1	-0,3
Пыльная буря	0,04	0,3	0,2	0,0	-0,2	-0,1	-0,4
Мгла	-0,6	-0,5	-0,8	-1,1	-1,9	-2,6	-3,1
Гроза	0,1	0,2	-0,3	1,6	0,7	0,4	0,5
Град	0,04	0,0	0,2	0,1	0,3	-0,1	0,04
Метель	-0,3	-0,2	0,1				

Атмосферное явление	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Туман		-0,04	0,3	0,7	0,9	4,5
Дымка	-0,2	-0,3	-1,2	-2,5	-4,2	-19,4
Пыльная буря	-0,6	-0,6	0,0	0,1	0,0	-1,3
Мгла	-2,8	-5,1	-3,9	-1,6	-0,6	-24,6
Гроза	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	3,9
Град	-0,04		-0,04	0,1	-0,1	0,4
Метель				-0,1	0,2	-0,3

чем в пригороде. В среднем за год эти различия достигают 19 и 24 дня соответственно. Большая повторяемость пыльных бурь в пригороде связана с наличием пустынных пространств, окружающих район Каттакурганского водохранилища.

Рассмотренные особенности термического, влажностного и ветрового режимов между городом и пригородом показали, что в холодный период года город выступает на фоне окружающей местности как остров «тепла», в летний период — как остров «холода», что является положительным фактором для условий засушливого жаркого климата. При этом основное мелиоративное влияние оказывают большие массивы озеленения города и орошения.

Разнообразие городских ландшафтов создает неоднородность в распределении метеорологических элементов по территории города.

В условиях аридного климата, характеризующегося преобладанием малооблачной погоды, инсолируемые и находящиеся в тени поверхности элементов городской среды имеют значительные температурные различия [27, 41].

В условиях города зона интенсивного нагрева располагается на различных уровнях (крыши, стены, покрытия грунта), что обуславливает сложный характер стратификации температуры. Неоднородность деятельной поверхности города способствует возник-

новенно неоднородности в распределении скоростей ветра и изменению его направлений.

Городские ландшафты Самарканда характеризуются большим их разнообразием (парки, улицы, площади, газоны и т. д.). Территория Самарканда условно делится на четыре района [54]. К первому району относится большая часть города (старый город). Этот район характеризуется наиболее плотной застройкой. Здесь преобладают глинобитные и каркасные одноэтажные дома европейского и азиатского типов. Многочисленные улицы и переулки не имеют строгой системы планировки.

В центре этого района находится архитектурный ансамбль площади Регистан, мавзолей Гур-Эмир, развалины соборной мечети Биби-Ханым, обсерватория Улугбека и др. В этом районе имеются несколько небольших скверов общей площадью около 7,0 га. В целом рассматриваемый район слабо озеленен.

Второй район (новый город) находится на возвышенной части города. Этот район характеризуется преимущественно одноэтажной застройкой европейского типа. Большая часть улиц ориентирована в строго меридиональном и широтном направлениях. Район хорошо озеленен. Здесь находятся парк и бульвар им. М. Горького (площадь которых составляет более 13 га), парк — озеро (5,5 га), сквер Свободы (2,6—3,0 га). В парках расположены сзера площадью 0,5—1,5 га. Это район перспективного строительства многоэтажных зданий.

К третьему району относятся новые жилые массивы, расположенные в северо-западной и западной частях города. В этом районе преобладает современный многоэтажный тип застройки домов. Район достаточно хорошо озеленен.

Четвертый район включает в себя окраины города. По сравнению с рассмотренными выше районами эта территория относительно слабо заселена. Преобладающая часть застройки — усадебные одноэтажные дома, окруженные фруктовыми садами и огородами. Это территория — перспективная зона развития города.

Проведенные Г. Р. Пардаевым [54] микроклиматические градиентные наблюдения в июле 1967 г. показали, что разность между температурами воздуха в различных ландшафтах города может достигать больших значений. Так, например, 22 июля 1967 г. температура воздуха в застройке старого города (гостиница «Регистан») на высоте 1,5 м была на 5,7 °С выше, чем на бульваре им. М. Горького; на высоте 50 см разность достигала 6,4 °С.

Анализ полученных данных микроъемок позволил выявить, что наиболее высокие температуры воздуха в городе отмечаются на открытых участках с плотной поверхностью и на асфальтированных площадях.

Под кронами деревьев температура воздуха на 1,0—2,5 °С ниже, чем на открытых площадках. Сравнение средних суточных температур воздуха в различных частях города показало, что средняя суточная температура воздуха в центральной части старого города (гостиница «Регистан») оказывается на 2,0—2,5 °С выше по срав-

нению с хорошо озелененными частями города — парками и бульваром им. М. Горького. Высокие температуры воздуха в застройках старого города, очевидно, можно объяснить большой площадью поглощения солнечного тепла стенами и крышами домов, отсутствием зелени и слабым горизонтальным воздухообменом.

В дневные часы температура воздуха на высоте 150 см в районе старого города на 2,7—3,4 °С выше, чем в зоне озеленения. В вечерние часы пониженными значениями температур характеризуются парки с фонтанирующими устройствами. В рассматриваемый период температура воздуха на окраине города ниже, чем в центре, на 1,5—4,0 °С. Высокие температуры воздуха в вечерние и ночные часы объясняются большой отдачей тепла, накопленного площадями и зданиями.

В суточном ходе наибольший рост температуры воздуха в Самарканде отмечается с 7 до 11 ч. В этот период в парках температура воздуха повышается на 7—8 °С, на открытых площадях — на 10—11 °С. В последующие часы (с 11 до 15 ч) рост температуры воздуха происходит более медленно и составляет 3—4 °С. В вечерние часы (с 19 до 24 ч) наиболее резкое понижение отмечается на открытых площадях (4—5 °С); в парках температура понижается только на 2—2,5 °С. В новых жилых кварталах наиболее высокие температуры воздуха наблюдаются на открытых инсолируемых участках. Разность температур между затененным участком полузамкнутых застроек и инсолируемым достигает 2,3 °С в 14 ч, а разность средних дневных температур 1,8 °С. Следует отметить, что наибольшие различия между температурами воздуха на рассматриваемых участках отмечаются в вечерние часы (3—4 °С). В утренние часы в затененных участках внутри полузамкнутой застройки наблюдаются наиболее низкие температуры, разность минимальных температур составляет 0,9—1,3 °С.

Г. Р. Пардаев отмечает, что в районах новой застройки наиболее высокие температуры отмечаются на первом и четвертом этажах, наиболее низкие — на втором и третьем.

Пониженные температуры на этих этажах объясняются, очевидно, удаленностью от наиболее прогреваемых участков земли, а также от крыш и лучшей аэрацией воздуха, чем на первом этаже. Г. Р. Пардаевым выявлено также, что на улицах, ориентированных с севера на юг (ул. Ахунбабаева), температура воздуха на высоте 150 см на 0,5 °С ниже, чем на улицах, ориентированных с запада на восток (ул. М. Фрунзе). На высотах 0,2 и 0,5 м различия незначительные. Различия между температурой на тротуаре и проезжей части улицы может достигать 1,3—1,6 °С. Температура на тротуарах в результате их полива, а также затенения оказывается ниже.

В условиях города повышенными значениями влажности характеризуются хорошо озелененные массивы. Относительная влажность на этих участках примерно такая же, как и в пригородной зоне; разность между ее значениями в городе и его окрестностях составляет 10 %.

10. БИОКЛИМАТ САМАРКАНДА

Климат Самарканда, как и всех городов равнинной и предгорной части Средней Азии, имеет четко выраженные признаки аридного климата. Здесь для летнего периода характерны высокие температуры воздуха и низкая влажность в сочетании с безоблачным небом, когда влияние инсоляции проявляется в полной мере. Наряду с непосредственным поступлением солнечной радиации к телу человека происходит значительный радиационный нагрев поверхности земли и различных сооружений, которые становятся источниками интенсивного теплового излучения. В этих условиях формируются высокие уровни нагрева городской среды и создаются значительные тепловые нагрузки на организм человека.

10.1. Методика биоклиматических оценок

Исследование биоклимата Самарканда выполнено на основе метода теплового баланса организма человека, находящегося вне помещения и подвергающегося комплексному воздействию температурных, влажностных, ветровых и радиационных факторов [4, 5]. Наряду с методом теплового баланса также использовался метод эквивалентно-эффективных температур (ЭЭТ) и радиационно-эквивалентно-эффективных температур (РЭЭТ), которые характеризуют теплоощущение человека [17, 67, 71].

Уравнение теплового баланса человека, учитывающее все виды поступления тепла к организму и все виды теплопотерь, выражается соотношением

$$FLE = FR + FP + P_{\text{д}} - LE_{\text{д}} + q,$$

где FLE — затрата тепла на испарение пота; FR — радиационный баланс тела человека; FP — теплообмен между телом и окружающим воздухом путем конвекции; $P_{\text{д}}$ — теплообмен между поверхностью дыхательных путей и воздухом при дыхании; $LE_{\text{д}}$ — затрата тепла на испарение воды с поверхности дыхательных путей при дыхании; q — теплопродукция организма (для спокойно стоящего человека можно принять $q = 93$ Вт); F — эффективная площадь поверхности тела человека (для взрослого человека $F = 1,5$ м²); L — скрытая теплота испарения ($L = 2411$ Дж/г).

В свою очередь

$$FR = FR_k + FR_d,$$

где FR_k — коротковолновый радиационный баланс, FR_d — длинноволновый баланс, характеризующий теплообмен организма с окружающей средой путем обмена потоками теплового излучения.

Значения FLE находятся из уравнения теплового баланса, в котором все члены его правой части предварительно рассчитываются по соответствующим формулам [4, 7, 10]. Зная значения FLE в Вт, легко найти значения влагопотери испарением пота FE в г/ч по формуле

$$FE = 1,482FLE.$$

Из уравнения теплового баланса следует, что величина FLE равна суммарному поступлению тепла к организму за счет влияния всех внешних факторов и теплопродукции. Следовательно, FLE , а также FE являются объективными количественными показателями теплового состояния организма. Эти показатели использованы для оценок тепловых нагрузок на организм и теплопотерь в условиях климата Самарканда.

Кроме того, для оценки напряженности терморегуляторной системы человека рассматриваются также показатель M , выражающий отношение (в %) фактической тепловой нагрузки к максимально возможной $FE_{\text{макс}}$ (соответствующей полному увлажнению тела) при тех же метеорологических условиях [7, 9, 10, 31, 74]. Фактор M также характеризует относительную площадь увлажнения поверхности тела потом.

При значениях фактора M , превышающих 50—60 %, наблюдается выраженное напряжение терморегуляторных механизмов. При M , приближающемся к 100 %, создается угроза перегрева, теплового или солнечного удара. Фактор M характеризует теплоощущение человека; его значения возрастают с увеличением влажности воздуха и убывают с ростом скорости ветра.

В табл. 120 приведены различные градации теплового состояния человека по показателям FE , FLE и M . Кроме того, в таблице приведены типы одежды, которые по своим теплоизоляционным свойствам отвечают соответствующим градациям потери тепла организмом обнаженного человека [8, 26, 48].

10.2. Суточный ход показателей теплового состояния человека

В табл. 121 приведены значения основных характеристик теплового состояния человека в различные часы суток (по среднему солнечному времени) для июля — наиболее напряженного относительно биотермического режима месяца летнего сезона.

Значения эффективных температур относятся к высоте 2 м, причем ЭЭТ_p рассчитаны для реальных скоростей ветра, $\text{ЭЭТ}_{0,5}$ — для скорости ветра 0,5 м/с, которая отражает условия городской

Таблица 120

Шкала теплового состояния человека, находящегося на открытом воздухе в состоянии покоя

Тепловое состояние	Теплоощущение	FE г/ч	FLE Вт	M %	Вид одежды
Потеря тепла очень большая	Очень холодно	< -900	< -606		Зимняя утепленная Зимняя Демисезонная Костюм
большая	Холодно	$-900 \dots -551$	$-606 \dots -371$		
умеренная	Умеренно холодно	$-550 \dots -201$	$-370 \dots -136$		
слабая	Прохладно	$-200 \dots 49$	$-135 \dots 33$		
Оптимальное	Тепловой комфорт	$50 \dots 150$	$34 \dots 101$	$5 \dots 12$	
Тепловая нагрузка слабая	Тепло	$151 \dots 300$	$102 \dots 202$	$13 \dots 25$	
умеренная	Очень тепло	$301 \dots 500$	$203 \dots 337$	$26 \dots 45$	
большая	Жарко	$501 \dots 700$	$338 \dots 472$	$46 \dots 64$	
очень большая	Очень жарко	$701 \dots 900$	$473 \dots 607$	$65 \dots 85$	
чрезмерная	Чрезмерно жарко	> 900	> 607	> 85	

Таблица 121

Значения характеристик теплового состояния человека в июле

Время среднее солнечное, ч	FR_K Вт	FR_D Вт	FR Вт	FP Вт	P_d Вт	LE_d Вт	q Вт	FLE Вт	FE г/ч	M %	ЭЭТ_p °С	$\text{ЭЭТ}_{0,5}$ °С	$P\text{ЭЭТ}$ °С
1	0	-185	-185	-204	-2	10	93	-308	-457	—	—	—	—
4	0	-201	-201	-221	-2	10	93	-342	-507	—	—	—	—
7	292	-165	127	-148	-2	10	93	59	88	7	20,0	21,8	21,6
10	368	-19	349	-52	-1	10	93	378	560	41	22,0	23,3	26,4
13	356	49	405	-10	0	10	93	477	707	51	22,0	23,3	27,0
16	343	14	357	-8	0	10	93	430	640	46	20,5	21,0	23,1
19	117	-107	10	-74	-1	10	93	17	26	2	15,8	15,8	15,9
22	0	-163	-163	-171	-2	10	93	-254	-376	—	—	—	—

застройки со значительным озеленением. Из данных табл. 121 следует, что характер суточного хода, а также значения отдельных биотермических показателей имеют заметные различия. Суточный ход FR_K характеризуется лишь положительными величинами в дневные часы весьма высокими. Длинноволновый баланс FR_D в ночные, утренние и вечерние часы отрицателен, что указывает на теплопотери организма за счет процессов излучения; лишь в непродолжительный послеполуденный период FR_D имеет большие положительные значения, свидетельствующие о более высоком излучении окружающей среды по отношению к собственному излучению организма в окружающее пространство. Общий радиационный баланс FR отражает основные особенности хода FR_K и FR_D .

В дневной период FR_K достигает весьма высоких значений, которые существенно выше каждого из остальных членов теплового баланса, характеризующих экзогенными (внешними) факторами. В темное время суток FR имеет отрицательные значения, которые совпадают с FR_D .

В связи с тем, что в июле в течение суток средние температуры воздуха (33°C) не достигают температуры поверхности тела, значения FP отрицательны, что характеризует режим потери тепла организмом путем конвекции; при этом в послеполуденный период теплопотери FP весьма малы. В ночной период теплоотдача путем конвекции более значительна, чем теплопотери за счет эффективного излучения организма.

Суточный ход теплообмена, происходящего в дыхательных путях, как за счет теплообмена (P_D), так и путем испарения (LE_D), характеризуется незначительной изменчивостью и малыми значениями самих потоков, что в особенности относится к P_D . Следовательно для рассматриваемых условий теплообмен, совершающийся в дыхательных путях, играет незначительную роль в общем тепловом балансе человека.

Результирующая величина всех теплопотерь и теплопоступлений организма FLE , характеризующая уровень активности терморегуляторных функций, в течение суток изменяется от отрицательных значений ночью ($-254 \dots -342$ Вт) до высоких положительных значений днем (477 Вт). Отрицательные значения FLE указывают на необходимость применения соответствующей одежды для обеспечения оптимального (комфортного) теплового состояния. Высокие дневные значения FLE свидетельствуют о повышенной напряженности терморегуляторной системы, в особенности в ранний послеполуденный период (в 13 ч среднего солнечного времени). В этих условиях для поддержания теплового равновесия организма (при котором суммарные теплопотери равны общему теплопоступлению), человеку необходимо испарять почти 700 г пота за 1 ч, что соответствует верхнему пределу большой тепловой нагрузки.

Значения фактора M , достигающие в 13 ч 50 %, свидетельствуют о высокой напряженности терморегуляторной системы орга-

низма человека, находящегося под открытым небом и не защищенного от солнечных лучей.

Данные табл. 121 относятся к стоящему человеку, пребывающему в состоянии физического покоя. Для пешехода, идущего со скоростью 4 км/ч, теплопродукция, а следовательно, и *FLE*, увеличивается примерно на 58 Вт, а потоотделение возрастает на 86 г/ч. При этом значения фактора *M* в сроки 10, 13 и 16 ч будут равны соответственно 42, 54 и 42 %.

Обращаясь к данным об эффективных температурах, приведенных в табл. 121, следует напомнить, что при значениях ЭЭТ, заключенных в интервале 17,2—21,7 °С, человек находится в состоянии теплового комфорта. Если человек находится вне помещения, то оценка его теплового состояния с помощью критерия ЭЭТ допустима лишь для условий, когда человек находится в тени. С некоторым приближением это может относиться к условиям пребывания в тени под плотными кронами деревьев или при использовании иных эффективных средств затенения.

В обзорной работе Ландсберга [72] приведены данные Макферсона [73], согласно которым эффективная температура, равная 30—31 °С, считается критической (при этих значениях температура тела начинает повышаться), а эффективная температура 35 °С является верхним пределом выносливости.

Из данных табл. 121 следует, что в Самарканде в июле ЭЭТ лишь в сроки 10 и 13 ч незначительно превышает верхний предел зоны комфорта; значения ЭЭТ_{0,5} на 1—1,5 °С выше, чем ЭЭТ_р. В дневные часы РЭЭТ на 3—5 °С выше, чем ЭЭТ_р, что указывает на состояние теплового дискомфорта в условиях инсоляции.

Для средних климатических условий Самарканда в июле ЭЭТ, рассчитанные для штиля, в течение всего дневного периода не достигают критических значений 30—31 °С. Однако в отдельные жаркие дни эти значения могут быть превышены. Что касается условий, когда человек подвергается инсоляции, то указанные критические значения при штиле могут быть достигнуты в послеполуденные часы и при более низких (для условий Самарканда) температурах воздуха — порядка 35—36 °С. В отдельные жаркие дни при штиле РЭЭТ может превысить предел выносливости.

При оценках летних биотермических условий Самарканда особый интерес представляет ночной период, когда для организма человека необходим отдых после высоких дневных тепловых нагрузок. Это относится как к условиям отдыха в вечернее время, предшествующее периоду сна, так и в ночные часы, когда часть населения Самарканда спит на открытом воздухе.

В табл. 122 представлены ночные значения *FLE* для нескольких городов Средней Азии. Из данных таблицы видно, что в некоторых городах, расположенных на юге Средней Азии, таких, как Ашхабад, Шерабад, Яван, Айвадж, складываются условия весьма неблагоприятные для ночного отдыха, что объясняется малыми теплотермиями организма. В Самарканде биотермические условия ночного сна на открытом воздухе вполне благоприятны. Относи-

тельно высокие теплопотери организма ($FLE = -308$ Вт) указывают на необходимость при ночном сне укрываться шерстяным или легким одеялом. Существенно, что в ночной период для биоклимата Самарканда характерны более значительные теплопотери, чем в таких городах, как Фрунзе и Алма-Ата, расположенных значительно севернее.

Таблица 122
Общая теплопотеря организма в июле ночью (1 ч)

Город	FLE Вт	Город	FLE Вт	Город	FLE Вт	Город	FLE Вт
Самарканд	-308	Ашхабад	-114	Фрунзе	-269	Айвадж	-140
Ташкент	-260	Репетек	-187	Алма-Ата	-274	Исанбай	-185
Душанбе	-210	Яван	-137	Термез	-186	Шерабад	-102

При оценках биотермических условий человека важно знать, какой вклад вносят прямая солнечная радиация, а также радиационный баланс человека, в интегральную величину тепловой нагрузки FLE . Как следует из данных табл. 123, поступление тепла к организму за счет прямой солнечной радиации (FS) в дневные часы составляет 25—40 % общих теплопоступлений, а в утренние и вечерние часы, прямая солнечная радиация является основным видом поступления тепла. Радиационный баланс FR в дневной период (10—16 ч) является основным источником притока тепла к организму и составляет более 80 % величины FLE . Ночью (1—4 ч) отрицательные значения FR составляют более половины (60 %) общего дефицита тепла организма, выражаемого величиной FLE .

Рассматриваемая таблица также свидетельствует о более значительном вкладе в общий радиационный баланс организма потоков коротковолновой радиации (FR_K) по отношению к длинноволновой (FR_D).

Таблица 123
Соотношения между некоторыми характеристиками теплового состояния человека в различные часы суток в июле

Соотношения биоклиматических показателей	Время среднее солнечное, ч							
	1	4	7	10	13	16	19	22
FS/FLE %	0	0	300	41	25	42	567	0
FR/FLE %	60	59	214	92	85	83	60	64
FS/FR %	0	0	140	45	29	50	944	0
FR_K/FR %	0	0	230	105	88	96	1122	0
FR_D/FR %	100	100	—	—	12	4	—	100
FR_D/FR_K %	—	—	—	—	14	4	—	—
$(FLE-q)/q_0$	-4,6	-5,0	-0,4	3,3	4,4	3,9	-0,9	-4,0

Величина основного обмена $q_0 \approx 87$ Вт, который представляет собой количество тепла, выделяемого в организме при полном покое, может служить определенной мерой для оценок общих теплопоступлений к организму или же теплопотерь, связанных с влиянием факторов окружающей среды. Поэтому в биометеорологии нередко рассматривается отношение биотермических показателей к q_0 . Это отношение обозначают символом MET.

В табл. 123 приведены значения MET в виде отношения $(FLE - q)/q_0$, в котором числитель характеризует поступление (по-

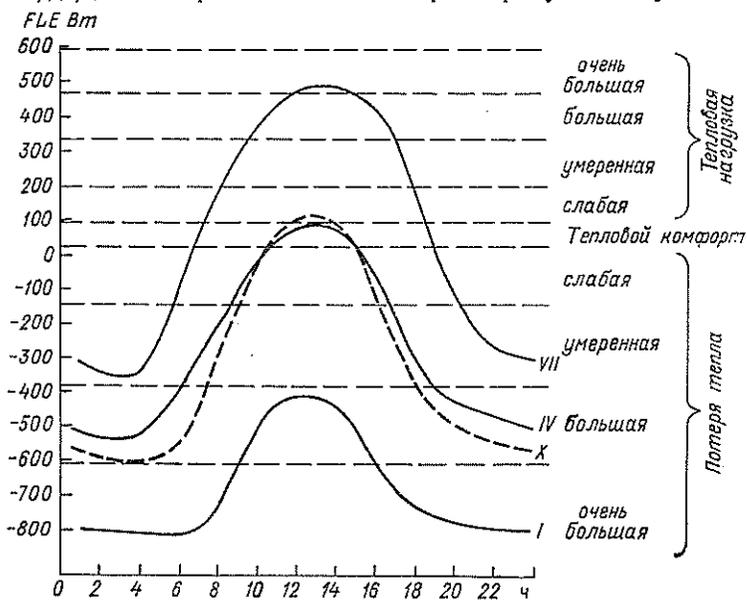


Рис. 28. Суточный ход показателя теплового состояния человека в январе, июле, апреле и октябре. Время среднее солнечное.

терю) тепла к организму лишь за счет экзогенных (внешних) факторов. Таким образом, рассматриваемый здесь показатель MET представляет собой нормированное по q_0 значение экзогенного тепла. Если человек находится в состоянии покоя, то значения MET, близкие к нулю, соответствуют благоприятным биотермическим условиям; значительные положительные или отрицательные значения MET указывают на повышенные требования, предъявляемые условиями окружающей среды к терморегуляторной системе организма, соответственно в условиях повышенных теплопоступлений и теплопотерь. Анализ данных табл. 123 показывает, что в Самарканде в июле в дневной период $FLE - q$ в 3—4,5 раза превышают теплопродукцию организма при покое. Утренний и вечерний периоды наиболее благоприятны для пребывания человека на открытом воздухе.

Суточный ход показателя FLE для центральных месяцев каждого сезона приведен на рис. 28.

10.3. Распределение тепловых нагрузок в различные периоды дня

С помощью нанесенной на рис. 28 шкалы теплового состояния человека легко оценить биотермические условия различных периодов суток. Так, согласно рис. 28, дневной период (11—15 ч) в Самарканде характеризуется условиями теплового дискомфорта, при значительных потерях тепла организма ночью. Более подробные сведения о распределении тепловых нагрузок по градациям в течение дня в июле представлены в табл. 124. В этой таблице для сравнения приведены соответствующие данные для Термеза и Алма-Аты — наиболее жаркого и относительно прохладного городов Среднеазиатского региона. Наряду с продолжительностью периодов, относящихся к отдельным градациям, в табл. 124 также дана продолжительность периода тяжелых для человека биотермических условий, объединяемых большой, очень большой и чрезмерной тепловыми нагрузками.

Как следует из данных табл. 124, в Самарканде в июле благоприятные термические условия (тепловой комфорт и слабая тепловая нагрузка) отмечаются в сравнительно непродолжительные утренний и вечерний периоды. Большая и очень большая тепловые нагрузки наблюдаются в основном днем с 10 ч 2 мин до 17 ч 32 мин. Из сопоставления биотермических условий Самарканда с биотермическими условиями Термеза и Алма-Аты видно, что он занимает промежуточное положение между этими городами. Следует отметить, что в Термезе с 12 ч 41 мин до 16 ч 25 мин имеют место чрезмерные тепловые нагрузки, в то время как в Самарканде по средним данным они не наблюдаются, при этом в Алма-Ате не отмечается также и очень большая тепловая нагрузка.

Данные табл. 124 могут быть использованы при планировании работ, проводимых вне помещения, с учетом благоприятных и неблагоприятных биотермических условий в различные периоды дня.

Важной характеристикой биоклимата летнего дня может также служить продолжительность периодов с той или иной тепловой нагрузкой. Эти сведения, приведенные в табл. 125, дополнены данными о продолжительности условий охлаждения, которые отмечаются в начале и в конце выделенного 14-часового периода дня (с 6 до 20 ч среднего солнечного времени). Из данных табл. 125 следует, что в Самарканде в июле продолжительность благоприятных термических условий (тепловой комфорт + слабая нагрузка) невелика и составляет 15,7 % дневного времени; столько же времени занимает период с умеренными нагрузками. Для наиболее значительного периода дневного времени (54 %) характерны высокие значения тепловых нагрузок — большой и очень большой. Эти данные характеризуют тяжелые биотермические условия пребывания летом людей, не защищенных от солнечных лучей, вне помещения.

Таблица 124

Время начала и конца периодов дня (ч мин декретного времени), в течение которых отмечаются тепловые нагрузки

Город	Тепловой комфорт	Тепловая нагрузка					
		слабая	умеренная	большая (Б)	очень большая (ОБ)	чрезмерная (Ч)	Б + ОБ + Ч
Самарканд	7 26—8 02	8 02—8 37	8 37—10 02	10 02—12 07	12 07—15 26		10 02—17 32
	19 08—19 32	18 32—19 08	17 32—18 32	15 26—17 32	—	—	
Термез	6 55—7 23	7 23—8 01	8 01—9 05	9 05—10 19	10 19—12 41	12 41—16 25	9 05—18 28
	19 43—20 28	19 07—19 43	18 28—19 07	17 46—18 28	16 25—17 46		
Алма-Ата	8 40—9 20	9 20—10 25	10 25—12 34	12 34—16 18			12 34—16 18
	18 46—19 20	17 46—18 46	16 18—17 46				

Таблица 125

Продолжительность (в ч и %) различных уровней тепловых нагрузок в течение дня по средним данным за июль

Город	Тепловой комфорт		Тепловая нагрузка													
			слабая		умеренная		большая (Б)		очень большая (ОБ)		чрезмерная (Ч)		Б + ОБ + Ч		Условия охлаждения	
	ч	%	ч	%	ч	%	ч	%	ч	%	ч	%	ч	%	ч	%
Самарканд	1,0	7,1	1,2	8,6	2,4	17,1	4,3	30,7	3,3	23,6	0,0	0,0	7,6	54,3	1,8	12,9
Термез	1,2	8,6	1,2	8,6	1,7	12,1	1,9	13,6	3,7	26,4	3,8	27,1	2,4	67,1	0,5	3,6
Алма-Ата	1,4	10,0	2,1	15,0	3,6	25,7	3,7	26,4	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	26,4	3,2	22,9

Таблица 126

Влагодотери испарением пота (г) за период работы в 1-ю и во 2-ю рабочие смены

Город	Период работы в 1-ю смену, ч				Период работы во 2-ю смену, ч			
	8-12	12-13	13-16	8-16	16-20	20-21	21-24	16-24
Самарканд	3050	85	2690	5825	2130	40	0	2170
Термез	3350	315	3445	7110	3140	140	285	3565
Алма-Ата	1655	0	2075	3730	1510	0	0	1510

10.4. Суммы влагопотерь испарением пота в 1-ю и 2-ю рабочие смены

Для правильной организации труда и отдыха при проведении работ на открытом воздухе в условиях повышенных тепловых нагрузок, а также для установления рационального питьевого режима необходимо иметь сведения о суммах влагопотерь испарением пота за период рабочего дня.

Данные о суммарных влагопотерях в 1-ю и 2-ю рабочие смены (8—16 и 16—24 ч декретного времени) при выполнении работ средней тяжести на открытом воздухе в июле при минимальной защите тела одеждой представлены в табл. 126. При этом учитывалось, что обеденный перерыв с 12 до 13 ч человек проводит в затененном месте. Согласно данным табл. 126, в Самарканде за 1-ю смену человек теряет испарением около 6 л воды, причем вторая половина рабочего дня (длительностью 3 ч) в биотермическом отношении оказывается более напряженной, чем первая (длительностью 4 ч). Учитывая иные пути потери воды, человек в этих условиях должен потреблять более 6 л воды за день. При выполнении работ во 2-ю рабочую смену влагопотери испарением оказываются существенно ниже, чем в 1-ю. При этом наибольшая потеря воды испарением (72 %) приходится на относительно короткий предвечерний период с 16 до 18 ч. В последующие часы работа протекает в условиях быстро убывающих тепловых нагрузок, а после 19 ч — в условиях оптимального теплового режима. Эти данные подтверждают целесообразность проведения некоторых видов работ во 2-ю смену в жаркий период года.

В Термезе потери воды испарением существенно выше, а в Алма-Ате ниже, чем в Самарканде. Данные табл. 126 относятся к средним климатическим условиям, поэтому в отдельные более жаркие дни влагопотери могут заметно превышать приведенные значения. Следует отметить, что одежда, защищая тело от потоков радиации, уменьшает потери воды испарением пота на 1,5—2 л за период работы с 8 до 16 ч.

10.5. Годовой ход показателей теплового состояния человека

Годовой ход показателей теплового состояния человека, относящихся к сроку 13 ч, представлен в табл. 127. Наиболее высокие тепловые нагрузки в Самарканде наблюдаются в июле. Июнь и август также характеризуются напряженными биотермическими условиями. Наиболее значительные тепловотери организма отмечаются в январе. Переход от отрицательных значений *FLE* к положительным совершается в первой половине апреля, а от положительных к отрицательным — в конце октября — начале ноября. Апрель, октябрь и ноябрь — наиболее благоприятные месяцы, в течение которых дневные условия близки к тепловому комфорту. Наиболее быстрые изменения показателя тепловой нагрузки *FLE*

Таблица 127

Средние месячные значения характеристик теплового состояния человека, находящегося в состоянии покоя, днем (13 ч)

Месяц	FR_K Вт	FR_D Вт	FR Вт	FP Вт	P_d Вт	LE_d Вт	q Вт	FLE Вт	FE г/ч	M %
I	251	-202	-41	-442	-5	11	93	-406	—	—
II	281	-249	32	-401	-5	11	93	-292	—	—
III	300	-184	116	-328	-5	11	93	-135	—	—
IV	326	-108	217	-216	-2	10	93	81	121	8
V	352	-52	300	-122	-1	10	93	259	384	28
VI	356	28	384	-49	-1	10	93	416	617	45
VII	356	49	405	-10	0	10	93	417	707	51
VIII	360	21	381	-31	-1	10	93	431	640	48
IX	371	-23	348	-92	-1	10	93	337	500	35
X	335	-109	227	-194	-2	11	93	112	165	11
XI	251	-160	91	-310	-3	11	93	-142	—	—
XII	237	-248	-10	-401	-4	11	93	-335	—	—

происходят от апреля к маю, когда FLE возрастает на 178 Вт, и от сентября к октябрю, когда FLE убывает на 226 Вт. Именно эти периоды характеризуются наиболее существенными изменениями режимов терморегуляции человека: переходом к режиму обильного потоотделения и потребления воды в апреле—мае и переходом от высоких уровней потоотделения и потребления воды к умеренным в сентябре—октябре. Вместе с этим происходит и соответствующая перестройка адаптационно-приспособительных функций организма к нарастанию и убыванию тепловых нагрузок в весенний и осенний периоды года.

Соотношения между некоторыми характеристиками теплового состояния человека в 13 ч в различные месяцы года приведены в табл. 128, из которой следует, что радиационные факторы, в особенности радиационный баланс организма (FR), играют ведущую роль в формировании теплового состояния человека в теплом по-

Таблица 128

Соотношения между некоторыми характеристиками теплового состояния человека в 13 ч в различные месяцы

Соотношения показателей	I	II	III	IV	V	VI
FS/FLE ‰	—	—	—	113	37	26
FR/FLE ‰	10	—	—	207	116	92
FS/FR ‰	—	325	82	42	32	28
FR_K/FR ‰	—	864	258	150	117	93
FR_D/FR ‰	717	—	—	—	—	7
FR_D/FR_K ‰	—	—	—	—	—	8
$(FLE - q)/q_0$	-5,7	-4,4	-2,6	-0,1	1,9	3,7

Соотношения показателей	VII	VIII	IX	X	XI	XII
FS/FLE ‰	25	33	56	144	—	—
FR/FLE ‰	85	88	103	203	—	3
FS/FR ‰	29	37	47	71	123	—
FR_K/FR ‰	88	95	107	148	277	—
FR_{Δ}/FR ‰	12	5	—	—	—	2367
FR_{Δ}/FR_K ‰	14	6	—	—	—	—
$(FLE - q)/q_0$	4,4	3,9	2,8	0,2	-2,7	-4,9

лугодни. Наряду с этим четко проявляется в значительной мере более существенный вклад коротковолнового радиационного баланса в общий баланс радиации по сравнению с длинноволновым.

В табл. 129 приведены данные о тепловом балансе человека ночью в различные месяцы года. Из данных таблицы следует, что общая охлаждающая способность среды FLE в значительной мере определяется теплопотерями путем конвекции FP , которые в различные месяцы составляют 65—69 ‰ FLE . Теплопотери за счет длинноволнового излучения (FR_{Δ}) в зимние месяцы значительно меньше, чем за счет FP . В летние ночи относительная роль FR_{Δ} в общем балансе тепла возрастает, но все же остается менее значительной, чем роль FP .

Согласно данным табл. 120, спокойно стоящий человек в зимние месяцы ночью должен пользоваться утепленной зимней одеждой, в апреле и сентябре — зимней одеждой, в июле — демисезонной. Естественно, что при выполнении физической работы различной трудности (например при ходьбе с различной скоростью), теплоизоляционные свойства одежды должны быть ниже.

Таблица 129

Средние месячные значения (Вт) характеристик теплового состояния человека, находящегося в состоянии покоя, ночью (1 ч)

Месяц	FR_K	FR_{Δ}	FR	FP	P_{Δ}	LE_{Δ}	q	FLE
I	0	-309	-309	-526	-8	11	93	-762
II	0	-299	-299	-492	-7	11	93	-716
III	0	-263	-263	-421	-6	11	93	-608
IV	0	-233	-233	-343	-6	10	93	-499
V	0	-204	-204	-281	-5	10	93	-407
VI	0	-190	-190	-227	-3	10	93	-337
VII	0	-185	-185	-204	-2	10	93	-308
VIII	0	-198	-198	-224	-3	10	93	-343
IX	0	-223	-223	-295	-5	11	93	-442
X	0	-252	-252	-373	-6	11	93	-550
XI	0	-284	-284	-441	-7	11	93	-650
XII	0	-305	-305	-490	-7	11	93	-720

11. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА ГОРОДА

В воздухе всегда содержатся загрязняющие примеси как естественного, так и антропогенного происхождения. Абсолютно чистой атмосфера никогда не бывает.

В естественных условиях в атмосфере постоянно содержатся взвешенные частицы разнообразнейшего состава и происхождения: частицы почвы и горных пород, поднимаемые ветром (пыль); космическая и вулканическая пыль; частицы дыма, возникающие при лесных и торфяных пожарах; органические вещества — пыльца растений, бактерии и ряд других веществ. В совокупности эти частицы называются аэрозолем.

В последние десятилетия при бурном развитии промышленности и транспорта, в том числе и воздушного, особенно сильно атмосфера стала загрязняться примесями антропогенного происхождения. В городе наиболее мощным источником загрязнения воздуха является автомобильный транспорт. Отличительной особенностью этого источника загрязнения является то, что, во-первых, количество автомобилей непрерывно возрастает и, во-вторых, автомобили при движении распространяют отработанные газы на большой территории в зоне дыхания человека.

Примеси антропогенного происхождения состоят из аэрозоля и газообразных веществ. Среди взвешенных частиц к наиболее крупным относятся зола и пыль. Частицы золы выбрасываются топками городского отопления, энергетическими и промышленными предприятиями при сжигании ими твердого топлива. Пыль выбрасывается некоторыми промышленными предприятиями, но большая часть пыли поднимается с дорог движущимся транспортом. Кроме того, топки печей, промышленные предприятия, двигатели внутреннего сгорания автомобилей, самолетов и другие тепловые машины являются источниками и более мелких аэрозолей в виде продуктов неполного сгорания частиц углерода и углеводов — дыма и сажи.

К наиболее распространенным газовым примесям относятся: сернистый газ SO_2 , выбрасываемый некоторыми промышленными предприятиями и образующийся при сжигании сернистого топлива; окись углерода CO — продукт неполного сгорания в топках и двигателях внутреннего сгорания; окислы азота, выбрасываемые автотранспортом и некоторыми промышленными предприятиями;

углеводороды, основным источником которых является автотранспорт.

Контроль за состоянием загрязнения воздушного бассейна Самарканда проводится гидрометеорологической службой Узбекской ССР в течение ряда лет. В случае необходимости подается экстренная информация в соответствующие органы для принятия мер по снижению уровня загрязнения воздуха. Осуществляется контроль с помощью стационарных постов наблюдений, расположенных в разных частях города (преимущественно в местах наибольшего скопления источников выбросов). При помощи передвижной лаборатории (специально оборудованной автомашины) ведутся дополнительные наблюдения на определенных маршрутах города и в районах промышленных предприятий.

Количество наблюдений, проведенных за основными загрязняющими ингредиентами на стационарных постах в течение пяти лет (1974—1978 гг.), приведено в табл. 130.

Таблица 130

Количество наблюдений за концентрацией примесей. 1974—1978 гг.

Примесь	Номер поста			
	1	2	3	4
Пыль	2466	2622	2023	1931
Сернистый газ	2499	2648	2032	1782
Оксид углерода	1931	1908	1919	1899
Двуокись азота	2719	2879	2082	1789

Данные наблюдений на стационарных постах позволяют получить представление о распределении загрязняющих веществ в воздушном бассейне города. Значения средних концентраций основных загрязняющих ингредиентов, наблюдавшиеся в течение пятилетнего периода, приведены в табл. 131. В этой таблице значения концентрации каждого ингредиента нормированы относительно

Таблица 131

Распределение по городу средних значений концентрации примеси (по отношению к среднему на площади Регистан)

Примесь	Номер поста			
	1	2	3	4
Пыль	1,0	1,4	1,0	1,4
Сернистый газ	1,0	1,0	1,2	1,3
Оксид углерода	1,0	1,1	1,1	1,0
Двуокись азота	1,0	1,1	0,9	1,2

средней концентрации соответствующего ингредиента в районе поста 1.

Этот пост является сравнительно менее загрязненным. За исключением двуокси азота на посту 3 концентрации примесей на посту 1 не превышают концентраций на других постах. Относительно более загрязненным пылью (в среднем на 40 %) является воздух в районах постов 2 и 4. В районе поста 4 воздух более чем в других районах загрязнен также сернистым газом и двуокисью азота. Этот пост расположен в зоне усиленного автотранспортного движения, чем и объясняется наблюдаемое распределение примесей.

Территориальное распределение концентраций примесей зависит от расположения источников выбросов. Но на каждом пункте концентрации примесей не остаются постоянными, а изменяются во времени. Временные изменения концентраций вызываются, с одной стороны, неравномерностью появления выбросов, с другой, — влиянием метеорологических условий. Посменность работы промышленных предприятий, преимущественное движение городского транспорта в дневное время, уменьшение выбросов в нерабочие дни, отопление печей и котельных в зимнее время — все это приводит к возникновению суточной, недельной и годовой цикличности изменения количества выбросов.

Метеорологические факторы, влияющие на концентрацию примесей, также имеют суточную и годовую цикличность. При совпадении суточных и годовых циклов происходят особо заметные вариации концентраций примесей.

В суточных изменениях максимум концентрации приходится на дневное время, что в основном соответствует порядку поступления выбросов.

В годовом ходе концентрации примесей наблюдаются более значительные изменения. Графически годовой ход концентрации примесей представлен на рис. 29. Он выражен изменением величины M , являющейся отношением средней месячной концентрации примеси к средней годовой. Заметно несовпадение фаз изменения концентраций взвешенных частиц и газообразных примесей. В то время как концентрации пыли в воздухе увеличиваются в сухое время года, когда благоприятны условия для подъема пыли с поверхности земли, в холодное время года преобладают газовые примеси. Такое распределение концентраций газовых примесей связано с тем, что в холодное время года к выбросам промышленных предприятий и автотранспорта прибавляются продукты сгорания топок печей, котельных и энергетических предприятий.

Из метеорологических величин, влияющих на уровень загрязнения атмосферы, наиболее существенной является ветер. Однако влияние ветра на уровень концентрации примесей неоднозначно. Увеличение скорости ветра и вызываемые ветром турбулентные движения приводят к уменьшению концентрации примесей, поступающих от низких источников у поверхности земли. Большие скорости ветра вызывают подъем пыли с поверхности земли. При на-

личии высоких выбросов увеличение скорости ветра приводит к переносу примесей от верхних уровней к поверхности земли.

Как показали исследования для каждого высокого источника, в зависимости от его высоты и параметров выбросов, существует критическая скорость ветра, при которой концентрации примесей у поверхности земли на определенном расстоянии от источника на

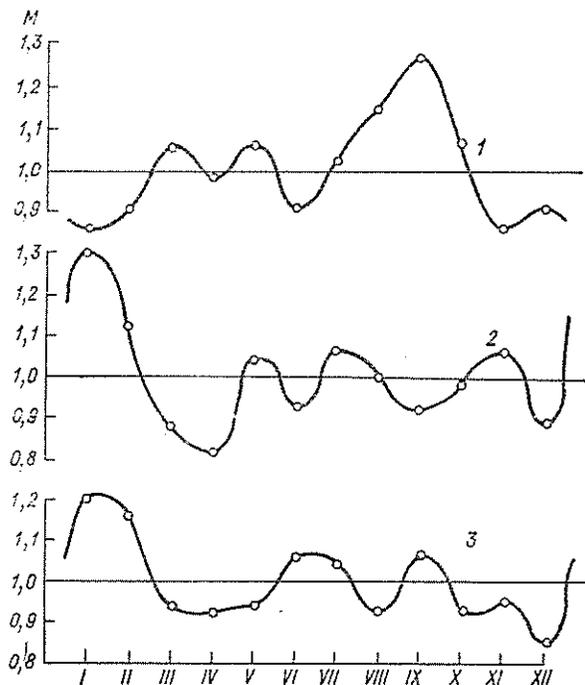


Рис. 29. Годовой ход загрязнений воздуха.

1 — пыль, 2 — сернистый газ, 3 — двуокись азота.

подветренной стороне становятся максимальными. От направления ветра зависит и поступление в данный пункт примесей от источников, расположенных на наветренной стороне.

Общий уровень загрязнения воздушного бассейна города в целом, так называемое фоновое загрязнение, зависит от метеорологической предрасположенности данной местности к загрязнению. Формирование относительно высокого уровня фонового загрязнения воздуха происходит в основном при сочетании устойчивой стратификации со слабым ветром.

Способствуют повышению уровня загрязнения и наличие инверсионных слоев, отсутствие осадков, повышение температуры. Такие метеорологические условия наблюдаются главным образом

в теплых секторах циклонов, при широком теплом выносе и в малоградиентных барических полях.

Для анализа фоновое загрязнение воздуха был использован параметр P , представляющий собой отношение количества существенно повышенных концентраций, превышающих среднее месячное значение в 1,5 раза, к общему числу измеренных концентраций в течение одного дня на всех постах наблюдений в городе. Характеристика загрязнения P сопоставлялась с синоптическими ситуациями, характерными для условий Средней Азии. Результаты, приведенные в табл. 132, свидетельствуют о том, что относительно повышенное загрязнение воздуха преобладает при широком выносе теплого воздуха и при влиянии западного, южнокаспийского и верхнеамударьинского циклонов. Этим типам синоптических процессов в большинстве случаев предшествуют юго-западная периферия антициклонов, характеризующаяся сухой, малооблачной погодой с глубокими утренними инверсиями, что способствует накоплению примесей в приземном слое воздуха.

Таблица 132

Характеристики загрязнения воздуха при различных синоптических процессах

	Среднее значение	Повторяемость (%) значений $P > 0,2$
Западный циклон	0,26	67
Южнокаспийский циклон	0,21	50
Верхнеамударьинский циклон	0,20	60
Широкий теплый вынос	0,23	44
Северо-западное вторжение	0,20	42
Западное вторжение	0,19	40
Малоградиентное поле пониженного давления	0,18	40
Юго-западная периферия антициклона	0,18	36
Малоградиентное поле повышенного давления	0,17	37
Восточная (юго-восточная) периферия антициклона	0,18	35
Стационарный циклон над Средней Азией	0,18	32
Южная периферия антициклона	0,15	29
Летняя термическая депрессия	0,16	27
Мургабский циклон	0,16	24
Волновая деятельность	0,16	22
Северное вторжение	0,14	24

Завершающий процесс адвекции тропического воздуха с повышенными температурами и высоким содержанием пыли в теплом секторе циклонов или при широком теплом выносе способствует дальнейшему накоплению примесей в приземном слое воздуха.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблицы климатических данных

Таблица 1

Начало и конец (время среднее местное, ч мин) гражданских сумерек (глубина погружения солнца 7°)

Месяц	Начало	Конец												
Число месяца	1		6		11		16		21		26		31	
I	6,46	17,21	6,46	17,25	6,45	17,30	6,44	17,35	6,42	17,40	6,40	17,45	6,36	17,51
IV	5,13	18,56	5,04	19,02	4,56	19,07	4,48	19,12	4,40	19,17	4,32	19,23		
V	4,26	19,29	4,19	19,34	4,13	19,40	4,07	19,45	4,01	19,51	3,58	19,55	3,56	20,00
Число месяца	2		7		12		17		22		27			
III	6,01	18,24	5,53	18,30	5,46	18,35	5,38	18,40	5,29	18,45	5,21	18,51		
XI	5,57	17,30	6,01	17,25	6,07	17,21	6,12	17,17	6,18	17,14	6,23	17,12		
XII	6,28	17,11	6,32	17,10	6,36	17,12	6,40	17,13	6,43	17,15	6,45	17,17		
Число месяца	3		8		13		18		23		28			
IX	4,55	19,01	5,00	18,53	5,05	18,45	5,10	18,37	5,15	18,29	5,20	18,21		
X	5,25	18,12	5,31	18,04	5,35	17,57	5,40	17,49	5,46	17,43	5,51	17,36		
Число месяца	4		9		14		19		24		29			
VIII	4,25	19,46	4,30	19,40	4,35	19,33	4,40	19,26	4,45	19,18	4,50	19,09		
Число месяца	5		10		15		20		25		30			
II	6,32	17,56	6,26	18,02	6,21	18,08	6,14	18,13	6,08	18,19				
VI	3,54	20,04	3,52	20,08	3,52	20,09	3,52	20,11	3,53	20,12	3,54	20,12		
VII	3,58	20,11	4,02	20,09	4,06	20,06	4,09	20,02	4,14	19,58	4,19	19,53		

Таблица 2

Повторяемость непрерывной продолжительности солнечного сияния по градациям (% общего числа случаев с непрерывным солнечным сиянием). 1932, 1935—1963 гг.

Продолжи- тельность, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2	11	9	10	9	6	2	3	1	2	4	7	10
2—4	22	23	23	22	19	12	4	5	6	12	21	23
4—6	21	18	18	15	9	8	4	3	4	10	16	16
6—8	25	19	15	9	10	7	3	3	5	16	24	34
8—10	21	31	26	13	8	6	4	5	31	57	32	17
10—12		0,4	8	28	15	9	7	39	52	1		
12—14				4	33	56	75	44				

Таблица 3

Часовые и дневные суммы прямой радиации, приходящей на горизонтальную поверхность (МДж/м²). 1957—1963 гг.

Месяц	Время, ч																Сумма за день
	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	12—13	13—14	14—15	15—16	16—17	17—18	18—19	19—20	
I				0,04	0,21	0,46	0,71	0,84	0,80	0,67	0,46	0,21	0,04				4,44
II				0,08	0,25	0,54	0,75	0,88	0,88	0,75	0,50	0,29	0,08				5,02
III			0,04	0,17	0,42	0,75	0,96	1,13	1,17	0,92	0,71	0,46	0,17	0,04			6,96
IV			0,08	0,38	0,71	0,88	1,13	1,13	1,09	0,92	0,84	0,50	0,25	0,08			8,00
V	0	0,08	0,46	0,88	1,34	1,72	2,01	2,01	1,93	1,72	1,42	1,09	0,71	0,34	0,04	0	15,75
VI		0,17	0,63	1,18	1,68	2,14	2,35	2,47	2,35	2,26	1,93	1,55	1,05	0,54	0,12		20,40
VII		0,17	0,63	1,26	1,72	2,18	2,47	2,60	2,64	2,43	2,18	1,72	1,22	0,63	0,12		21,96
VIII		0,04	0,38	0,96	1,63	2,05	2,35	2,51	2,51	2,35	1,97	1,59	1,01	0,42	0,04		19,82
IX			0,17	0,59	1,17	1,63	2,01	2,14	2,10	1,97	1,59	1,05	0,50				15,04
X			0,04	0,29	0,71	1,17	1,51	1,59	1,55	1,34	0,92	0,54	0,17				9,85
XI				0,04	0,38	0,71	0,96	1,05	1,01	0,80	0,54	0,21					5,70
XII					0,17	0,46	0,63	0,75	0,67	0,54	0,38	0,12					3,73

Таблица 4

Часовые и дневные суммы рассеянной радиации (МДж/м²). 1957—1963 гг.

Месяц	Время, ч															Сумма за день	
	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	12—13	13—14	14—15	15—16	16—17	17—18	18—19		19—20
I				0,08	0,29	0,46	0,54	0,59	0,63	0,54	0,42	0,25	0,08				3,90
II				0,17	0,42	0,54	0,67	0,67	0,67	0,59	0,50	0,38	0,17	0,04			4,82
III			0,12	0,34	0,59	0,75	0,84	0,88	0,88	0,84	0,71	0,54	0,34	0,12			6,94
IV		0,04	0,25	0,46	0,63	0,80	0,96	1,05	1,09	0,96	0,80	0,67	0,50	0,25	0,04		8,51
V	0	0,12	0,29	0,46	0,59	0,71	0,75	0,80	0,84	0,84	0,75	0,63	0,50	0,34	0,17	0,04	7,84
VI	0,04	0,17	0,38	0,50	0,59	0,63	0,67	0,71	0,75	0,75	0,67	0,63	0,54	0,42	0,21	0,04	7,71
VII	0	0,17	0,34	0,42	0,50	0,59	0,59	0,63	0,63	0,63	0,59	0,54	0,46	0,34	0,21	0	6,62
VIII		0,08	0,29	0,42	0,46	0,54	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,50	0,42	0,29	0,12		6,08
IX		0	0,17	0,38	0,50	0,54	0,63	0,67	0,67	0,63	0,59	0,54	0,42	0,21	0		5,95
X			0,04	0,25	0,42	0,50	0,54	0,59	0,63	0,59	0,54	0,42	0,25	0,04			4,82
XI			0	0,12	0,29	0,42	0,46	0,50	0,54	0,50	0,38	0,25	0,08				3,56
XII				0,04	0,21	0,38	0,46	0,50	0,54	0,46	0,34	0,21	0,04				3,18

Таблица 5

Часовые и дневные суммы суммарной радиации (МДж/м²). 1937—1963 гг.

Месяц	Время, ч															Сумма за день	
	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19		19-20
I				0,12	0,50	0,92	1,26	1,42	1,42	1,22	0,88	0,46	0,12				8,34
II				0,25	0,67	1,09	1,42	1,55	1,55	1,34	1,01	0,67	0,25	0,04			9,85
III			0,17	0,50	1,01	1,51	1,80	2,01	2,05	1,76	1,42	1,01	0,50	0,17			13,91
IV		0,04	0,34	0,84	1,34	1,68	2,10	2,18	2,18	1,89	1,63	1,17	0,75	0,34	0,04		16,51
V	0	0,21	0,75	1,34	1,93	2,43	2,76	2,81	2,76	2,56	2,18	1,72	1,22	0,67	0,21	0,04	23,59
VI	0,04	0,34	1,01	1,68	2,26	2,76	3,02	3,18	3,10	3,02	2,60	2,18	1,59	0,96	0,34	0,04	28,12
VII	0	0,34	0,96	1,68	2,22	2,76	3,06	3,23	3,27	3,06	2,76	2,26	1,68	0,96	0,34	0	28,58
VIII		0,12	0,67	1,38	2,10	2,60	2,93	3,10	3,10	2,93	2,56	2,10	1,42	0,71	0,17		25,89
IX		0	0,34	0,96	1,68	2,18	2,64	2,81	2,76	2,60	2,18	1,59	0,92	0,34	0		20,99
X			0,08	0,54	1,13	1,68	2,05	2,18	2,18	1,93	1,47	0,96	0,42	0,04			14,66
XI			0	0,17	0,67	1,13	1,42	1,55	1,55	1,30	0,92	0,46	0,08				9,26
XII				0,01	0,38	0,84	1,09	1,26	1,22	1,01	0,71	0,34	0,04				6,91

Таблица 6

Время восхода и захода солнца, начала и конца облучения прямой солнечной радиацией южных стен (ч мин)
на 15-е число каждого месяца

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Восход солнца	7 11	6 39	6 03	5 23	4 49	4 30	4 37	5 06	5 45	6 24	7 00	7 19
Начало облучения				6 48	7 36	8 08	7 54	7 12	6 15			
Конец облучения				17 12	16 24	15 52	16 06	16 48	17 45			
Заход солнца	16 49	17 21	17 57	18 37	19 11	19 30	19 23	18 54	18 15	17 36	17 00	16 41

Таблица 7

Дневные суммы прямой радиации, поступающей на склоны различной крутизны (МДж/м²). 1957—1963 гг.

Ориентация склона	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Склон крутизной 20°												
Ю	7,12	7,12	8,75	8,88	16,09	19,99	21,75	20,99	17,89	13,41	9,13	6,33
С	0,92	2,22	4,32	6,16	13,70	18,56	19,52	16,47	10,39	5,02	1,72	0,67
В	4,44	5,02	6,96	7,67	15,13	19,19	20,87	18,81	14,41	9,85	5,70	3,73
З	4,44	5,02	6,96	7,54	14,66	18,98	20,40	18,44	14,16	9,85	5,70	3,73
Склон крутизной 10°												
Ю	5,87	6,24	7,92	8,55	16,22	20,40	22,42	20,82	16,55	11,82	7,33	5,11
С	2,85	3,73	5,70	7,21	15,13	19,78	21,08	18,44	12,95	7,67	3,77	2,26
В	4,44	5,02	6,96	8,00	15,59	20,40	21,75	19,61	14,87	9,85	5,70	3,73
З	4,44	5,02	6,96	7,67	15,13	19,19	20,87	18,81	14,41	9,85	5,70	3,73
Склон крутизной 5°												
Ю	5,20	5,61	7,42	8,30	16,05	20,61	22,16	20,40	16,09	10,85	6,45	4,48
С	3,64	4,48	6,33	7,63	15,29	20,20	21,75	19,23	14,16	8,84	4,61	3,02
В, З	4,44	5,02	6,96	8,00	15,75	20,40	21,96	19,82	15,04	9,85	5,70	3,73

Таблица 8

Повторяемость P (%) скорости ветра v (м/с) по направлениям.
1936—1965 гг.

Месяц	Показатель	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
I	P	3	3	35	32	2	6	12	7	39
	v	1,3	1,2	2,5	2,7	2,2	4,2	2,9	2,0	
II	P	3	3	28	32	3	8	15	8	33
	v	1,6	2,4	2,7	2,8	4,2	5,2	3,7	2,9	
III	P	3	6	31	24	2	9	17	8	29
	v	1,5	2,4	3,1	3,1	3,8	4,6	4,2	2,8	
IV	P	4	8	34	21	2	7	16	8	26
	v	2,8	3,1	3,2	2,9	2,2	4,6	3,4	3,3	
V	P	6	9	37	24	3	6	9	6	28
	v	2,2	3,6	3,0	3,2	2,8	4,1	3,3	2,4	
VI	P	10	13	34	22	2	3	8	8	30
	v	1,8	2,7	2,8	2,9	2,0	4,7	2,8	2,8	
VII	P	12	15	38	22	0	1	4	8	34
	v	2,1	2,8	2,7	2,4	0,7	1,4	2,0	2,0	
VIII	P	8	14	43	24	1	1	3	6	31
	v	2,2	2,6	2,9	2,8	1,3	2,9	3,1	2,6	
IX	P	8	6	36	31	2	2	5	10	35
	v	2,0	2,6	3,2	3,2	1,1	2,8	3,4	2,7	
X	P	6	6	26	31	3	3	11	14	38
	v	1,9	2,3	2,9	2,6	1,6	3,3	2,6	3,6	
XI	P	3	6	28	31	1	8	15	8	38
	v	1,8	2,2	2,7	3,1	1,7	4,2	3,0	2,0	
XII	P	3	2	34	34	3	6	12	6	44
	v	2,0	2,2	2,7	2,8	2,2	4,4	2,9	1,9	
Год	P	6	8	34	27	2	5	10	8	34
	v	1,9	2,5	2,9	2,9	2,2	3,9	3,1	2,6	

Таблица 9

Повторяемость (%) отклонений температуры воздуха от нормы по градациям

Месяц	Градация отклонений, °С								Σ
	≤ -3	-2,1 . . . -3,0	-1,1 . . . -2,0	-0,6 . . . -1,0	$\pm 0,5$	0,6 . . . 1,0	1,1 . . . 2,0	2,1 . . . 3,0	
I	25,8	15,5	3,4	6,9	10,3	5,2	8,6	8,6	15,5
II	20,7	10,3	10,3	5,2	15,5	12,1	12,1	10,3	3,4
III	6,9	10,3	15,5	6,9	18,9	6,9	17,3	8,6	8,6
IV	3,4	3,4	22,4	6,9	29,3	6,9	13,8	8,6	5,2
V	5,3	8,8	12,3	7,0	35,1	10,5	14,0	3,5	3,5
VI	—	3,5	10,5	17,5	28,0	10,5	26,4	3,5	—
VII	—	—	26,3	21,1	36,8	7,0	8,8	—	—
VIII	—	7,0	21,1	7,0	40,4	8,8	14,0	1,8	—
IX	—	5,3	12,3	8,8	40,4	14,0	12,3	7,0	—
X	3,5	8,8	15,8	12,3	24,6	12,3	17,5	5,3	—
XI	3,5	8,8	10,5	5,3	21,1	12,2	10,5	12,3	15,8
XII	12,3	1,8	14,0	7,1	14,0	5,3	15,8	17,5	12,3

Самарканд, город. 1891—1938 гг.

I	25,8	15,5	3,4	6,9	10,3	5,2	8,6	8,6	15,5
II	20,7	10,3	10,3	5,2	15,5	12,1	12,1	10,3	3,4
III	6,9	10,3	15,5	6,9	18,9	6,9	17,3	8,6	8,6
IV	3,4	3,4	22,4	6,9	29,3	6,9	13,8	8,6	5,2
V	5,3	8,8	12,3	7,0	35,1	10,5	14,0	3,5	3,5
VI	—	3,5	10,5	17,5	28,0	10,5	26,4	3,5	—
VII	—	—	26,3	21,1	36,8	7,0	8,8	—	—
VIII	—	7,0	21,1	7,0	40,4	8,8	14,0	1,8	—
IX	—	5,3	12,3	8,8	40,4	14,0	12,3	7,0	—
X	3,5	8,8	15,8	12,3	24,6	12,3	17,5	5,3	—
XI	3,5	8,8	10,5	5,3	21,1	12,2	10,5	12,3	15,8
XII	12,3	1,8	14,0	7,1	14,0	5,3	15,8	17,5	12,3

Месяц	Градации отклонений, °С								Σ
	<-3	-2,1...-3,0	-1,1...-2,0	-0,6...-1,0	±0,5	0,6...1,0	1,1...2,0	2,1...3,0	

Самарканд, ГМС. 1938—1975 гг.

I	20,5	2,6	7,7	—	12,8	7,7	12,8	20,5	15,4
II	17,9	7,7	12,8	2,6	20,5	—	7,7	5,1	25,6
III	7,7	7,7	17,9	7,7	20,5	12,8	5,1	5,1	15,4
IV	—	5,1	15,4	12,8	30,8	12,8	12,8	7,7	2,6
V	—	3,5	10,5	17,5	28,1	10,5	26,3	3,5	—
VI	—	5,0	12,5	20,0	27,5	7,5	22,5	2,5	2,5
VII	—	2,5	15,0	12,5	40,0	12,5	15,0	2,5	—
VIII	—	—	5,0	17,5	45,0	25,0	7,5	—	—
IX	—	—	5,0	15,0	52,5	17,5	7,5	—	2,5
X	2,5	5,0	12,5	10,0	32,5	17,5	15,0	5,0	—
XI	10,0	12,5	12,5	—	20,0	—	22,5	15,0	7,5
XII	15,0	7,5	10,0	5,0	17,5	10,0	12,5	7,5	15,0

Таблица 10

Суточный ход температуры воздуха. 1935, 1946—1961 гг.

Время суток, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	-2,3	-0,0	4,7	10,0	14,1	17,8	19,5	17,9	13,2	7,9	3,4	0,1
2	-2,4	-0,2	4,5	9,7	13,8	17,4	19,1	17,6	12,8	7,6	3,1	-0,1
3	-2,5	-0,3	4,3	9,5	13,5	17,0	18,8	17,3	12,5	7,3	3,0	-0,1
4	-2,5	-0,4	4,1	9,3	13,3	16,8	18,4	17,1	12,2	7,1	2,9	-0,2
5	-2,5	-0,4	4,0	9,2	13,3	16,9	18,2	17,0	11,9	7,0	2,9	-0,2
6	-2,5	-0,5	3,9	9,4	14,5	18,6	19,7	17,5	11,9	7,0	2,8	-0,2
7	-2,5	-0,5	4,2	11,1	17,2	21,5	23,2	20,7	14,6	7,8	2,9	-0,2
8	-2,1	0,4	5,5	13,0	19,3	23,9	25,7	23,9	18,6	11,2	4,6	0,3
9	-0,7	2,0	7,0	14,7	21,1	25,8	27,8	26,2	21,5	14,7	7,0	1,9
10	0,8	3,5	8,4	16,1	22,4	27,2	29,5	28,0	23,5	16,9	9,1	3,6
11	2,1	4,8	9,6	17,2	23,5	29,2	30,9	29,3	24,9	18,3	10,6	4,9
12	3,0	5,8	10,6	18,0	24,3	29,1	31,9	30,2	26,0	19,2	11,7	5,8
13	3,8	6,5	11,3	18,6	24,9	29,7	32,3	30,9	26,9	20,2	12,5	6,4
14	3,8	6,5	11,3	18,5	25,1	29,9	32,5	31,1	26,9	20,2	12,5	6,4
15	3,6	6,3	11,2	18,5	24,9	29,9	32,7	31,2	26,8	20,0	12,1	6,1
16	2,9	5,8	10,9	18,1	24,6	29,6	32,5	30,7	26,1	19,0	11,0	5,2
17	1,6	4,8	10,2	17,4	23,9	29,1	31,9	29,9	24,7	16,7	8,9	3,8
18	0,3	3,4	9,0	16,2	22,8	28,2	30,7	28,2	21,6	13,9	7,0	2,5
19	-0,6	2,3	7,3	14,5	20,7	26,0	28,1	24,8	18,4	11,4	5,8	1,7
20	-1,1	1,7	7,1	13,3	18,6	23,1	24,9	22,2	16,8	10,7	5,2	1,2
21	-1,5	1,2	6,5	12,5	17,2	21,3	22,9	20,7	15,8	10,0	4,6	0,8
22	-1,6	0,8	6,1	11,9	16,3	20,1	21,7	19,8	15,2	9,8	4,2	0,5
23	-1,9	0,5	5,7	11,2	15,7	19,3	20,1	19,0	14,4	8,7	3,8	0,2
24	-2,1	0,2	5,3	10,7	15,0	18,7	20,2	18,4	13,8	8,5	3,5	0,1
Средняя за сутки	-0,3	2,3	7,2	13,7	19,2	23,5	25,5	23,7	18,8	12,5	6,5	2,1
Средняя амплитуда	6,3	7,0	7,4	9,4	11,7	13,1	14,5	14,2	15,0	13,1	9,7	6,7

Таблица 11

Число дней со средней суточной температурой воздуха (°C) в различных пределах. 1932—1960 гг.

Температура, °C		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
от	до												
-19,9	-15,0	0,3											0,03
-14,9	-10,0	1,2	0,2									0,2	0,7
-9,9	-5,0	3,2	1,7	0,5								1,2	2,5
-4,9	0,0	9,0	5,5	2,6	0,1						0,1	3,2	8,7
0,1	5,0	10,2	9,7	7,8	1,1						1,9	7,8	10,6
5,1	10,0	6,3	8,1	10,7	4,5	0,4				0,1	7,2	10,6	6,7
10,1	15,0	0,5	2,6	8,0	11,9	3,8	0,2			4,6	14,2	5,4	1,5
15,1	20,0		0,2	1,2	9,9	11,5	2,8	0,2	1,2	14,9	6,8	1,5	0,1
20,1	25,0			0,1	2,5	13,8	15,6	9,3	20,7	10,2	0,6		
25,1	30,0					1,6	11,1	20,6	9,1	0,2			
30,1	35,0						0,1	0,7	0,03				

Таблица 12

Ежедневная средняя и экстремальная температура воздуха (°С). 1936—1965 гг.

Число месяца	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год
Январь															
1	11,8	1977	0,4	-11,4	1949	8,8	1971	-3,8	-15,0	1949	16,6	1948	5,6	-7,2	1957
2	9,8	1940	0,7	-11,4	1949	3,6	1939	-3,9	-15,8	1949	20,2	1940	6,8	-7,1	1949
3	11,0	1942	0,4	-12,4	1949	4,1	1954	-4,3	-17,9	1957	18,3	1966	6,5	-7,8	1949
4	11,6	1966	0,7	-15,2	1949	5,7	1942	-4,1	-20,7	1949	18,7	1940	6,4	-9,8	1969
5	11,2	1948	-0,2	-14,8	1949	4,3	1940	-4,2	-20,5	1949	21,2	1940	6,1	-6,6	1969
6	11,5	1950	-0,4	-13,0	1949	4,0	1940	-4,8	-16,8	1941	18,7	1950	5,6	-6,9	1969
7	8,5	1966	-0,4	-17,9	1969	4,2	1944	-5,0	-25,4	1969	19,0	1966	5,2	-11,2	1969
8	9,9	1966	0,4	-11,1	1949	3,4	1938	-3,8	-18,4	1969	18,1	1940	5,9	-8,4	1949
9	9,3	1962	0,2	-12,4	1969	4,7	1962	-3,8	-18,4	1969	16,1	1966	5,9	-8,8	1969
10	10,9	1950	0,5	-11,9	1945	5,4	1960	-4,1	-20,4	1969	15,7	1958	6,6	-6,8	1945
11	9,5	1958	0,6	-13,8	1945	5,6	1950	-3,8	-17,6	1945	16,0	1958	6,9	-8,3	1945
12	11,9	1965	1,0	-12,9	1945	6,1	1965	-3,5	-18,5	1945	19,0	1953	7,0	-3,3	1945
13	8,5	1965	1,3	-12,0	1945	5,2	1965	-3,1	-19,9	1945	15,6	1966	7,4	-4,5	1940
14	10,6	1941, 1965	1,2	-10,7	1964	3,0	1941	-3,6	-14,8	1964	19,9	1965	7,7	-4,6	1940
15	9,6	1968	0,8	-10,9	1964	4,9	1955	-3,5	-17,9	1964	17,3	1968	6,5	-4,1	1964
16	12,4	1968	0,9	-14,0	1950	7,1	1968	-3,7	-19,6	1950	17,0	1968	7,0	-8,8	1950
17	9,6	1963	0,3	-15,4	1950	5,1	1955	-3,9	-23,2	1950	18,5	1967	5,8	-7,2	1943
18	11,6	1961	0,4	-12,8	1943	5,3	1967	-3,6	-21,1	1950	20,2	1961	6,1	-5,6	1943
19	11,9	1961	0,6	-11,6	1943	7,0	1961	-3,5	-18,8	1950	18,4	1967	6,4	-5,0	1943
20	11,3	1967	0,7	-8,7	1972	6,1	1967	-3,5	-11,2	1943, 1947	17,9	1959	6,4	-4,4	1939
21	9,3	1942	1,3	-11,8	1972	5,6	1949	-3,1	-15,2	1972	17,3	1967	7,1	-7,2	1972
22	10,6	1963	2,1	-11,8	1972	10,1	1961	-2,1	-20,5	1972	21,5	1963	8,2	-3,2	1972
23	8,4	1952	2,0	-9,4	1964	3,6	1952	-1,9	-15,1	1964	22,0	1963	7,9	-1,8	1964
24	11,4	1960	1,5	-7,0	1964	3,6	1963	-2,5	-13,8	1964	20,5	1963	7,3	-3,8	1969

Число месяца	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год
25	8,4	1966	0,3	-11,4	1973	4,5	1947	-3,5	-16,9	1973	18,0	1966	5,7	-6,8	1973
26	11,2	1966	0,0	-15,4	1973	3,6	1966	-3,5	-20,2	1973	21,2	1966	5,2	-11,9	1969
27	14,6	1963	0,2	-17,3	1969	6,0	1963	-4,0	-22,0	1969	22,8	1966	5,6	-12,9	1969
28	10,3	1966	0,6	-8,8	1969	4,2	1966	-4,0	-17,2	1947	20,6	1966	6,6	-2,7	1945
29	12,5	1963	1,2	-11,2	1950	5,8	1966	-2,4	-13,3	1957	22,1	1963	6,6	-8,4	1950
30	10,6	1958	0,6	-11,0	1950	5,2	1958	-3,3	-19,2	1950	17,2	1941	5,9	-4,4	1972
31	10,8	1966	0,6	-13,1	1951	7,2	1958	-3,8	-17,9	1964	19,5	1956	6,3	-9,5	1972

Февраль

1	11,0	1959	0,7	-12,9	1972	3,7	1959	-3,1	-17,3	1951	15,7	1940	6,1	-7,6	1972
2	10,9	1939	0,2	-14,7	1972	5,9	1947	-2,1	-18,7	1972	20,0	1939	5,2	-8,4	1972
3	13,0	1939	-0,2	-15,4	1972	8,4	1939	-3,5	-22,0	1972	21,1	1966	5,0	-10,4	1975
4	10,4	1960	0,05	-14,4	1972	5,4	1939	-4,8	-20,4	1972	17,2	1960	5,2	-6,6	1972
5	10,1	1962	0,8	-11,6	1972	4,3	1960	-3,8	-19,6	1972	17,5	1962, 1956	6,8	-3,2	1975
6	8,8	1952	1,3	-9,9	1974	5,6	1966	-3,0	-16,2	1972	17,9	1962	7,6	-3,3	1974
7	11,6	1953	1,2	-8,7	1968	6,8	1952	-2,8	-14,7	1974	19,4	1956	5,7	-3,7	1968
8	12,4	1956	1,3	-10,6	1950	5,8	1953	-2,8	-15,5	1968	20,1	1956	7,3	-4,9	1950
9	10,8	1956	1,6	-13,5	1950	7,4	1956	-2,7	-16,6	1950	20,5	1946	7,7	-8,9	1950
10	11,5	1971	1,6	-10,4	1969	5,9	1971	-2,6	-12,8	1950	17,4	1941	7,9	-5,6	1950, 1972
11	11,5	1941	1,5	-13,5	1969	6,8	1975	-2,7	-15,9	1969	19,6	1941	7,6	-6,7	1972
12	11,2	1955	2,2	-14,4	1969	7,4	1941	-2,3	-18,4	1969	20,3	1971	7,3	-5,0	1969
13	13,3	1971	2,3	-12,7	1969	5,8	1952	-1,8	-17,7	1969	22,5	1971	8,4	-5,6	1969
14	14,0	1971	2,9	-9,5	1972	7,2	1952	-1,3	-15,2	1972	22,1	1970	8,6	-2,0	1972
15	11,0	1946	2,5	-8,3	1972	5,0	1962	-1,3	-12,7	1959	20,1	1948	8,4	-5,0	1969
16	10,5	1946	3,1	-6,4	1938	5,4	1946	-1,2	-15,6	1972	20,6	1955	9,2	-7,0	1969
17	15,3	1946	2,9	-10,3	1969	7,2	1955	-0,7	-13,8	1969	21,4	1955	9,7	-5,7	1969
18	13,2	1963	4,0	-9,2	1969	8,3	1946	-0,5	-15,9	1969	21,3	1953	10,0	-4,9	1969

Число месяца	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	$t_{\text{макс}}$	год	i	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	i	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	i	$t_{\text{мин}}$	год
19	13,0	1962	3,8	-8,1	1969	9,2	1940	0,1	-16,1	1969	23,3	1953	9,5	-2,7	1967, 1943
20	15,5	1953	4,1	-6,9	1969	11,2	1953	-0,3	-12,6	1969	21,9	1953	9,8	-2,3	1956
21	15,4	1962	4,4	-6,0	1974	8,7	1962	-0,6	-7,9	1974	21,8	1963	10,8	-3,2	1972
22	16,6	1940	4,3	-10,3	1954	11,0	1962, 1940	0,5	-11,7	1954	24,2	1940	9,7	-4,5	1972
23	16,2	1963	4,6	-13,8	1954	8,2	1963	-0,2	-20,9	1954	25,1	1963	11,4	-6,2	1972
24	17,2	1963	4,7	-11,5	1972	10,6	1963	0,1	-17,9	1972	24,6	1963	11,1	-5,0	1969
25	18,0	1963	4,3	-9,8	1972	12,0	1938	0,2	-15,4	1972	25,7	1963	10,5	-3,4	1969
26	18,7	1963	4,4	-6,0	1972	7,5	1938	0,1	-14,0	1972	23,9	1963	10,6	-3,6	1945
27	15,6	1940	4,2	-5,7	1954	11,0	1940	-0,1	-10,5	1972	19,5	1949	10,8	-0,5	1956
28	13,6	1957	4,2	-6,2	1939	6,8	1960	-0,2	-9,6	1972	20,9	1966	10,4	-5,3	1939

Март

1	13,8	1968	4,3	-6,3	1939	6,3	1953	0,3	-7,5	1939	21,4	1968	9,7	-4,4	1939
2	15,6	1968	4,0	-6,5	1954	8,4	1968	0,3	-11,2	1939	24,6	1968	9,6	-2,9	1939
3	15,8	1968	4,3	-5,8	1954	12,5	1953	0,8	-11,1	1945	25,8	1953	10,0	-3,1	1954
4	12,0	1941	3,9	-8,2	1954	7,2	1953	-0,4	-11,9	1954	19,5	1965	10,2	-3,7	1954
5	13,3	1941	4,7	-10,0	1954	6,7	1956	0,2	-12,7	1954	21,0	1951	10,6	-5,4	1954
6	13,4	1940	5,7	-9,6	1954	8,0	1941, 1940	0,2	-11,0	1954	21,5	1958	11,9	-5,6	1954
7	14,6	1967	6,0	-10,2	1954	9,6	1958	0,1	-14,9	1954	25,4	1967	12,4	-5,0	1954
8	17,1	1967	5,8	-7,0	1954	8,4	1967	0,7	-12,0	1954	26,8	1967	12,0	-0,8	1954
9	15,0	1956	5,1	-1,6	1963	9,4	1968	1,1	-5,4	1954	23,6	1956	11,2	2,6	1939, 1960
10	12,6	1947	5,3	-4,2	1953	8,2	1944	0,7	-6,9	1974	23,4	1947	11,4	1,1	1974
11	17,3	1962	7,2	-0,6	1973	10,5	1962	-0,1	-5,1	1953	28,4	1969	14,0	3,0	1973
12	19,7	1965	8,3	0,1	1973	11,3	1965	2,0	-3,4	1974	27,5	1965	15,0	4,0	1971
13	20,3	1970	8,2	-2,1	1952	14,8	1966	3,6	-2,7	1952	28,1	1970	14,4	2,2	1971

Число месяца	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год
14	19,9	1970	8,0	-1,4	1952	16,4	1970	3,3	-4,9	1965	27,9	1970	14,8	-2,8	1960
15	20,3	1970	7,0	-5,6	1960	12,9	1970	1,4	-8,0	1960	31,7	1970	13,3	-3,4	1960
16	16,8	1941	6,5	-3,4	1965	10,8	1944	1,7	-5,6	1960	25,2	1941	13,0	-1,2	1965
17	15,1	1963	7,6	-2,7	1965	12,2	1944	2,7	-6,5	1965	24,4	1963	13,8	0,2	1965
18	19,2	1974	8,3	-0,1	1965	11,6	1974	3,7	-3,9	1960	27,8	1974	14,3	4,3	1965
19	20,2	1974	8,7	-0,6	1960	12,3	1975	3,6	-4,1	1953	28,9	1974	15,5	3,6	1960
20	19,5	1974	8,9	-2,6	1960	13,1	1974	4,0	-3,7	1960	27,8	1974	15,2	-0,5	1960
21	18,1	1974	8,5	-6,8	1972	12,9	1969	4,5	-10,0	1972	26,2	1944	14,3	-3,2	1972
22	15,9	1973	7,9	-2,4	1972	11,9	1974	2,3	-6,6	1972	25,2	1962	13,4	-3,5	1972
23	14,4	1958	8,3	-0,1	1938	10,1	1974	3,5	-5,6	1960	23,0	1958	14,3	3,9	1943
24	17,3	1958	7,7	-2,8	1969	13,1	1958	3,1	-5,6	1969	23,3	1974	13,7	0,6	1969
25	20,0	1958	8,5	-5,8	1942	13,3	1958	3,8	-8,4	1969	28,7	1958	13,9	-3,1	1972
26	17,5	1963	9,2	-2,2	1969	11,1	1974	4,1	-5,5	1969	27,1	1963	14,9	2,2	1969
27	18,2	1964	9,0	0,8	1960	9,8	1947	4,2	-3,0	1953	27,6	1964	15,2	5,6	1968
28	21,3	1962	9,3	-2,8	1963	15,5	1975	4,6	-7,1	1960	26,7	1964	15,0	3,4	1960
29	17,4	1975	9,6	-1,0	1953	13,8	1962	4,7	-5,0	1953	26,6	1949	16,0	2,0	1940
30	19,6	1970	10,0	-2,7	1945	16,1	1944	4,8	-4,7	1945	28,5	1970	16,2	0,5	1945
31	18,7	1938	10,5	-4,2	1945	13,8	1944	5,3	-7,1	1945	26,6	1961	15,7	-1,4	1945

Апрель

1	20,8	1938	11,0	0,3	1945	15,8	1938	5,8	-2,8	1945	28,6	1936	17,7	1,8	1967
2	18,2	1969	10,5	1,2	1956	12,8	1970	5,7	-1,3	1945, 1956	26,7	1946	16,6	5,3	1956
3	19,2	1969	10,8	2,6	1974	11,4	1960	6,1	-1,4	1956	26,9	1942	16,4	4,2	1974
4	16,7	1971	10,8	2,7	1948	16,7	1942	6,1	-1,6	1948	25,2	1971	16,5	7,6	1967
5	17,6	1971	11,1	3,2	1949	11,4	1942	6,2	-1,0	1957	26,6	1955	17,1	6,1	1939

Число месяца	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	$t_{\text{макс}}$	год	i	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	i	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	i	$t_{\text{мин}}$	год
6	19,7	1940	11,9	0,9	1957	14,3	1971	6,4	-3,7	1957	30,0	1969	17,9	6,5	1939
7	20,8	1964	12,5	3,6	1960	15,4	1964	7,7	0,0	1939	29,6	1959	18,7	6,0	1960
8	23,2	1955	12,2	-2,3	1960	14,1	1955	7,4	-5,8	1960	31,3	1955	18,4	2,0	1960
9	19,1	1971	12,4	-0,1	1960	12,2	1971	6,8	-4,7	1960	27,8	1971	18,9	6,7	1960
10	19,8	1963	12,4	0,7	1960	14,0	1938	7,2	-2,1	1960	29,6	1963	19,2	4,9	1960
11	21,5	1963	13,1	4,0	1960	14,5	1974	7,8	-1,7	1960	27,4	1952	19,1	9,4	1960
12	21,6	1963	13,5	1,0	1955	13,3	1958	8,2	-0,4	1955	27,4	1941	19,9	3,7	1955
13	24,4	1963	13,8	1,2	1955	18,5	1963	8,5	-0,6	1955	27,8	1965	19,9	3,2	1955
14	23,2	1946	14,2	3,5	1955	16,8	1972	8,5	1,2	1955	33,3	1946	20,8	7,7	1955
15	22,6	1946	14,1	2,4	1955	14,1	1949	8,5	-2,1	1955	31,5	1947	20,5	7,5	1955
16	20,2	1959	13,6	4,0	1955	17,6	1947	8,3	-3,1	1955	29,9	1947	19,6	8,1	1972
17	21,2	1959	13,5	1,8	1939	13,4	1959	8,2	-1,3	1955	29,1	1959	20,0	8,0	1961
18	21,0	1959	14,5	4,6	1939	15,6	1946	8,9	-1,0	1939	29,7	1959	20,9	8,3	1961
19	21,3	1944, 1968	14,0	4,8	1942	15,5	1975	8,5	0,2	1942	28,3	1973	21,1	10,7	1950
20	22,3	1971, 1974	14,3	6,6	1962	15,4	1971	8,5	0,8	1947	31,1	1971	21,1	11,4	1942
21	23,0	1974	14,8	6,8	1952	17,0	1974	8,6	1,4	1942	30,9	1949	21,6	14,4	1942
22	23,3	1967	14,7	4,8	1957	17,7	1967	9,0	-1,2	1958	30,9	1937	21,4	11,0	1957
23	24,1	1967	15,0	8,7	1957	16,1	1967	9,1	1,4	1957	32,2	1967	21,9	15,5	1957
24	23,4	1972	15,2	6,7	1947	16,2	1967	9,1	1,3	1957	31,0	1940	22,1	14,1	1964
25	24,4	1972	15,9	6,3	1947	16,9	1967	10,2	3,3	1943	31,2	1959	22,0	8,7	1947
26	23,3	1940	15,8	6,4	1947	14,6	1963	10,0	0,0	1947	32,9	1910	22,0	13,7	1947, 1971
27	23,8	1940	16,0	9,5	1968	17,4	1940	9,9	2,4	1947	29,7	1956	22,5	14,3	1968
28	23,0	1956	16,3	9,7	1966	16,3	1940	9,6	2,1	1966	28,6	1960	23,4	15,4	1969
29	23,4	1960	17,1	9,8	1949	16,8	1956	10,8	3,8	1957	30,4	1960	23,9	11,7	1949
30	23,0	1961	17,1	11,0	1949	14,3	1956	10,7	3,7	1949	30,8	1965	24,0	16,1	1968

Число месяца	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год
Май															
1	22,1	1958	17,4	12,1	1951	16,4	1958	11,0	4,4	1951	31,0	1940	23,6	15,6	1957
2	24,0	1965	17,2	11,7	1959	16,8	1958	11,0	5,7	1647	32,7	1940	23,5	14,7	1959
3	25,0	1965	17,5	11,1	1959	15,6	1963	11,1	7,3	1948	33,6	1965	24,2	13,0	1975
4	24,2	1938	17,7	10,7	1967	16,6	1972	11,2	5,3	1967	31,5	1938	24,7	14,0	1959
5	26,0	1938	17,0	10,3	1940	20,7	1938	11,4	3,5	1959	34,2	1946	23,6	16,5	1958
6	25,0	1938	16,9	7,4	1940	17,8	1938	10,5	3,0	1960	32,2	1938	23,5	10,5	1940
7	24,7	1938	17,5	6,1	1940	17,7	1938	10,5	2,6	1940	33,0	1938	24,3	8,9	1940
8	24,8	1944	17,7	9,2	1940	17,4	1938	11,4	-0,2	1940	34,5	1944	24,2	15,4	1969
9	25,0	1944	17,5	12,2	1949, 1960, 1968	15,9	1944	11,5	6,0	1940	33,4	1944	23,9	15,2	1969
10	24,7	1946	18,1	13,2	1949	16,6	1946	11,1	6,5	1955	32,5	1944	25,2	18,5	1953
11	23,8	1938	18,5	13,8	1949	18,7	1938	11,5	7,2	1955	33,1	1942	26,2	19,7	1949
12	24,4	1938	17,9	6,8	1952	17,0	1938	10,8	3,7	1952	33,0	1942	25,0	11,6	1952
13	24,9	1960	17,8	6,7	1952	19,2	1947	11,1	-0,3	1952	32,0	1946	25,1	11,9	1952
14	23,3	1939	18,5	10,1	1963	17,2	1947	11,0	3,3	1952	31,2	1941	25,6	13,6	1963
15	24,8	1939	19,4	13,2	1952	16,3	1939	12,0	7,0	1963	33,6	1950	26,5	19,0	1963
16	25,8	1941	20,7	15,8	1964	17,0	1941	12,5	7,3	1952, 1964	33,8	1941	27,4	21,1	1972
17	26,3	1975	20,1	13,4	1939	17,7	1940	12,9	10,0	1948	35,5	1971	27,2	17,5	1939
18	27,2	1975	19,7	14,6	1939	17,5	1971	12,6	7,7	1966	36,7	1971	26,8	15,2	1966
19	25,0	1941	19,6	13,6	1963	17,4	1971	12,7	6,8	1959	32,4	1971	26,2	14,7	1963
20	26,4	1975	19,4	14,8	1960	17,7	1941	12,6	6,2	1944	35,3	1971	26,1	18,9	1960
21	23,8	1938	19,2	12,7	1960	17,6	1961	12,3	9,1	1955	37,0	1971	27,1	17,3	1960
22	24,7	1938	19,9	14,2	1960	19,5	1951	12,7	7,2	1964	34,2	1970	27,0	18,7	1972
23	24,5	1946	20,3	13,5	1971	17,3	1956	12,4	7,6	1969	34,3	1974	27,0	18,6	1972
24	26,1	1973	20,7	12,4	1971	19,1	1946	12,7	6,0	1958	36,2	1974	28,4	18,0	1972
25	26,8	1951	21,7	13,6	1971	20,3	1961	13,5	7,4	1958	36,7	1951	28,4	17,5	1942
26	27,0	1940	21,3	13,3	1960	20,1	1961	13,2	7,7	1962	36,2	1951	28,5	17,4	1960

Число месяца	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год
27	25,7	1951	21,2	14,7	1942	20,4	1951	13,4	8,6	1942, 1972	34,2	1970	28,4	20,4	1942
28	25,8	1951	21,8	15,6	1938	18,1	1951	14,1	10,3	1938	33,8	1951, 1943	28,9	21,3	1938
29	26,6	1957	21,8	15,8	1959	18,9	1937	13,5	8,8	1930	37,2	1940	29,9	19,9	1969
30	28,1	1937	22,7	15,6	1958	21,9	1956	14,7	8,2	1958	36,2	1937	30,2	21,7	1951
31	29,0	1951	23,6	16,3	1951	20,6	1933	14,3	5,8	1951	36,6	1967	30,5	22,0	1951

Июнь

1	27,2	1961	23,2	17,9	1969	23,0	1961	14,7	9,0	1939	35,1	1971	30,5	23,6	1940
2	25,9	1961	22,7	17,0	1946	19,6	1965	14,9	10,2	1939	35,4	1961	30,2	21,7	1940
3	27,3	1961	22,6	16,3	1953	18,5	1955	14,4	9,2	1967	36,8	1961	29,8	19,5	1953
4	26,7	1941	22,6	15,7	1945	19,0	1955	14,4	6,7	1940	35,1	1956	29,8	21,6	1945
5	24,8	1961	23,0	15,0	1945	20,9	1975	14,6	9,7	1952	38,5	1961	30,2	18,4	1945
6	29,9	1961	23,2	11,5	1949	20,1	1961	14,9	6,8	1945	37,7	1961	30,6	16,0	1949
7	28,3	1939	22,8	10,8	1949	21,4	1970	14,4	4,8	1949	35,1	1969	30,2	15,9	1949
8	26,8	1955	22,5	12,8	1949	20,1	1962	14,6	8,0	1961	38,6	1939	29,6	16,6	1949
9	27,8	1941	23,1	16,2	1949	22,0	1958	14,8	7,9	1961	35,5	1962	30,6	22,4	1949
10	29,2	1962	23,8	18,7	1949	23,0	1962	15,3	6,2	1951	39,0	1941	31,4	24,7	1949
11	28,6	1941	23,2	16,0	1952, 1971	20,7	1963	15,1	8,2	1951	38,7	1966	30,7	20,5	1952
12	29,2	1966	22,9	16,4	1962	20,9	1963	14,4	8,1	1971	39,9	1966	30,1	21,7	1962
13	28,9	1966	23,0	16,7	1938	20,6	1966	14,0	8,3	1938	37,1	1966	30,8	24,2	1938
14	29,3	1966	23,1	17,7	1941	21,6	1966	14,6	7,3	1938	38,1	1975	30,8	23,4	1941
15	30,9	1966	23,8	17,6	1941	20,3	1945	14,9	10,5	1954	41,3	1966	31,4	23,1	1941
16	29,7	1966	24,2	19,2	1941	22,0	1948	15,0	10,4	1941	39,3	1975	32,0	26,0	1941
17	27,8	1958	24,6	20,9	1954	21,6	1944	15,6	9,9	1951	36,9	1952	32,1	26,0	1942
18	27,3	1953	24,7	19,9	1966	24,4	1953	16,0	9,1	1956	36,6	1973	32,0	24,2	1972
19	27,6	1960	24,6	20,6	1966	21,2	1963	15,9	11,4	1940	36,9	1965	32,0	26,5	1962

Число месяца	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год
20	29,4	1965	24,7	18,2	1947	20,7	1950	15,9	10,4	1956	37,1	1965	32,4	24,7	1947
21	27,8	1971	24,9	18,1	1946	20,6	1948	16,2	12,3	1946, 1950	39,0	1971	32,5	24,0	1946
22	28,8	1971	24,9	17,6	1946	19,8	1972	15,7	9,7	1951	38,7	1971	32,5	23,2	1946
23	30,1	1941	25,0	18,2	1951	24,0	1940	16,6	12,1	1944, 1974	39,2	1941	32,3	23,7	1951
24	29,8	1960	25,0	18,8	1951	22,1	1967	16,5	10,0	1951	38,4	1941	32,2	26,5	1951
25	30,2	1941	25,2	19,2	1954	22,4	1972	16,3	10,5	1951	39,7	1941	32,6	25,0	1954
26	29,2	1941	24,9	18,7	1954	21,5	1941	16,1	11,0	1954	36,7	1950	32,1	24,7	1947
27	29,4	1940	25,3	20,8	1947	23,5	1950	16,5	10,7	1938	37,8	1945	32,9	28,1	1947
28	29,1	1956	25,3	19,6	1945	20,4	1964	16,4	10,8	1947	37,1	1961, 1971	33,1	29,4	1943
29	28,4	1974	25,3	20,2	1951	21,0	1968	16,2	11,7	1940	39,3	1974	33,0	25,9	1951
30	29,3	1973	25,6	19,7	1966	21,9	1944	16,5	10,9	1967	39,7	1974	33,3	24,6	1966
Июль															
1	29,3	1955	25,8	19,4	1946	24,1	1962	16,7	9,7	1946	40,0	1974	33,1	25,8	1946
2	29,5	1945	25,8	20,0	1946	22,1	1944, 1948	17,1	11,6	1947	39,8	1953	33,4	27,2	1946
3	30,1	1958	25,8	19,6	1946	23,8	1957	16,7	11,4	1970	39,5	1958	33,4	26,4	1946
4	31,6	1958	26,3	21,9	1946	23,2	1958	17,0	10,5	1946	39,0	1942	33,8	27,2	1959
5	30,1	1962	26,3	20,1	1957	23,6	1962	17,6	10,9	1959	39,8	1942	33,4	26,5	1939
6	30,5	1943	26,0	20,5	1957	23,4	1943	16,7	10,6	1959	39,1	1968	34,2	26,9	1947
7	29,2	1943	26,1	20,0	1938	21,7	1953, 1965	17,1	12,3	1938	39,9	1944	33,6	28,3	1938
8	30,0	1956	25,9	21,1	1938	24,1	1943	17,1	10,5	1938	37,9	1974	33,1	28,4	1938
9	31,5	1944	25,9	18,8	1938	21,6	1944	16,9	11,8	1947	41,5	1944	33,0	25,5	1938
10	31,6	1944	26,0	20,1	1949	22,7	1974	16,6	10,8	1941	41,9	1944	33,5	24,7	1949

Число месяца	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год
11	31,9	1944	26,0	20,4	1949	24,9	1958	17,2	11,5	1949	39,5	1956	33,4	25,8	1949
12	31,0	1975	26,1	19,7	1941	23,6	1958	17,0	12,5	1941	41,4	1973, 1975	33,9	27,2	1941
13	31,9	1975	26,3	17,8	1968	23,5	1958, 1973, 1975	17,2	12,8	1972	39,6	1952	33,9	27,0	1968
14	30,6	1963, 1975	25,6	17,2	1968	26,4	1975	17,7	8,8	1968	38,7	1962	32,7	24,6	1972
15	29,4	1962	25,1	20,5	1968	20,6	1961	16,6	10,9	1968	39,1	1962	32,6	27,0	1952
16	29,2	1945	25,4	18,9	1941	19,9	1951, 1973	16,1	12,3	1943	38,9	1956	32,9	25,8	1958
17	29,4	1974	25,5	21,1	1958	22,2	1973	16,6	11,1	1958	38,7	1962	33,1	27,1	1960
18	29,1	1949	25,4	22,2	1941	22,6	1948	15,7	9,6	1941	38,2	1963	34,4	28,0	1945
19	28,4	1956	25,5	22,7	1955	20,4	1973	16,2	10,9	1941	38,5	1940	33,6	27,9	1969
20	28,6	1965, 1967	25,8	19,7	1971	19,6	1968	16,3	11,4	1941	38,9	1940	33,7	29,4	1960
21	29,6	1967	26,0	21,0	1957	20,3	1969	16,6	12,1	1939	40,5	1956	34,0	28,3	1957, 1960
22	29,1	1948	26,0	20,8	1957	20,5	1941	16,7	13,5	1953	39,5	1965	34,0	26,9	1957
23	28,2	1948	26,0	22,1	1949	22,2	1965	16,8	12,8	1953	40,7	1948	33,8	27,9	1945
24	30,1	1951	25,9	22,0	1967	23,9	1951	17,1	13,1	1958	38,5	1939	33,8	27,9	1967
25	30,0	1961	25,7	23,1	1954	21,9	1944	16,8	12,7	1947	37,9	1962	33,7	28,3	1954
26	28,8	1962	25,6	23,0	1950, 1967	21,0	1972	16,2	13,0	1951	37,7	1947	33,9	29,6	1950
27	29,8	1962	25,6	21,1	1972	20,9	1961	17,2	13,0	1946	36,5	1955	33,1	28,9	1947
28	28,0	1955, 1958	25,1	18,0	1972	21,4	1959	16,2	8,6	1972	38,5	1943	32,9	25,7	1969
29	28,4	1966	25,4	20,0	1972	21,1	1971	16,3	11,1	1972	39,6	1944	33,5	28,3	1972
30	29,3	1944	25,6	20,9	1938	21,9	1950	17,0	10,7	1938	40,5	1973	33,5	27,4	1945
31	29,2	1946	25,7	21,1	1938	23,2	1952	16,7	11,8	1964	39,4	1946	34,0	26,0	1969

Число месяца	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год
Август															
1	30,2	1973	25,7	19,1	1969	23,7	1961	16,8	12,3	1939	38,1	1975	33,1	24,6	1969
2	29,3	1951	25,3	19,3	1969	21,5	1943	16,6	11,5	1970	38,8	1975	32,9	26,6	1954
3	28,6	1975	25,1	20,0	1960	23,1	1973	16,8	10,5	1960	38,6	1968	32,9	26,2	1963
4	28,5	1962	25,3	20,6	1963	21,9	1952	16,5	9,5	1960	39,0	1940	33,1	27,3	1963
5	28,1	1947	24,8	20,0	1958	22,3	1947	16,5	11,3	1938	39,5	1968	32,8	26,9	1963
6	28,5	1940	25,1	21,0	1943	21,4	1966	16,0	11,0	1938	38,2	1940	32,8	27,3	1962, 1963
7	28,2	1944	24,9	19,8	1974	20,3	1940	15,8	12,2	1942	38,4	1944	33,2	24,9	1974
8	32,1	1944	24,6	20,5	1974	20,7	1940	15,7	11,7	1974	40,4	1955	32,8	25,3	1970
9	29,4	1944	24,6	20,2	1972	24,2	1944	16,0	11,4	1963	39,3	1968	32,8	25,7	1965
10	29,8	1945	24,6	21,4	1970	20,9	1944, 1957	15,6	11,8	1965	37,8	1945	32,9	28,4	1970
11	29,9	1956	24,7	21,0	1970	22,5	1955	15,8	11,0	1972	38,8	1959	33,2	27,3	1969
12	29,4	1956	24,5	20,2	1949	19,7	1955	15,6	12,4	1971	40,3	1975	33,1	28,5	1946
13	27,9	1975	24,5	21,6	1972	19,7	1959	15,5	11,8	1971	40,0	1960	33,0	26,6	1949
14	28,0	1975	24,5	20,6	1972	21,8	1975	16,3	11,5	1965	36,3	1948	32,6	24,4	1946
15	29,4	1956	24,1	20,1	1939	20,8	1967	15,7	11,1	1974	38,8	1964	32,4	24,7	1939
16	27,9	1975	23,5	18,8	1957	21,3	1964	15,7	11,0	1951	40,3	1975	31,3	25,7	1939
17	26,0	1963	23,0	18,9	1949	19,9	1948	14,2	10,3	1942	37,4	1947	31,9	26,9	1948
18	26,3	1947, 1971	23,9	19,2	1942	18,9	1963	14,6	10,4	1957	36,5	1947	31,7	25,8	1949
19	26,8	1964	23,1	20,4	1954	19,9	1956	15,0	11,7	1943	36,3	1964, 1965	32,0	26,5	1949
20	26,2	1964	23,4	20,0	1949	17,7	1958	14,3	10,6	1959	38,7	1947	32,3	26,1	1949
21	26,6	1947	23,3	20,3	1969	20,1	1958	14,4	8,9	1955	35,1	1974	31,5	26,8	1949
22	26,1	1971	23,1	18,9	1963	20,0	1946, 1959	14,8	9,4	1963	34,4	1970, 1974	31,2	26,7	1964
23	26,6	1942	23,1	19,8	1968	18,4	1959	14,3	9,5	1965	35,8	1962	31,3	26,1	1965
24	27,6	1970	22,9	19,0	1965	20,0	1970	14,3	9,8	1942	38,1	1971	31,9	27,0	1968

Число месяца	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год
25	27,0	1970	22,5	16,3	1972	20,2	1962	13,9	8,0	1968	36,1	1970	30,8	21,8	1972
26	25,2	1960	22,2	17,5	1972	20,1	1945	14,2	9,6	1968	35,1	1960	30,6	24,9	1974
27	25,2	1939	21,9	17,2	1943	18,3	1945	13,8	8,6	1974	34,7	1941	30,5	24,7	1968
28	25,2	1960	22,1	15,8	1968	19,8	1939	13,8	9,9	1948	38,0	1941	30,7	22,1	1968
29	25,6	1971	22,1	17,4	1968	20,4	1941	14,2	9,9	1948	36,5	1971	30,4	25,2	1939
30	25,8	1961	21,7	18,0	1974	18,3	1961	13,2	9,4	1942	33,7	1966	29,8	25,1	1950
31	25,2	1961	21,2	15,1	1950	17,1	1956	12,9	5,9	1950	34,3	1966	29,4	23,0	1968

Сентябрь

1	25,8	1966	21,1	17,2	1968	16,5	1961	12,4	7,0	1942	35,9	1966	30,1	23,3	1974
2	24,6	1960	21,1	17,8	1938	16,7	1966	12,1	7,9	1938, 1942	34,8	1958	31,1	25,7	1960
3	24,7	1970	21,6	17,0	1965	20,1	1956	12,7	6,9	1965	35,8	1958	30,3	21,5	1966
4	25,2	1958	20,6	16,9	1941	17,5	1957	11,6	6,9	1941	37,6	1958	30,2	24,6	1938
5	23,6	1959	20,5	15,7	1938	16,2	1954	11,9	7,2	1938	35,8	1958	29,2	22,3	1966
6	24,6	1958	20,6	16,0	1953	16,9	1958	12,1	7,7	1957	36,1	1963	29,9	21,8	1953
7	24,6	1967	20,4	17,2	1966	17,5	1972	11,9	7,4	1941	37,5	1947	29,8	23,6	1973
8	25,5	1967	20,1	17,1	1966	18,4	1959	11,7	7,6	1941	35,2	1967	29,4	21,6	1961
9	27,0	1967	20,2	15,8	1948	18,0	1967	11,3	5,7	1951	36,4	1967	29,2	22,7	1940
10	25,7	1967	19,8	11,1	1939	19,4	1967	11,4	3,0	1939	35,1	1967	28,9	19,4	1939
11	24,7	1975	19,5	12,0	1948	17,0	1945	11,4	3,7	1948	36,4	1975	28,8	20,3	1948
12	23,0	1959	19,5	11,2	1969	16,8	1947	11,7	4,6	1938	33,3	1945	28,7	19,9	1969
13	23,4	1975	18,9	7,8	1969	17,0	1975	10,9	4,7	1957	34,6	1959	27,7	11,4	1969
14	22,9	1975	18,8	11,0	1969	16,0	1975	10,5	3,6	1963	34,3	1947	28,1	16,7	1969
15	23,8	1959	18,9	12,0	1969	17,0	1959	10,4	6,6	1940	33,9	1960	28,4	19,7	1969
16	25,1	1959	18,3	12,6	1948	18,3	1959	10,3	5,2	1958	36,3	1959	27,5	19,9	1948
17	22,5	1962	17,9	13,4	1971	13,5	1945	9,6	5,4	1971	32,1	1965	27,5	19,7	1972
18	24,1	1940	17,9	11,5	1972	15,3	1959	9,8	2,7	1950	33,1	1973	27,2	13,9	1972
19	23,4	1973	17,5	9,9	1952	16,6	1940	9,9	5,5	1939	33,1	1973	26,6	13,0	1972

Число месяца	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год
20	22,4	1940, 1974	17,0	12,0	1972	14,9	1940	9,6	3,8	1947	32,7	1974	25,8	16,0	1943
21	22,1	1974	16,6	11,4	1961	15,8	1967	9,2	3,3	1942	31,5	1974	25,2	13,3	1960
22	21,6	1963	16,8	12,1	1949	16,1	1974	8,7	3,3	1962	34,3	1963	26,5	19,2	1949
23	21,6	1951	16,7	10,7	1961	16,6	1951	9,3	4,4	1942	32,1	1959	25,9	16,8	1962
24	21,5	1951	16,6	9,1	1962	15,0	1951	8,4	0,4	1942	31,4	1968	25,9	15,1	1962
25	20,2	1951	16,0	10,1	1962	13,4	1974	8,6	3,7	1954	31,8	1946	25,0	17,7	1962
26	21,8	1951	15,6	10,3	1962	13,7	1966	7,9	3,1	1962	31,8	1939, 1951	24,8	16,3	1967
27	23,0	1966	15,6	4,1	1973	17,5	1966	8,0	0,4	1973	31,8	1939	25,0	9,5	1973
28	23,4	1938	15,6	6,3	1973	13,3	1966	7,3	0,7	1973	32,5	1938, 1939	25,7	12,5	1973
29	23,9	1938	15,8	6,5	1973	14,5	1938	8,0	0,0	1944	33,9	1938	25,5	11,5	1973
30	22,0	1938	14,4	5,7	1973	16,1	1938	7,6	0,5	1973	32,7	1938	26,3	12,3	1973

Октябрь

1	20,4	1971	15,4	8,5	1955	14,9	1938	7,8	1,5	1955	33,5	1941	25,4	14,0	1953
2	24,0	1941	14,8	8,5	1942	13,2	1941	7,1	1,5	1949	33,6	1941	24,0	13,7	1953
3	20,1	1975	13,9	8,8	1942	13,8	1975	6,2	-1,5	1942	31,2	1954	24,1	17,4	1953
4	20,2	1946	13,6	8,3	1953	12,7	1963	5,9	-0,4	1944	30,5	1946	23,5	14,3	1941
5	23,2	1946	14,0	8,7	1953	12,2	1963	6,8	0,6	1962	33,8	1946	22,7	14,3	1953
6	18,8	1939, 1970	13,8	6,2	1944	11,4	1951	5,9	-0,5	1944	31,2	1939, 1970	23,7	12,4	1944
7	20,1	1970	13,8	9,1	1944, 1946	11,8	1947	6,4	0,2	1950	31,9	1969	23,4	14,3	1946
8	22,6	1970	13,6	3,4	1961	12,9	1970	5,9	0,3	1961	31,7	1970	23,6	13,5	1946
9	22,9	1941	13,9	6,4	1961	12,8	1941, 1957	6,9	-2,0	1961	33,9	1941	23,4	12,5	1972
10	21,4	1965	13,2	7,4	1944	11,4	1971	6,2	1,8	1966	31,6	1965	23,0	12,9	1964

Число месяца	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	$t_{\text{макс}}$	год	i	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	i	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	i	$t_{\text{мин}}$	год
11	18,4	1962	13,1	7,6	1944	14,0	1965	6,1	-0,7	1944	30,1	1939	22,8	14,6	1957
12	20,9	1939	13,1	3,2	1957	12,5	1973	6,1	-0,7	1957	31,5	1939	23,0	8,8	1957
13	19,8	1940	13,0	1,6	1949	10,6	1939	6,1	-2,2	1949	32,3	1946	21,9	5,0	1957
14	20,7	1940	12,6	4,6	1949	11,5	1946	6,1	0,0	1949	32,1	1935	21,8	9,0	1957
15	20,0	1965	12,1	4,6	1953	13,3	1973	5,4	-0,4	1949	32,0	1955	21,5	10,5	1943
16	20,4	1945	12,4	4,7	1947	12,5	1971	5,4	-0,4	1943, 1953	31,2	1945	21,5	10,6	1947
17	20,8	1963	11,5	5,8	1948	10,9	1963	5,1	0,0	1949	30,3	1963	20,6	8,8	1948
18	19,7	1946	11,3	4,1	1975	11,2	1945	5,3	-0,6	1952	31,5	1946	19,8	11,6	1952
19	16,6	1946	10,6	-1,6	1949	12,0	1944	4,2	-4,9	1949	30,7	1942	20,0	11,2	1957
20	20,8	1942	11,5	-0,1	1949	13,0	1965	4,5	-5,4	1949	29,7	1941	20,8	9,8	1957
21	21,7	1946	12,5	4,9	1943	15,6	1946	5,2	-3,7	1949	30,5	1946	22,1	11,0	1949
22	20,2	1942	12,2	5,0	1949	11,3	1967	4,9	-1,7	1952	31,2	1942	21,9	11,3	1964
23	19,4	1945	11,7	5,6	1946	15,2	1941	5,0	-2,7	1952	30,1	1945	21,0	9,9	1946
24	20,6	1959	11,3	4,7	1939	13,1	1954	4,7	-2,3	1952	31,5	1954	21,1	10,2	1962
25	16,9	1963	11,0	-0,6	1939	12,3	1954	4,0	-3,5	1939	28,6	1965	19,7	3,5	1939
26	19,5	1965	10,7	1,8	1953	10,9	1968	4,5	-2,0	1949, 1975	30,6	1970	18,9	6,0	1953
27	16,2	1974	9,6	-1,7	1953	11,3	1947	3,8	-4,7	1953	29,5	1958	18,6	3,0	1953
28	16,4	1943	9,5	-0,4	1953	11,1	1963	3,1	-5,8	1953	28,3	1974	19,0	9,0	1953
29	16,6	1940	9,6	1,2	1953	10,0	1951	3,2	-6,4	1953	27,2	1973	18,6	6,6	1965
30	16,4	1969	9,2	1,1	1948	10,3	1940	2,9	-5,7	1953	27,9	1972	17,9	6,4	1948
31	14,2	1947	7,7	1,1	1951	10,8	1971	2,2	-3,2	1948	29,7	1971	16,4	8,0	1950
Ноябрь															
1	16,5	1939	7,6	-3,4	1950	7,5	1941	1,6	-6,4	1950	25,9	1939	16,5	4,9	1951
2	18,4	1939	8,0	-2,6	1950	15,3	1939	2,0	-4,3	1948	26,6	1955	16,4	4,0	1958
3	16,7	1973	7,9	-2,4	1963	11,4	1942	2,0	-6,7	1963	26,9	1973	17,1	3,5	1943
4	17,3	1972	9,0	0,5	1946	10,7	1969	2,5	-4,4	1946	29,1	1972	17,9	10,3	1939
5	16,7	1972	8,7	-0,5	1953	13,1	1972	3,2	-5,6	1975	26,5	1952	16,9	3,8	1953
6	13,0	1971	7,7	-5,0	1975	9,4	1941	2,9	-7,1	1975	24,3	1971	15,1	-0,7	1975
7	16,4	1940	7,9	-3,9	1975	8,4	1940	2,1	-8,1	1975	25,8	1956	15,8	2,4	1975

Число месяца	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год
8	16,7	1944	8,5	-5,0	1953	11,5	1944	2,7	-9,2	1953	28,1	1938	16,9	1,2	1953
9	16,5	1971	8,0	-10,8	1953	11,0	1962	2,8	-15,8	1953	26,8	1941	15,6	-5,5	1953
10	17,9	1941	7,5	-8,2	1953	12,5	1944	2,1	-15,0	1953	28,2	1941	15,2	2,1	1953
11	15,4	1947	6,3	-6,9	1953	7,1	1947	1,1	-12,2	1953	27,0	1956	14,3	-0,2	1953
12	12,8	1941	6,2	-2,8	1953	8,0	1970	0,7	-10,7	1953	24,1	1947	13,9	1,2	1955
13	15,6	1941	6,3	-3,8	1952	8,6	1963	0,9	-7,8	1955	25,1	1947	13,9	3,6	1969
14	15,5	1947	6,3	-6,1	1952	11,9	1957	0,9	-7,7	1952	26,7	1973	13,9	-3,6	1952
15	15,0	1948	6,0	-7,0	1952	7,6	1965	0,6	-9,2	1952	24,9	1957	13,1	-4,8	1952
16	12,5	1948	5,0	-7,2	1975	8,2	1948	-0,2	-10,2	1975	24,7	1973	13,3	-2,8	1952
17	14,7	1973	5,1	-5,6	1941	7,8	1940	-0,4	-10,8	1938	27,0	1973	14,0	-4,0	1941
18	15,7	1965	6,8	-7,0	1941	11,7	1953	0,9	-12,2	1941	23,9	1965	14,9	-1,1	1952
19	17,9	1970	6,9	-4,2	1941	12,1	1953	1,1	-8,6	1941	27,6	1970	15,0	0,1	1952
20	18,6	1953	6,8	-3,5	1951	11,4	1970	1,4	-6,6	1951	24,2	1953	13,9	0,0	1962
21	16,0	1944	6,3	-1,8	1945	9,6	1953	1,2	-7,2	1948	26,1	1946	13,7	0,1	1945
22	15,7	1964	5,1	-8,2	1957	8,4	1974	0,6	-13,6	1957	27,2	1964	12,8	0,3	1959
23	18,2	1964	5,3	-8,6	1957	8,7	1964	0,1	-16,8	1957	27,9	1964	12,2	-1,6	1958
24	16,7	1973	5,1	-13,3	1950	14,7	1955	-0,2	-13,1	1957	25,8	1955	11,8	-2,9	1951
25	16,2	1955	4,4	-8,8	1946	10,9	1955	-0,7	-15,6	1946	24,8	1955	11,5	-3,8	1962
26	16,6	1964	3,8	-10,9	1954	12,1	1964	-0,7	-10,9	1962	20,3	1939	10,9	-2,8	1954, 1962
27	14,0	1955	3,8	-14,8	1954	10,6	1947	-1,0	-11,2	1962	24,7	1955	11,6	-9,3	1954
28	13,4	1955	4,6	-11,5	1954	7,3	1951	-1,6	-14,2	1946	24,0	1939	12,2	-7,6	1950
29	13,2	1970	4,2	-7,3	1944	7,9	1970	-0,9	-12,2	1950	23,1	1955	11,1	-0,9	1944
30	15,1	1955	4,0	-7,1	1954	8,9	1970	-0,7	-12,5	1950	27,0	1955	10,9	-1,4	1959
Декабрь															
1	11,4	1969	3,9	-6,6	1944	8,0	1955	-0,8	-11,5	1954	20,4	1955	10,7	0,4	1950
2	10,7	1968	3,9	-4,4	1953	6,6	1957	-0,6	-9,0	1954	20,5	1970	10,5	-0,7	1959
3	12,6	1939, 1945	3,8	-9,6	1973	7,4	1969	-0,4	-12,7	1974	20,2	1945	10,6	-3,2	1974

Число месяца	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	i	$t_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	\bar{t}	$t_{\text{мин}}$	год
4	12,4	1940	3,5	-9,3	1973	8,5	1939	-0,6	-14,3	1974	20,3	1940	9,9	-4,5	1944
5	12,6	1940	3,7	-5,6	1973	6,5	1958	-0,9	-13,6	1974	20,6	1956	10,5	-2,9	1975
6	12,4	1955	4,5	-4,9	1974	5,8	1942	-0,3	-8,3	1954	20,3	1970	11,2	-2,4	1975
7	14,0	1970	5,0	-2,3	1974	7,4	1967	0,6	-8,1	1975	23,5	1971	11,5	2,6	1944, 1972
8	15,2	1969	5,0	-3,4	1963	5,7	1957	0,2	-6,9	1964	21,1	1970	11,2	0,9	1972
9	16,2	1957	4,1	-8,9	1941	10,5	1958	0,1	-12,0	1941	23,6	1958	10,0	-5,4	1941
10	12,6	1969	3,7	-10,1	1963	7,3	1955	-0,7	-13,7	1941	21,5	1970	10,1	-5,1	1964
11	13,3	1962	3,6	-9,2	1963	7,5	1963	-0,8	-13,0	1941	20,7	1963	9,6	-4,6	1944
12	9,9	1967	2,6	-13,2	1946	7,2	1943	-0,5	-16,2	1952	19,8	1940	8,7	-4,3	1944
13	12,0	1969	2,2	-13,1	1946	6,1	1966	-1,6	-17,7	1952	21,4	1970	7,6	-7,0	1950
14	13,4	1969	1,8	-11,8	1944	6,4	1939	-2,3	-18,5	1944	20,3	1970	7,8	-5,4	1950
15	13,5	1966	2,4	-10,8	1944	8,7	1967	-1,8	-16,8	1944	22,8	1970	7,5	-7,5	1944
16	12,5	1969	1,6	-12,2	1944	8,1	1951	-1,8	-15,8	1950	21,6	1970	7,4	-9,1	1944
17	12,4	1951	1,5	-12,6	1944	6,4	1943	-2,7	-16,3	1944	22,5	1951	7,6	-9,4	1944
18	8,6	1968	1,4	-11,6	1944	5,9	1969	-2,3	-19,2	1944	20,7	1965	7,6	-2,8	1944
19	10,0	1943	1,9	-10,2	1975	5,9	1967	-2,3	-16,5	1944	17,8	1943	7,9	-3,0	1956
20	10,5	1965	1,7	-11,8	1949	5,5	1955	-2,2	-18,1	1940	18,4	1966	7,4	-4,5	1944
21	12,4	1965	1,0	-16,8	1949	7,4	1966	-2,6	-22,8	1948	18,8	1947	6,5	-12,6	1948
22	9,8	1974	0,7	-14,8	1949	4,1	1966	-3,3	-18,6	1948	15,8	1963	6,8	-9,0	1948
23	14,6	1974	1,0	-11,0	1947	5,3	1961	-3,2	-16,4	1948	18,3	1969	7,3	-4,5	1957
24	10,2	1968	1,0	-11,6	1947	5,5	1969	-3,0	-18,6	1946	20,0	1964	7,2	-5,5	1972
25	15,6	1948	0,2	-9,8	1947	6,4	1947	-3,9	-22,7	1946	13,1	1947	6,1	-4,3	1972
26	8,0	1950	-0,5	-11,0	1971	4,4	1939	-3,1	-14,4	1962	12,6	1955	5,4	-7,6	1972
27	9,8	1964	-0,1	-11,4	1961	4,6	1955	-4,0	-17,3	1962	17,2	1965	5,2	-8,1	1972
28	9,6	1964	-0,2	-9,1	1949	4,8	1965	-3,8	-14,7	1972	18,0	1965	5,3	-4,9	1964
29	9,9	1964	-0,4	-12,3	1949	3,9	1940	-4,2	-19,2	1948	14,6	1939	5,8	-3,8	1964
30	11,3	1940	0,2	-9,5	1949	2,9	1940	-4,1	-16,6	1948	17,6	1949	5,9	-4,1	1948
31	9,2	1975	0,1	-8,8	1949	5,8	1950	-4,5	-13,7	1948	16,5	1939	6,3	-5,6	1948

Таблица 13

Средняя месячная и годовая температура воздуха (°С) в зависимости от направления ветра. 1936—1965 гг.

Месяц	Направление ветра								Штиль
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	
I	2,6	3,0	1,1	0,8	4,2	6,0	1,8	1,7	-0,4
II	4,1	4,8	2,9	8,1	9,4	8,5	3,0	3,6	1,9
III	9,7	10,5	6,5	6,4	10,6	10,1	7,4	8,4	7,5
IV	16,3	16,6	13,3	12,3	15,1	15,7	14,9	15,0	12,3
V	24,5	22,8	19,5	18,0	19,3	21,3	20,9	23,8	17,7
VI	29,0	27,4	24,3	22,0	23,9	25,4	25,9	28,3	22,7
VII	31,9	24,0	26,8	23,6	25,1	25,2	27,6	31,3	23,1
VIII	30,7	27,9	25,0	21,8	20,9	24,5	26,0	29,8	20,7
IX	27,0	24,3	19,2	16,1	16,2	21,2	22,0	26,3	15,1
X	20,0	16,4	10,5	10,1	11,6	15,9	15,9	9,8	9,7
XI	10,6	9,0	5,0	4,8	9,2	10,0	8,4	9,2	4,6
XII	4,0	2,9	1,6	1,9	3,8	7,1	3,2	2,1	4,5
Год	17,5	15,8	13,0	12,1	14,1	15,9	14,8	15,8	11,6

Таблица 14

Температура поверхности почвы по срокам. 1966—1975 гг.

Время, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
21	-5	-3	4	10	14	18	20	18	12	7	2	0
0	-5	-3	3	8	12	15	17	15	10	5	1	-1
3	-5	-4	2	7	10	14	15	13	8	4	1	-2
6	-6	-3	4	13	21	29	30	25	17	8	1	-1
9	2	5	15	26	37	49	51	48	40	29	16	7
12	6	9	20	31	42	56	59	55	48	35	21	11
15	1	4	13	23	33	45	48	43	31	20	11	4
18	-4	0	6	13	18	25	27	24	16	10	4	0
Амплитуда	12	13	18	24	32	42	44	42	40	31	20	13

Таблица 15

Температура почвы на глубинах (°С). 1932—1962 гг.

Глубина, м	I	II	III	IV	V	VI	VII
0,0	-1	2	8	16	24	30	33
0,05	-0,1	2,9	8,7	15,3	22,7	28,7	31,4
0,10	0,3	2,9	8,7	15,1	22,4	28,3	30,6
0,15	0,6	3,1	8,5	14,8	21,8	27,6	29,8
0,20	0,9	3,1	8,4	14,4	21,3	27,1	29,3
0,4	2,9	4,3	7,9	13,5	20,0	25,4	28,7
0,6	4,1	4,6	7,7	12,4	18,2	23,4	26,9
0,8	5,1	5,3	7,9	12,1	17,6	22,4	25,8
1,2	7,2	6,7	8,1	11,2	15,6	20,1	23,4
1,6	9,0	8,0	8,6	10,8	14,4	18,2	21,2
2,4	11,6	10,3	10,0	10,9	12,9	15,6	18,2
3,2	13,4	11,9	11,2	11,3	12,3	14,1	16,0
Амплитуда	14,4	9,9	3,3	5,2	11,7	15,9	17,0

Глубина, м	VIII	IX	X	XI	XII	Год	Амплитуда
0,0	30	23	14	6	1	16	34,0
0,05	29,7	23,7	15,2	7,6	2,5	15,7	31,5
0,10	29,2	24,0	15,9	8,5	3,1	15,8	30,3
0,15	28,6	23,8	16,3	9,1	3,8	15,6	29,2
0,20	28,1	23,7	16,6	9,6	4,3	15,6	28,4
0,4	28,0	23,7	17,0	9,5	4,7	15,5	25,8
0,6	26,9	23,6	17,8	11,0	6,3	15,2	22,8
0,8	26,2	23,5	18,4	12,4	7,6	15,4	22,7
1,2	24,5	23,1	19,2	14,2	9,8	15,3	17,8
1,6	22,6	22,0	19,5	15,6	11,7	15,1	14,6
2,4	19,8	20,1	18,9	16,7	13,9	14,9	10,1
3,2	17,6	18,5	18,4	17,3	15,4	14,8	6,4
Амплитуда	12,4	5,5	5,5	11,3	14,4	1,2	

Таблица 16

Упругость водяного пара (гПа) в различные часы суток. 1966—1975 гг.

Месяц	Время суток, ч							
	21	0	3	6	9	12	15	18
I	4,1	3,9	3,8	3,8	4,1	4,3	4,4	4,4
II	5,0	4,8	4,6	4,5	4,9	5,2	5,2	5,3
III	7,4	7,1	6,8	6,7	7,1	7,1	7,3	7,5
IV	10,3	10,1	9,6	9,7	9,9	9,9	10,2	10,8
V	11,5	11,0	10,7	11,5	11,0	10,8	10,9	11,9
VI	12,2	11,6	10,9	12,4	11,8	11,1	11,4	13,1
VII	13,6	13,0	12,3	13,8	13,1	12,7	12,9	14,8
VIII	12,1	11,5	10,9	11,9	11,9	11,6	11,9	13,1
IX	9,8	9,1	8,8	9,2	9,7	9,6	10,1	11,0
X	8,0	7,7	7,5	7,5	7,9	7,7	8,4	8,6
XI	6,7	6,4	6,1	5,9	6,5	6,5	7,1	6,9
XII	5,5	5,3	5,2	5,1	5,4	5,6	5,9	5,7

Таблица 17

Относительная влажность воздуха (%) в различные часы суток. 1966—1975 гг.

Месяц	Время суток, ч								Суточная амплитуда
	21	0	3	6	9	12	15	18	
I	78	78	77	76	61	57	62	75	21
II	79	81	80	78	63	57	62	75	24
III	77	79	79	76	61	56	58	71	23
IV	73	78	80	69	54	49	52	66	31
V	64	70	72	56	41	37	38	53	35
VI	51	56	57	44	31	26	27	40	31
VII	54	59	60	46	31	27	28	43	33
VIII	53	58	59	46	31	26	28	45	33
IX	57	63	65	51	34	29	32	55	36
X	68	72	75	66	42	35	42	64	40
XI	76	78	77	73	52	44	53	70	33
XII	78	76	77	76	69	57	65	75	20

Таблица 18

Повторяемость (%) относительной влажности воздуха по градациям в 13 ч. 1938—1960 гг.

Влажность, %		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
от	до												
0	9							0,2		0,2	0,4	0,6	0,7
10	19	1,9	2,1	2,8	5,1	5,6	15,9	12,3	11,6	18,8	18,6	10,4	2,8
20	29	5,9	8,0	9,5	16,1	36,3	56,2	69,8	64,4	57,2	32,7	17,2	6,7
30	39	12,5	13,1	14,7	20,4	29,3	20,4	15,3	20,9	19,9	23,6	15,1	12,1
40	49	15,3	14,2	11,4	16,7	11,2	4,4	1,4	1,8	2,8	9,3	16,2	14,2
50	59	11,1	16,0	15,1	15,2	8,2	1,6	0,4	0,4	0,7	5,6	12,0	14,0
60	69	14,6	13,1	13,5	11,6	2,8	0,6	0,3	0,6		3,8	10,1	11,4
70	79	13,3	13,9	12,5	7,1	2,4	0,2	0,2		0,3	2,5	8,3	12,6
80	89	15,7	11,4	10,8	4,5	3,1	0,3	0,1	0,3		1,8	5,7	15,5
90	100	9,7	8,2	9,7	3,3	1,1	0,4			0,1	1,7	4,4	10,0

Таблица 19

Дефицит влажности (гПа) в различные часы суток. 1966—1975 гг.

Месяц	Время, суток, ч							
	21	0	3	6	9	12	15	18
I	1,5	1,4	1,5	1,6	3,4	4,5	3,5	1,7
II	1,5	1,4	1,4	1,6	3,6	5,0	4,3	2,1
III	2,8	2,2	2,2	2,8	5,9	7,9	7,2	3,9
IV	4,4	3,1	2,8	4,9	10,1	11,8	11,6	6,2
V	7,0	4,6	4,7	9,6	17,9	21,6	20,6	11,5
VI	12,3	9,9	8,9	16,1	27,9	34,1	33,4	19,8
VII	12,7	9,7	8,9	16,6	29,6	36,2	35,1	20,2
VIII	11,8	9,3	8,2	14,9	27,0	33,7	31,9	16,8
IX	8,2	6,1	5,3	9,0	22,7	25,8	23,0	9,8
X	4,3	3,4	3,1	4,4	13,2	17,3	13,6	5,4
XI	2,3	2,1	2,2	2,7	7,6	10,5	7,6	3,3
XII	1,9	1,9	1,9	2,0	4,2	5,7	4,1	2,2

Таблица 20

Повторяемость (%) различных видов осадков днем и ночью. 1938—1975 гг.

Месяц	Обложные		Ливневые		Обложные и ливневые		Месяц	Обложные		Ливневые		Обложные и ливневые	
	ночь	день	ночь	день	ночь	день		ночь	день	ночь	день	ночь	день
I	92	91	6	7	2	2	VII	42	32	54	61	4	7
II	88	81	10	13	2	6	VIII	31	26	65	70	4	4
III	83	81	13	14	4	5	IX	37	35	63	61	3	4
IV	58	55	36	37	6	8	X	65	66	32	32	3	2
V	38	42	54	52	8	6	XI	82	82	16	16	2	2
VI	39	46	52	49	9	5	XII	90	90	7	8	3	2

Таблица 21

Наибольшее и наименьшее месячное и годовое количество осадков (мм) различной обеспеченности. 1891—1925, 1927—1938 гг.

Месяц	Обеспеченность (%) наибольшего количества			Наблюденный максимум		Обеспеченность (%) наименьшего количества			Наблюденный минимум	
	10	5	2	мм	год	80	90	95	мм	год или число лет
I	65	79	96	106	1908	18	12	9	8	2
II	62	74	88	93	1938	15	10	7	1	1925
III	88	99	113	119	1923	32	21	13	1	1917
IV	104	118	136	142	1934	32	20	11	0	1917
V	78	92	112	119	1897	15	5	0	0	3
VI	21	28	38	41	1900	0			0	17
VII	7	18	40	50	1896	0			0	30
VIII	1	4	9	10	1896	0			0	37
IX	7	13	20	22	1911	0			0	34
X	40	50	62	67	1900	1	0		0	9
XI	60	71	85	89	1899	5	2	1	0	2
XII	62	72	86	88	1933	12	6	4	3	1907
Год	410	445	490	495	1907	250	225	200	193	1916

Таблица 22

Максимум суточного количества осадков (мм) различной обеспеченности. 1938—1975 гг.

Месяц	Средний максимум	Обеспеченность, %						Наблюденный максимум		
		63	20	10	5	2	1	мм	число месяца	год
I	13,0	10	18	21	25	32	36	32	23	1967
II	14,2	11	19	24	28	36	38	36	21	1953
III	20,4	16	27	32	37	44	47	44	15	1966
IV	19,2	16	27	32	37	45	49	45	19	1947
V	11,6	8	21	26	29	31	32	31	19	1963
VI	4,1	1	8	12	16	21	23	21	14	1957
VII	2,0	0	4	7	10	16	18	16	20	1970
VIII	1,4	0	2	5	8	14	17	13	20	1954
IX	1,8	0	2	6	10	18	22	21	13	1969
X	8,8	5	15	18	21	23	24	23	30	1940
XI	11,1	7	19	23	26	29	30	29	22	1953
XII	12,9	10	18	21	24	27	30	27	26	1964

Таблица 23

Среднее число дней с различным количеством осадков. 1928—1935, 1941, 1951—1963 гг.

Осадки, мм	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
≥0,1	11,1	11,6	13,8	11,3	6,8	2,3	0,8	0,3	0,5	4,0	7,9	10,7	81,1
≥0,5	7,8	8,9	10,9	9,1	5,1	1,7	0,3	0,2	0,4	2,4	5,7	7,8	60,3
≥1,0	6,5	7,2	9,7	7,9	4,1	1,2	0,3	0,2	0,3	2,2	4,9	6,6	51,1
≥5,0	2,4	3,1	5,0	3,9	2,0	0,4	0,03	0,1	0,03	1,2	1,9	2,4	22,5
≥10,0	0,9	1,5	2,3	1,9	0,9	0,2	0,0	0,1	0,0	0,6	0,9	0,9	10,2
≥20,0	0,2	0,2	0,6	0,5	0,2	0,03	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	2,1
≥30,0	0,0	0,03	0,1	0,1	0,03	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
≥0,0	2,5	2,2	2,6	2,5	2,8	1,9	1,1	0,7	1,0	2,2	1,9	2,8	24,2

Таблица 24

Повторяемость (%) основных форм облаков. 1938—1962 гг.

Форма облаков	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Конвективные													
кучевые (Cu)	7	9	14	19	21	26	16	10	6	9	7	7	13
кучево-дождевые (Cb) и продукты их распада	2	3	5	8	8	4	2	1	1	2	3	2	3
высоко-кучевые (Ac)	32	30	27	27	22	24	20	17	16	27	34	36	26
Фронтальные													
высоко-слоистые (As)	27	28	28	20	12	4	2	2	3	8	16	24	14
слоисто-дождевые (Ns)	13	11	12	8	2	1	0,2	0,1	0,1	3	8	12	6
перистые (Ci)	22	25	23	29	21	15	6	4	6	15	22	20	17
перисто-кучевые (Cc)	3	3	2	2	3	1	2	2	1	2	2	4	2
перисто-слоистые (Cs)	15	17	18	18	14	4	2	1	2	6	10	13	10
Подъёмноперистые													
слоисто-кучевые (Sc)	14	17	16	14	7	3	1	0,6	1	7	12	13	9
слоистые (St)	12	10	9	4	1	0,1	0,03	0,1	0,1	2	6	11	5

Таблица 25

Средняя, наибольшая и наименьшая повторяемость (%) ясного и пасмурного состояния неба по общей и нижней облачности. 1938—1964 гг.

Повторяемость	Облачность	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ясно (0—2 балла)													
Средняя	Общая	28	27	23	29	48	74	86	90	87	64	42	31
	Нижняя	60	60	54	62	79	90	96	98	98	87	73	62
Наибольшая	Общая	52	52	35	48	64	91	97	98	98	85	62	56
	Нижняя	93	8	79	81	97	98	100	100	100	97	96	77
Наименьшая	Общая	13	8	10	12	26	50	68	70	76	26	18	12
	Нижняя	40	44	39	38	60	78	86	88	91	61	52	44
Пасмурно (8—10 баллов)													
Средняя	Общая	58	58	61	52	31	11	5	3	5	22	42	55
	Нижняя	30	31	31	22	9	3	1	1	1	8	20	28
Наибольшая	Общая	74	84	77	72	52	27	13	14	15	49	64	77
	Нижняя	45	49	52	36	27	8	3	5	3	27	42	48
Наименьшая	Общая	33	30	38	33	16	2	0	0	1	7	23	31
	Нижняя	7	7	13	10	0	0	0	0	0	1	1	14

Таблица 26

Повторяемость (%) ясного, полужасного и пасмурного состояния неба по общей облачности в различные часы суток. 1938—1964 гг.

Время суток, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ясно (0—2 балла)												
1	32	34	33	43	64	83	94	94	93	74	50	36
7	23	22	19	31	48	80	87	94	83	58	35	26
13	23	21	17	21	39	67	84	87	83	58	37	28
19	36	19	21	22	40	67	81	87	87	68	46	36
Полужасно (3—7 баллов)												
1	12	12	15	16	14	10	3	3	4	8	13	16
7	14	14	13	14	20	10	10	3	10	16	18	13
13	17	18	20	26	26	20	10	10	11	19	20	14
19	11	17	18	20	25	20	13	10	8	12	14	12
Пасмурно (8—10 баллов)												
1	56	54	52	41	22	7	3	3	3	18	37	48
7	63	64	68	55	32	10	3	3	7	26	47	61
13	60	61	63	53	35	13	6	3	6	23	43	58
19	53	54	61	58	35	13	6	3	5	20	40	52

Таблица 27

Повторяемость (%) различных градаций видимости. 1938—1975 гг.

Месяц	Градация видимости, км			Месяц	Градация видимости, км		
	0—3	4—6	≥10		0—3	4—6	≥10
I	3,08	32,03	64,88	VIII	0,27	7,99	91,74
II	2,73	31,14	66,12	IX	0,24	15,23	84,53
III	1,98	30,48	67,54	X	1,15	23,52	75,33
IV	0,42	15,72	83,86	XI	1,63	23,03	75,34
V	0,35	9,20	90,44	XII	2,85	28,88	68,26
VI		6,64	93,36				
VII	0,10	6,37	93,53	Год	1,12	18,11	80,76

Таблица 28

Повторяемость (%) числа дней с непрерывной и суммарной продолжительностью морозов. 1938—1975 гг.

Месяц	Число дней							Наибольшее число дней
	≤5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—29	30—31	
Непрерывная продолжительность морозов								
XI	78,6	18,8	2,6					12
XII	60,8	23,2	6,9	6,9	1,5		0,7	31
I	61,4	20,7	10,3	5,5	0,7		1,4	31
II	78,0	10,6	6,6	4,8				20
III	87,6	8,6	3,8					15

Месяц	Число дней							Наибольшее число дней
	≤5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-29	30-31	
Суммарная продолжительность морозов								
XI	21,6	24,3	29,7	13,6	10,8			23
XII	3,2	10,5	13,3	21,0	31,5	13,3	5,2	31
I	2,6		10,6	31,6	23,6	26,4	5,2	31
II	13,5	21,6	18,9	27,0	16,3	2,7		27
III	30,6	36,1	33,3					21

Таблица 29

Повторяемость (%) числа дней с непрерывной и суммарной продолжительностью потеплений. 1938—1975 гг.

Месяц	Число дней							Наибольшее число дней
	≤5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-29	30-31	
Непрерывная продолжительность потеплений								
XI	62,2	20,4	12,3	2,2	1,5	0,7	0,7	30
XII	80,1	14,2	4,1		0,8	0,8		29
I	87,7	9,8	1,6		0,8			23
II	77,8	13,9	3,8	0,7	3,1	0,7		28
III	61,6	16,0	8,8	7,2	4,0	0,8	1,6	31
Суммарная продолжительность потеплений								
XI		10,5	15,7	34,2	18,5	18,5	2,6	30
XII	16,2	32,4	21,6	13,6	10,8	5,4		29
I	25,2	27,7	36,1	8,3		2,7		28
II	13,2	15,7	26,3	18,4	21,2	5,2		28
III		2,6		31,8	34,2	23,6	7,8	31

Таблица 30

Повторяемость (%) различных градаций температуры воздуха и скорости ветра

Температура, °С		Скорость ветра, м/с							Сумма
от	до	0-1	2-3	4-6	7-10	11-15	16-19	≥20	
Январь									
-23,9	-22,0	0,03							0,03
-21,9	-20,0	0,08							0,08
-19,9	-18,0	0,27							0,27
-17,9	-16,0	0,38	0,03	0,03	0,03				0,46
-15,9	-14,0	0,54	0,05	0,03	0,03	0,03			0,67
-13,9	-12,0	0,97	0,30	0,05					1,32
-11,9	-10,0	1,45	0,38	0,16	0,16				2,15

Температура, °C		Скорость ветра, м/с							Сумма
от	до	0-1	2-3	4-6	7-10	11-15	16-19	≥20	
-9,9	-8,0	1,88	0,62	0,30	0,24	0,03	0,03		3,09
-7,9	-6,0	2,61	0,89	0,40	0,16	0,03			4,09
-5,9	-4,0	3,87	1,91	0,83	0,38	0,05			7,04
-3,9	-2,0	6,37	2,34	1,13	0,24	0,03			10,11
-1,9	-0,1	9,11	2,55	1,37	0,38	0,03			13,44
0,0	1,9	9,60	2,77	1,02	0,24				13,63
2,0	3,9	7,82	3,36	1,02	0,38				12,58
4,0	5,9	7,28	2,26	0,91	0,38	0,08			10,91
6,0	7,9	4,14	1,61	0,91	0,51	0,03			7,20
8,0	9,9	2,61	1,50	0,70	0,27		0,03		5,11
10,0	11,9	1,67	1,10	0,64	0,24	0,03			3,68
12,0	13,9	0,99	0,46	0,43	0,13				2,02
14,0	15,9	0,64	0,24	0,24	0,11				1,24
16,0	17,9	0,11	0,13	0,13	0,11				0,48
18,0	18,9		0,11	0,05					0,16
20,0	21,9	0,08	0,08	0,03					0,19
22,0	23,9		0,03	0,03					0,05
Сумма		62,50	22,71	10,43	3,98	0,32	0,03	0,03	

Апрель

-3,9	-2,0	0,03	0,08		0,05				0,17
-1,9	-0,1	0,28	0,14	0,11	0,11				0,64
0,0	1,9	0,61	0,39	0,25	0,11				1,36
2,0	3,9	0,69	0,69	0,47	0,14	0,03	0,05		2,09
4,0	5,9	1,97	1,14	0,50	0,44	0,03	0,03		4,12
6,0	7,9	4,14	1,86	1,22	0,50	0,03	0,03		7,79
8,0	9,9	5,84	2,61	1,72	0,78	0,03			10,99
10,0	11,9	8,04	4,09	1,64	0,58	0,03			14,38
12,0	13,9	7,18	4,48	1,64	0,53	0,03			13,85
14,0	15,9	5,95	3,36	2,31	0,50			0,03	12,15
16,0	17,9	5,15	2,61	2,31	0,64	0,03			10,74
18,0	19,9	3,34	2,22	1,31	0,36				7,23
20,0	21,9	2,48	1,97	0,89	0,33				5,67
22,0	23,9	1,59	1,31	0,53	0,41				3,84
24,0	25,9	0,83	0,86	0,50	0,17	0,03			2,39
26,0	27,9	0,58	0,39	0,17	0,05				1,20
28,0	29,9	0,39	0,28	0,19	0,05				0,92
30,0	31,9	0,11	0,17	0,11	0,03				0,42
32,0	33,9	0,03		0,03					0,05
Сумма		49,23	28,68	15,91	5,81	0,22	0,11	0,03	

Июль

6,0	7,9				0,03				0,03
8,0	9,9	0,03							0,03
10,0	11,9	0,03							0,03
12,0	13,9	0,48							0,48
14,0	15,9	1,77	0,05						1,83
16,0	17,9	5,49	0,48	0,21	0,03				6,21
18,0	19,9	6,27	1,21	0,38					7,85
20,0	21,9	5,70	2,58	1,00	0,05				9,33
22,0	23,9	6,56	4,25	1,34	0,21	0,03	0,02		12,43

Температура, °С		Скорость ветра, м/с							Сумма
от	до	0-1	2-3	4-6	7-10	11-15	16-19	≥20	
24,0	25,9	7,59	3,47	1,21	0,30	0,05			12,62
26,0	27,9	7,07	2,50	0,83	0,38	0,03			10,81
28,0	29,9	8,58	2,45	0,86	0,30				12,19
30,0	31,9	4,65	3,04	1,61	0,62				9,93
32,0	33,9	2,80	2,99	1,42	0,51	0,03			7,75
34,0	35,9	1,86	2,07	0,91	0,38	0,08			5,30
36,0	37,9	1,10	0,75	0,46	0,24				2,55
38,0	39,9	0,24	0,24	0,08	0,03				0,59
40,0	41,9	0,03							0,03
Сумма		60,26	26,10	10,33	3,07	0,22	0,02		

Октябрь

-5,9	-4,0	0,11	0,05						0,16
-3,9	-2,0	0,40	0,03	0,05	0,03				0,51
-1,9	-0,1	0,65	0,16	0,13			0,03		0,97
0,0	1,9	1,72	0,65	0,32	0,08				2,77
2,0	3,9	3,07	1,05	0,75	0,35				5,23
4,0	5,9	5,66	1,91	1,02	0,30				8,89
6,0	7,9	7,87	2,26	1,24	0,48	0,05			11,91
8,0	9,9	9,02	2,26	1,16	0,32				12,77
10,0	11,9	9,08	2,85	1,08	0,27				13,28
12,0	13,9	6,49	2,83	1,02	0,13	0,05			10,53
14,0	15,9	4,52	2,13	0,97	0,32				7,95
16,0	17,9	2,53	1,86	0,51	0,05	0,03		0,03	5,01
18,0	19,9	1,83	1,72	0,73	0,24				4,52
20,0	21,9	2,18	1,21	0,73	0,30				4,42
22,0	23,9	1,48	1,48	0,56	0,16	0,03			3,72
24,0	25,9	1,32	1,18	0,43	0,16				3,10
26,0	27,9	1,08	0,59	0,30	0,21				2,18
28,0	29,9	0,48	0,46	0,19	0,08				1,21
30,0	31,9	0,43	0,11	0,08	0,03				0,65
32,0	33,9	0,11		0,08	0,03				0,21
Сумма		60,05	24,81	11,37	3,56	0,16	0,03	0,02	

Год

-23,9	-22,0	0,00							0,00
-21,9	-20,0	0,01							0,01
-19,9	-18,0	0,02		0,00					0,03
-17,9	-16,0	0,05	0,00	0,00	0,00				0,06
-15,9	-14,0	0,08	0,01	0,01	0,00	0,00			0,12
-13,9	-12,0	0,18	0,05	0,02	0,00	0,00			0,26
-11,9	-10,0	0,34	0,09	0,06	0,02	0,00			0,53
-9,9	-8,0	0,46	0,15	0,08	0,04	0,00	0,00		0,74
-7,9	-6,0	0,71	0,25	0,11	0,06	0,00			1,16
-5,9	-4,0	1,09	0,48	0,26	0,12	0,00			1,97
-3,9	-2,0	1,81	0,65	0,37	0,15	0,01			3,02
-1,9	-0,1	2,72	0,88	0,49	0,18	0,00	0,00	0,00	4,30
0,0	1,9	3,50	1,19	0,54	0,20	0,01			5,45
0,2	3,9	3,32	1,26	0,64	0,21	0,01	0,00		5,46
4,0	5,9	3,55	1,35	0,62	0,26	0,02	0,00		5,83
6,0	7,9	3,50	1,37	0,69	0,30	0,02	0,01		5,91

Температура, °С		Скорость ветра, м/с							Сумма
от	до	0-1	2-3	4-6	7-10	11-15	16-19	≥20	
8,0	9,9	3,28	1,32	0,78	0,28	0,03	0,00	0,00	5,70
10,0	11,9	3,41	1,56	0,73	0,24	0,01	0,00	0,00	5,98
12,0	13,9	3,48	1,44	0,73	0,22	0,22	0,00	0,00	5,92
14,0	15,9	3,60	1,35	0,83	0,23	0,01	0,00	0,00	6,04
16,0	17,9	3,72	1,44	0,80	0,22	0,02	0,00	0,00	6,23
18,0	19,9	3,22	1,72	0,82	0,21	0,01	0,00	0,00	6,00
20,0	21,9	2,90	1,74	0,75	0,19	0,00	0,00	0,00	5,60
22,0	23,9	2,86	1,81	0,75	0,20	0,01	0,00	0,00	5,66
24,0	25,9	2,41	1,29	0,60	0,16	0,01	0,00	0,00	4,49
26,0	27,9	2,24	1,08	0,45	0,15	0,00	0,00	0,00	3,95
28,0	29,9	1,81	1,02	0,44	0,15	0,00	0,00	0,00	3,43
30,0	31,9	1,04	1,00	0,45	0,14	0,00	0,00	0,00	2,64
32,0	33,9	0,72	0,78	0,34	0,10	0,00	0,00	0,00	1,95
34,0	35,9	0,37	0,37	0,15	0,05	0,00	0,00	0,00	0,96
36,0	37,9	0,16	0,11	0,05	0,02	0,00	0,00	0,00	0,36
38,0	39,9	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
40,0	41,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Сумма		56,75	25,91	12,69	4,22	0,32	0,06	0,02	

Таблица 31

Повторяемость (%) различных градаций температуры воздуха и скорости ветра утром (7 ч). 1936—1965 гг.

Температура, °С		Скорость ветра, м/с							Сумма
от	до	0-1	2-3	4-6	7-10	11-15	16-19	≥20	
Январь									
-21,9	-20,0	0,32							0,32
-19,9	-18,0	0,64							0,64
-17,9	-16,0	0,43		0,11					0,54
-15,9	-14,0	0,75	0,11		0,11	0,11			1,08
-13,9	-12,0	1,73	0,64						2,37
-11,9	-10,0	2,48	0,21	0,32	0,21				3,24
-9,9	-8,0	2,48	1,18	0,21	0,54				4,43
-7,9	-6,0	4,10	1,18	0,43	0,32				6,05
-5,9	-4,0	5,07	2,37	0,54	0,54				8,53
-3,9	-2,0	8,42	2,81	1,30	0,21				12,74
-1,9	-0,1	10,15	2,16	1,73	0,21				14,25
0,0	1,9	10,15	2,70	1,18	0,21				14,25
2,0	3,9	7,99	2,70	1,73	0,43				12,85
4,0	5,9	5,83	0,97	1,83	0,75	0,21			9,61
6,0	7,9	1,40	1,83	0,86	0,86				4,97
8,0	9,9	0,75	0,86	0,54	0,32				2,48
10,0	11,9	0,11	0,21	0,11	0,32				0,76
12,0	13,9	0,21		0,32	0,21				0,76
14,0	15,9								
16,0	17,9				0,11				0,11
Сумма		63,06	19,97	11,23	5,40	0,32			

Температура, °C		Скорость ветра, м/с							Сумма
от	до	0-1	2-3	4-6	7-10	11-15	16-19	≥20	

Апрель

-3,9	-2,0	0,11	0,11						0,22
-1,9	-0,1	0,22	0,22	0,11	0,11				0,67
0,0	1,9	1,00	0,67	0,33	0,22				2,23
2,0	3,9	0,89	1,00	0,56	0,22				2,68
4,0	5,9	2,67	1,45	0,44	0,78	0,11			5,46
6,0	7,9	6,69	2,23	1,89	0,56	0,11			11,48
8,0	9,9	8,36	3,57	2,79	0,56				15,27
10,0	11,9	8,81	7,24	2,23	0,44				18,73
12,0	13,9	8,03	6,24	1,78	0,33				16,39
14,0	15,9	6,47	3,12	2,34	0,11				12,04
16,0	17,9	4,57	1,78	1,56	0,33				8,25
18,0	19,9	1,11	1,56	1,11	0,44				4,24
20,0	21,9	0,44	0,44	0,44	0,11				1,45
22,0	23,9	0,11	0,22	0,33	0,11				0,78
24,0	25,9					0,11			0,11
Сумма		49,50	29,88	15,94	4,35	0,33			

Июль

16,0	17,9	0,11	0,43	0,64	0,11				1,29
18,0	19,9	1,72	2,69	0,97					5,38
20,0	21,9	6,24	6,88	2,69	0,11				15,92
22,0	23,9	18,06	12,26	3,23	0,54				34,08
24,0	25,9	19,78	9,03	2,79	0,32				31,93
26,0	27,9	6,45	2,69	0,64	0,21				10,00
28,0	29,9	0,75	0,32	0,32					1,40
Сумма		53,12	34,30	11,29	1,29				

Октябрь

-5,9	-4,0	0,32	0,22						0,56
-3,9	-2,0	0,76			0,11				0,82
-1,9	-0,1	0,97	0,43	0,22					1,64
0,0	1,9	3,89	1,19	0,54	0,22				5,82
2,0	3,9	6,05	2,27	0,97	0,32				9,60
4,0	5,9	9,62	3,24	1,62	0,22				14,70
6,0	7,9	11,89	3,68	0,97	0,76				17,30
8,0	9,9	13,19	2,92	0,86	0,32				17,32
10,0	11,9	11,24	2,27	1,30	0,22				15,01
12,0	13,9	5,51	1,94	0,65					8,11
14,0	15,9	2,48	1,30	0,22	0,11				4,16
16,0	17,9	0,76	0,76	0,65					2,14
18,0	19,9	0,32	0,76	0,65	0,11				1,85
20,0	21,9		0,11	0,32	0,22				0,62
22,0	23,9			0,11	0,11				0,21
24,0	25,9			0,11					0,11
Сумма		67,03	21,08	2,19	2,70				

Температура, °С		Скорость ветра, м/с							Сумма
от	до	0-1	2-3	4-6	7-10	11-15	16-19	≥20	
Год									
-23,9	-22,0	0,01							0,01
-21,9	-20,0	0,04							0,04
-19,9	-18,0	0,07		0,01					0,08
-17,9	-16,0	0,08	0,01	0,01					0,10
-15,9	-14,0	0,15	0,01	0,03	0,01	0,01			0,20
-13,9	-12,0	0,35	0,08	0,04					0,47
-11,9	-10,0	0,68	0,12	0,14	0,04				0,97
-9,9	-8,0	0,70	0,22	0,06	0,06				1,04
-7,9	-6,0	1,18	0,35	0,15	0,08				1,76
-5,9	-4,0	1,73	0,61	0,26	0,15				2,76
-3,9	-2,0	2,65	0,76	0,42	0,14	0,03			4,00
-1,9	-0,1	3,80	1,03	0,61	0,15				5,59
0,0	1,9	4,58	1,30	0,60	0,23	0,01			6,73
2,0	3,9	3,82	1,78	0,71	0,22	0,01			6,54
4,0	5,9	3,90	1,43	0,69	0,27	0,04			6,32
6,0	7,9	3,58	1,40	0,82	0,38	0,04			6,22
8,0	9,9	3,27	1,30	0,96	0,28	0,01			5,82
10,0	11,9	2,96	1,63	0,79	0,28	0,02			5,68
12,0	13,9	2,47	1,40	0,78	0,26	0,02			4,93
14,0	15,9	2,60	1,33	0,98	0,25		0,01		5,17
16,0	17,9	2,64	1,66	1,05	0,27	0,02			5,64
18,0	19,9	2,90	2,74	1,28	0,16	0,01			7,10
20,0	21,9	3,51	2,90	1,15	0,13		0,01		7,71
22,0	23,9	4,37	3,06	0,97	0,15	0,01			8,56
24,0	25,9	2,83	1,57	0,61	0,06	0,01			5,09
26,0	27,9	0,76	0,39	0,10	0,02				1,27
28,0	29,9	0,08	0,07	0,05					0,20
Сумма		55,71	27,16	13,28	3,61	0,22	0,02		

Таблица 32

Повторяемость (%) различных градаций температуры воздуха и скорости ветра днем (13 ч). 1936—1965 гг.

Температура, °С		Скорость ветра, м/с							Сумма
от	до	0-1	2-3	4-6	7-10	11-15	16-19	≥20	
Январь									
-15,9	-14,0			0,11					0,11
-13,9	-12,0	0,11							0,11
-11,9	-10,0	0,32	0,22	0,11					0,64
-9,9	-8,0	0,43	0,32	0,22					0,97
-7,9	-6,0	1,07	0,22	0,22	0,11				1,61
-5,9	-4,0	1,83	0,97	0,54					3,34
-3,9	-2,0	3,45	1,07	0,97	0,22				5,71
-1,9	-0,1	5,27	2,37	1,61	0,54				9,79
0,0	1,9	5,60	3,23	0,75	0,11				9,69
2,0	3,9	5,92	4,52	0,86	0,54				11,84

Температура, °С		Скорость ветра, м/с							Сумма
от	до	0-1	2-3	4-6	7-10	11-15	16-19	≥20	
4,0	5,9	6,24	3,34	0,64	0,54				10,76
6,0	7,9	6,78	2,48	1,18	0,32	0,11			10,87
8,0	9,9	6,46	2,69	0,64	0,32				10,12
10,0	11,9	5,06	3,34	1,29	0,54	0,11			10,34
12,0	13,9	3,12	1,51	1,07	0,22				5,92
14,0	15,9	2,48	0,97	0,97	0,32				4,74
16,0	17,9	0,43	0,54	0,54	0,32				1,83
18,0	19,9		0,43	0,22					0,64
20,0	21,9	0,32	0,32	0,11					0,75
22,0	23,9		0,11	0,11					0,22
Сумма		54,90	28,63	12,16	4,09	0,22			

Апрель

0,0	1,9	0,22		0,33					0,55
2,0	3,9	0,11	0,33	0,11					0,55
4,0	5,9	0,44	0,22	0,11	0,22				1,00
6,0	7,9	0,55	0,89	0,44	0,44	0,11			2,45
8,0	9,9	1,00	0,89	0,67	0,89				3,45
10,0	11,9	2,11	2,33	1,00	0,78	0,11			6,34
12,0	13,9	1,89	2,56	1,56	0,89	0,11			7,01
14,0	15,9	3,67	3,67	3,45	1,45		0,11		12,35
16,0	17,9	4,45	3,34	4,01	1,33				13,13
18,0	19,9	4,23	4,78	2,45	0,55				12,02
20,0	21,9	3,34	5,56	1,67	0,78				11,34
22,0	23,9	3,89	4,45	1,56	1,45				11,34
24,0	25,9	2,78	2,78	2,00	0,67				8,23
26,0	27,9	2,33	1,45	0,67	0,22				4,67
28,0	29,9	1,56	1,11	0,78	0,22				3,67
30,0	31,9	0,44	0,67	0,44	0,11				1,67
32,0	33,9	0,11		0,11					0,22
Сумма		33,15	35,04	21,36	10,01	0,33	0,11		

Июль

16,0	17,9			0,11					0,11
18,0	19,9								
20,0	21,9		0,22						0,22
22,0	23,9			0,11		0,11	0,11		0,32
24,0	25,9	0,75	0,43	0,32	0,32	0,11			1,93
26,0	27,9	0,86	1,18	1,40	0,75				4,19
28,0	29,9	3,44	4,08	2,58	0,86				10,97
30,0	31,9	5,16	9,25	5,16	2,15				21,72
32,0	33,9	8,82	11,07	5,16	1,83	0,11			26,99
34,0	35,9	7,09	8,17	3,66	1,40	0,32			20,64
36,0	37,9	4,41	3,01	1,93	0,97				10,32
38,0	39,9	0,97	0,97	0,32	0,11				2,37
40,0	41,9	0,22							0,22
Сумма		31,72	38,39	20,75	8,39	0,64	0,11		

Температура, °C		Скорость ветра, м/с							Сумма
от	до	0-1	2-3	4-6	7-10	11-15	16-19	≥20	

Октябрь

-3,9	-2,0			0,11					0,11
-1,9	-0,1								
0,0	1,9	0,11	0,11						0,22
2,0	3,9		0,22	0,22	0,11				0,54
4,0	5,9	0,11		0,43	0,22				0,76
6,0	7,9	0,97	0,22	0,54					1,72
8,0	9,9	0,97	0,76	0,54	0,54				2,80
10,0	11,9	1,72	1,62	0,22	0,32				3,88
12,0	13,9	1,62	2,16	0,86	0,32	0,22			5,18
14,0	15,9	2,05	2,37	1,40	1,08				6,90
16,0	17,9	3,67	3,02	0,64	0,22	0,11	0,11		7,77
18,0	19,9	4,74	4,74	1,83	0,76				12,08
20,0	21,9	7,66	4,21	2,26	0,86				14,99
22,0	23,9	5,82	5,61	1,94	0,43	0,11			13,92
24,0	25,9	5,28	4,64	1,62	0,64				12,19
26,0	27,9	4,31	2,26	1,18	0,86				8,63
28,0	29,9	1,94	1,83	0,76	0,32				4,85
30,0	31,9	1,72	0,43	0,32	0,11				2,59
32,0	33,9	0,43		0,32	0,11				0,86
Сумма		43,12	34,20	15,19	6,90	0,44	0,11		

Год

-15,9	-14,0			0,01					0,01
-13,9	-12,0	0,02	0,02						0,04
-11,9	-10,0	0,04	0,04	0,02					0,09
-9,9	-8,0	0,12	0,04	0,04	0,02				0,23
-7,9	-6,0	0,19	0,07	0,04	0,03				0,34
-5,9	-4,0	0,42	0,19	0,17	0,05				0,84
-3,9	-2,0	0,75	0,37	0,22	0,13	0,04			1,51
-1,9	-0,1	1,33	0,59	0,41	0,16				2,50
0,0	1,9	1,61	0,88	0,37	0,16	0,01			3,04
2,0	3,9	1,85	1,04	0,48	0,20	0,02			3,59
4,0	5,9	2,04	1,02	0,53	0,35	0,01			3,95
6,0	7,9	2,06	1,38	0,50	0,29	0,05			4,30
8,0	9,9	2,03	1,20	0,67	0,34	0,02			4,25
10,0	11,9	2,22	1,83	0,65	0,39	0,04			5,13
12,0	13,9	2,18	1,59	0,75	0,29	0,05			4,88
14,0	15,9	1,94	1,75	0,91	0,47	0,04	0,01		5,11
16,0	17,9	2,01	1,53	0,94	0,40	0,05		0,01	4,96
18,0	19,9	1,67	1,64	0,87	0,37	0,02	0,03		4,60
20,0	21,9	1,81	1,71	0,81	0,36	0,04	0,01		4,74
22,0	23,9	1,87	1,85	0,89	0,46	0,03	0,01		5,10
24,0	25,9	1,78	1,89	1,19	0,47	0,03	0,02		5,39
26,0	27,9	2,08	2,43	1,31	0,49	0,02	0,01		6,35
28,0	29,9	2,35	3,19	1,54	0,57	0,04			7,68
30,0	31,9	2,59	3,57	1,65	0,53	0,02			8,35
32,0	33,9	2,64	3,07	1,31	0,38	0,01			7,42
34,0	35,9	1,47	1,49	0,61	0,21	0,03			3,81
36,0	37,9	0,66	0,47	0,24	0,09				1,45
38,0	39,9	0,14	0,10	0,04	0,01	0,01			0,30
40,0	41,9	0,02							0,02
Сумма		39,91	34,96	17,20	7,36	0,56	0,10	0,01	

Таблица 33

Повторяемость градаций температуры воздуха и скорости ветра при различных условиях облачности в 13 ч.
1936—1965 гг.

Температура, °С		Скорость ветра, м/с																		
		0—1			2—3			4—6			7—10			11—15			16—20			
		Нижняя облачность, баллы																		
от	до	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10	
Январь																				
—15,9	—14,0																			0,11
—13,9	—12,0		0,11																	0,11
—11,9	—10,0	0,11		0,22				0,22												0,11
—9,9	—8,0	0,22		0,22	0,22			0,11	0,11											0,11
—7,9	—6,0	0,65	0,11	0,32	0,11			0,11	0,22											0,11
—5,9	—4,0	0,97		0,86	0,43			0,54	0,11	0,32										0,11
—3,9	—2,0	1,62	0,11	1,73	0,54	0,11		0,43	0,65	0,11	0,22									0,11
—1,9	—0,1	1,73	0,54	3,02	0,86	0,65		0,86	0,76	0,11	0,76	0,43	0,11							0,11
0,0	1,9	1,84	0,54	3,24	1,84	0,22	1,19	0,43		0,32	0,11									0,11
2,0	3,9	2,48	0,86	2,59	3,35	0,43	0,76	0,54	0,22	0,11	0,22	0,11	0,22	0,11	0,22					0,22
4,0	5,9	3,67	0,86	1,73	2,59	0,43	0,32	0,43	0,22	0,11	0,22	0,43	0,11	0,43	0,22					0,11
6,0	7,9	4,43	0,97	1,40	1,30	0,43	0,76	0,65	0,22	0,32										0,32
8,0	9,9	4,97	0,97	0,54	2,05	0,43	0,22	0,43	0,11	0,11	0,11	0,22	0,11	0,22						0,11
10,0	11,9	4,00	0,76	0,32	2,70	0,32	0,22	0,97	0,32	0,22	0,32	0,22	0,11	0,22	0,11					0,11
12,0	13,9	2,81	0,32		1,30		0,11	0,65	0,22	0,22	0,22	0,11	0,11	0,11	0,11					0,11
14,0	15,9	2,16	0,22	0,11	0,86	0,11		0,86		0,11	0,22	0,11	0,11	0,22	0,11					0,11
16,0	17,9	0,22	0,11		0,32	0,22		0,43	0,11		0,32									0,11
18,0	19,9				0,43			0,22			0,22									
20,0	21,9	0,32			0,32			0,11			0,11									
22,0	23,9				0,11			0,11			0,11									
Сумма		32,18	6,48	16,31	19,33	3,35	5,83	7,67	1,51	3,02	1,84	1,19	1,08	0,11	0,11					

Температура, °C		Скорость ветра, м/с																	
		0-1			2-3			4-6			7-10			11-15			16-20		
		Нижняя облачность, баллы																	
от	до	0-2	3-7	8-10	0-2	3-7	8-10	0-2	3-7	8-10	0-2	3-7	8-10	0-2	3-7	8-10	0-2	3-7	8-10

Апрель

0,0	1,9			0,22							0,33								
2,0	3,9			0,11	0,11	0,22					0,11								
4,0	5,9		0,11	0,33	0,11		0,11	0,11			0,11	0,11		0,11					
6,0	7,9		0,22	0,33	0,11	0,11	0,67			0,11	0,33	0,11	0,11	0,22				0,11	
8,0	9,9	0,11		0,89	0,11	0,45	0,33	0,11			0,56	0,56	0,11	0,22					
10,0	11,9	0,45		1,67	0,33	0,45	1,56	0,22	0,33	0,45	0,11	0,11	0,11	0,55			0,11		
12,0	13,9	0,22	0,33	1,34	0,33	1,11	1,11	0,67	0,67	0,22	0,33	0,33	0,33	0,22			0,11		
14,0	15,9	1,34	0,78	1,56	1,67	1,00	1,00	2,12	0,78	0,56	0,67	0,56	0,22					0,11	
16,0	17,9	1,78	1,78	0,89	1,45	1,22	0,67	2,34	1,34	0,33	0,78	0,56							
18,0	19,9	2,56	1,45	0,22	2,23	2,00	0,56	1,11	1,22	0,11	0,33	0,11	0,11						
20,0	21,9	2,45	0,56	0,33	4,79	0,33	0,45	1,34	0,33		0,56	0,11	0,11						
22,0	23,9	3,12	0,67	0,11	3,34	1,00	0,11	1,22	0,33		0,78	0,33	0,22						
24,0	25,9	2,45	0,33		2,00	0,67	0,11	1,67	0,33		0,45	0,11	0,11						
26,0	27,9	2,23	0,11		1,34		0,11	0,67			0,22								
28,0	29,9	1,56			1,11			0,67	0,11		0,11	0,11							
30,0	31,9	0,33	0,11		0,67			0,45											
32,0	33,9	0,11						0,11											
Сумма		18,71	6,45	8,02	19,71	8,57	6,79	12,69	5,57	3,12	5,12	2,67	2,12		0,22	0,11		0,11	

Июль

16,0	17,9									0,11									
18,0	19,9																		
20,0	21,9					0,22													
22,0	23,9								0,11					0,11				0,11	
24,0	25,9	0,54	0,22		0,43			0,22	0,11		0,32			0,11					
26,0	27,9	0,65	0,11	0,11	1,08	0,11		1,18		0,22	0,75								
28,0	29,9	2,58	0,65	0,11	3,98	0,11		2,15	0,43		0,65	0,22							

Температура, °С		Скорость ветра, м/с																	
		0—1			2—3			4—6			7—10			11—15			16—20		
		Нижняя облачность, баллы																	
от	до	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10
30,0	31,9	4,74	0,43	0,11	8,83	0,43		5,06	0,11		1,94	0,11							
32,0	33,9	8,29	0,54		10,76	0,32		5,17	0,11		1,72	0,11		0,11					
34,0	35,9	6,46	0,65		7,86	0,32		3,66			1,40			0,32					
36,0	37,9	4,20	0,22		3,01			1,72	0,11		0,97								
38,0	39,9	0,97			0,97			0,32			0,11								
40,0	41,9	0,22																	
Сумма		28,63	2,80	0,32	36,92	1,51		19,48	0,97	0,32	7,86	0,43		0,65				0,11	

Октябрь

-3,9	-2,0										0,11								
-1,9	-0,1																		
0,0	1,9			0,11			0,11												
2,0	3,9				0,11	0,11													
4,0	5,9		0,11																
6,0	7,9	0,22	0,11	0,65	0,11	0,11													
8,0	9,9	0,43	0,11	0,43	0,43		0,32	0,32	0,22		0,22		0,22	0,11	0,22				
10,0	11,9	0,87	0,22	0,65	0,97	0,11	0,54	0,11		0,11		0,32							
12,0	13,9	0,43	0,54	0,65	1,30	0,76	0,22	0,76	0,22		0,22		0,22	0,11					
14,0	15,9	1,52	0,43	0,11	1,84	0,22	0,32	1,08	0,11	0,22	0,54	0,22	0,32						
16,0	17,9	3,14	0,11	0,43	2,38	0,32	0,32	0,32	0,32		0,22			0,11					0,11
18,0	19,9	4,44	0,22	0,11	4,44	0,22	0,11	1,41	0,43		0,65								
20,0	21,9	6,93	0,54	0,11	4,11		0,11	2,06	0,11	0,11	0,76	0,11							
22,0	23,9	5,63	0,22		5,19	0,43		1,95			0,32	0,11	0,11		0,11				
24,0	25,9	5,09	0,22		4,33	0,32		1,52	0,11		0,54	0,11							
26,0	27,9	4,11	0,22		2,27			0,97	0,22		0,87								
28,0	29,9	1,95			1,84			0,54	0,11		0,32								
30,0	31,9	1,73			0,43			0,32			0,11								
32,0	33,9	0,43						0,32			0,11								
Сумма		36,90	3,03	3,25	29,76	2,60	2,06	11,90	2,27	1,08	5,19	0,65	0,97	0,22					0,11

Относительная влажность, %	Температура воздуха, °С													Повторяемость, %	Обеспеченность, %
	-24,0... -20,0	-19,9... -15,0	-14,9... -10,0	-9,9... -5,0	-4,9... 0,0	0,0... 4,9	5,0... 9,9	10,0... 14,9	15,0... 19,9	20,0... 24,9	25,0... 29,9	30,0... 34,9	35,0... 39,9		

Апрель

100—90				0,25	1,22	5,37	5,01	0,17							12,02	12,02
89—80				0,25	1,25	6,29	7,98	1,14	0,03						16,94	28,96
79—70				0,08	1,11	4,34	7,95	2,89	0,05						16,44	45,40
69—60					0,83	2,84	6,40	4,78	0,61						15,46	60,86
59—50				0,08	0,47	1,39	3,95	5,65	1,89	0,05					13,49	74,35
49—40					0,11	0,97	2,42	4,25	2,50	0,22					10,49	84,84
39—30					0,03	0,17	1,08	3,09	3,34	0,83	0,05				8,59	93,43
≤29						0,08	0,19	1,39	2,50	1,97	0,42				6,56	100,00
Повторяемость, %				0,67	5,03	21,45	34,99	23,36	10,93	3,09	0,47					
Обеспеченность, %				0,67	5,70	27,15	62,14	85,50	96,43	99,52	100,00					

Июль

100—90								0,08							0,08	0,08
89—80								0,27	1,00	0,08					1,35	1,43
79—70								0,57	4,21	0,46	0,11				5,34	6,77
69—60								0,32	4,20	1,51	0,89	0,24			7,17	13,94
59—50								0,03	2,45	5,98	4,47	0,67			13,61	27,55
49—40									2,13	10,92	8,46	1,40			22,92	50,47
39—30									1,00	7,87	10,08	3,58	0,05		22,59	73,06
≤29									0,19	1,54	4,99	14,59	5,63		26,93	100,00
Повторяемость, %								1,19	15,26	28,36	29,01	20,49	5,69			
Обеспеченность, %								1,19	16,45	44,81	73,82	94,31	100,00			

Относительная влажность, %	Температура воздуха, °С													Повторяемость, %	Обеспеченность, %
	-24,9... -20,0	-19,9... -15,0	-14,9... -10,0	-9,9... -5,0	-4,9... 0,0	0,0... 4,9	5,0... 9,9	10,0... 14,9	15,0... 19,9	20,0... 24,9	25,0... 29,9	30,0... 34,9	35,0... 39,9		

Октябрь

100—90				0,03	0,24	2,46	3,16	1,40								7,29	7,29
89—80				0,03	0,62	2,97	5,48	2,48	0,13							11,71	19,00
79—70					0,30	3,78	6,13	4,29	0,54							15,03	34,03
69—60					0,21	1,81	6,34	4,99	1,46							14,82	48,85
59—50					0,11	0,78	4,70	5,40	1,86	0,16						13,01	61,86
49—40						0,35	2,48	5,24	3,08	0,67						11,82	73,68
39—30						0,08	1,08	3,02	4,26	2,32	0,43					11,20	84,88
≤29							0,16	0,78	2,43	6,53	4,34	0,86				15,11	100,00
Повторяемость, %				0,05	1,48	12,23	29,53	27,61	13,76	9,69	4,78	0,86					
Обеспеченность, %				0,05	1,53	13,76	43,29	70,90	84,66	94,35	99,13	100,00					

Год

100—90		0,01	0,08	0,55	3,22	4,32	2,17	1,04	0,11							11,51	11,51
89—80		0,08	0,40	0,97	2,57	3,29	2,83	1,77	0,65	0,02						12,59	24,10
79—70	0,00	0,05	0,21	0,52	1,32	2,62	2,72	2,60	1,85	0,18	0,03					12,09	36,18
69—60		0,01	0,10	0,37	0,75	1,63	2,56	2,60	2,64	0,88	0,26	0,02				11,82	48,00
59—50		0,00	0,05	0,18	0,35	0,90	1,91	2,51	3,07	2,35	0,85	0,08				12,25	60,25
49—40		0,00	0,01	0,07	0,21	0,62	1,36	2,15	3,15	3,86	1,97	0,14				13,55	73,80
39—30		0,00	0,00	0,01	0,08	0,25	0,77	1,50	2,52	3,84	3,08	0,70	0,01			12,76	86,56
≤29				0,00	0,02	0,10	0,35	0,69	1,45	2,30	3,53	4,21	0,84			13,44	100,00
Повторяемость, %	0,02	0,16	0,84	2,67	8,52	13,75	14,62	14,85	15,43	13,42	9,72	5,16	0,85				
Обеспеченность, %	0,02	0,18	1,02	3,69	12,21	25,95	40,57	55,42	70,85	84,27	93,99	99,15	100,00				

Таблица 35

Повторяемость (%) различных градаций температуры и относительной влажности воздуха в 7 ч.
1936—1965 гг.

Относительная влажность, %	Температура воздуха, °С											Повторяемость, %	Обеспеченность, %	
	-24,9... -20,0	-19,9... -15,0	-14,9... -10,0	-9,9... -5,0	-4,9... -0,0	0,0... 4,9	5,0... 9,9	10,0... 14,9	15,0... 19,9	20,0... 24,9	25,0... 29,9			30,0... 34,9
Январь														
100—90		0,32	1,51	3,46	14,25	10,69	1,73						31,97	31,97
89—80	0,22	0,86	2,48	6,16	9,50	5,62	0,43						25,27	57,24
79—70	0,11	0,54	1,30	1,94	2,59	3,89	0,76						11,12	68,36
69—60			0,43	2,27	2,38	3,89	1,73	0,11					10,80	79,16
59—50			0,32	0,65	1,19	2,81	1,84	0,22					7,02	86,18
49—40			0,11	0,11	0,86	2,38	2,27	0,32					6,05	92,22
39—30					0,54	1,84	2,59	0,22					5,18	97,41
<29					0,11	0,76	0,97	0,65	0,11				2,59	100,00
Повторяемость, %	0,32	1,73	6,16	14,58	31,43	31,86	12,31	1,51	0,11					
Обеспеченность, %	0,32	2,05	8,21	22,79	54,21	86,07	98,38	99,89	100,00					

Относительная влажность, %	Температура воздуха, °С											Повторяемость, %	Обеспеченность, %		
	-24,9... -20,0	-19,9... -15,0	-14,9... -10,0	-9,9... -5,0	-4,9... -0,0	0,0... 4,9	5,0... 9,9	10,0... 14,9	15,0... 19,9	20,0... 24,9	25,0... 29,9			30,0... 34,9	
Апрель															
100—90					0,56	1,34	6,81	5,25						13,95	13,95
89—80					0,33	1,67	8,71	8,59	1,12					20,42	34,38
79—70						1,79	6,81	10,04	2,01					20,65	55,02
69—60						1,45	3,35	9,15	3,68	0,11				17,75	72,77
59—50						0,67	2,34	5,25	4,91					13,17	85,94
49—40						0,11	1,90	2,46	3,01	0,67				8,15	94,08
39—30						0,11	0,11	1,23	1,79	0,67	0,11			4,02	98,10
<29								0,22	0,89	0,78				1,90	100,00
Повторяемость, %					0,89	7,14	30,02	42,19	17,41	2,23	0,11				
Обеспеченность, %					0,89	8,04	38,06	80,25	97,66	99,89	100,00				
Июль															
100—90									0,11	0,22				0,32	0,32
89—80									0,11	0,54				0,65	0,97
79—70									0,75	2,90	0,32			3,98	4,95
69—60									1,61	15,48	4,19			21,29	26,24
59—50									2,69	30,43	11,18			44,30	70,54
49—40									1,29	17,96	8,92			28,17	98,71
39—30									0,11	0,86	0,32			1,29	100,00
<29															
Повторяемость, %									6,67	68,39	24,95				
Обеспеченность, %									6,67	75,05	100,00				

Относительная влажность, %	Температура воздуха, °С											Повторяемость, %	Обеспеченность, %
	-24,9... -20,0	-19,9... -15,0	-14,9... -10,0	-9,9... -5,0	-4,9... -0,0	0,0... 4,9	5,0... 9,9	10,0... 14,9	15,0... 19,9	20,0... 24,9	25,0... 29,9		

Октябрь

100—90				0,11	0,54	4,11	4,65	0,86					10,27	10,27
89—80				0,11	0,86	5,19	7,24	3,24					16,65	26,92
79—70					0,65	7,57	7,89	2,81	0,22				19,14	46,05
69—60					0,65	3,24	9,08	3,68	0,11				16,76	62,81
59—50						1,41	8,22	5,84	0,54				16,00	78,81
49—40				0,11		0,76	3,03	5,19	1,19				10,27	89,08
39—30						0,32	1,84	3,57	2,27	0,22			8,22	97,30
<29							0,22	0,11	1,62	0,76			2,70	100,00
Повторяемость, %				0,22	2,81	22,59	42,16	25,30	5,95	0,97				
Обеспеченность, %				0,22	3,03	25,62	67,78	93,08	99,03	100,00				

Год

100—90		0,03	0,26	1,21	4,76	5,73	2,62	0,90	0,11				15,60	15,60
89—80	0,03	0,14	0,70	1,56	3,39	3,58	2,65	1,49	0,38	0,02			13,95	29,55
79—70	0,02	0,10	0,34	0,54	1,45	2,78	2,41	1,87	1,04	0,12			10,66	40,21
69—60			0,14	0,49	0,88	1,94	2,44	2,49	2,48	1,15	0,03		12,04	52,25
59—50			0,09	0,19	0,28	0,99	1,98	2,55	3,84	4,51	0,46		14,89	67,14
49—40			0,09	0,09	0,18	0,85	1,61	2,04	4,31	8,41	1,46		18,98	86,12
39—30		0,01	0,02	0,02	0,08	0,39	1,04	1,32	2,65	4,65	1,37		11,53	97,65
<29				0,02	0,16	0,16	0,48	0,50	0,50	0,55	0,14		2,35	100,00
Повторяемость, %	0,05	0,27	1,55	4,11	11,04	16,42	15,23	13,16	15,32	19,41	3,46			
Обеспеченность, %	0,05	0,32	1,87	5,97	17,01	33,43	48,66	61,82	77,14	96,54	100,00			

Таблица 36

Повторяемость (%) различных градаций температуры и относительной влажности воздуха в 13 ч.
1936—1965 гг.

Относительная влажность, %	Температура воздуха, °С												Повторяемость, %	Обеспеченность, %	
	—19,9... —15,0	—14,9... —10,0	—9,9... —5,0	—4,9... —0,0	0,0... 4,9	5,0... 9,9	10,0... 14,9	15,0... 19,9	20,0... 24,9	25,0... 29,9	30,0... 34,9	35,0... 39,9			40,0... 44,9
Январь															
100—90			0,11	2,91	4,74	1,19								8,94	8,94
89—80	0,32	0,65	4,85	4,63	3,34	0,11								13,90	22,84
79—70	0,43	0,97	3,02	4,42	3,34	0,32								12,50	35,34
69—60	0,11	1,51	3,02	3,88	4,31	1,51								14,33	49,68
59—50		0,32	1,72	3,34	4,09	1,94	0,11							11,53	61,21
49—40		0,65	0,86	3,02	5,50	5,39	0,32							15,73	76,94
39—30			0,86	2,16	2,91	5,60	1,62							13,15	90,09
≤29				0,75	1,72	4,20	2,26	0,97						9,91	100,00
Повторяемость, %	0,86	4,20	17,24	26,94	26,40	19,07	4,31	0,97							
Обеспеченность, %	0,86	5,06	22,31	49,25	75,65	94,72	99,03	100,00							

Относительная влажность, %	Температура воздуха, °С											Повторяемость, %	Обеспеченность, %
	-19,9... -15,0	-14,9... -10,0	-9,9... -5,0	-4,9... -0,0	0,0... 4,9	5,0... 9,9	10,0... 14,9	15,0... 19,9	20,0... 24,9	25,0... 29,9	30,0... 34,9		

Апрель

100—90				0,11	0,67	2,12	0,33							3,23	3,23
89—80				0,33	1,23	2,56	0,56							4,68	7,92
79—70				0,33	1,56	3,46	2,23							7,58	15,50
69—60				0,45	1,34	4,46	4,68		0,67					11,59	27,09
59—50				0,33	1,11	3,01	8,03	3,68	0,11					16,28	43,37
49—40					0,33	2,34	6,69	5,57	0,89					15,83	59,20
39—30					0,11	1,45	5,57	9,14	3,23		0,22			19,73	78,93
<29					0,11	0,45	2,90	8,36	7,58		1,67			21,07	100,00
Повторяемость, ‰				1,56	6,47	19,84	30,99	27,42	11,82		1,90				
Обеспеченность, ‰				1,56	8,03	27,87	58,86	86,29	98,10		100,00				

Июль

100—90														0,11	0,11
89—80									0,11					0,11	0,22
79—70									0,11					0,22	0,43
69—60							0,11		0,11					0,43	0,86
59—50									0,11	0,54	0,54			1,18	2,04
49—40									0,32	6,24	7,74	0,11		14,41	16,45
39—30									0,54	9,14	51,18	22,47	0,22	83,55	100,00
<29															
Повторяемость, ‰							0,11	1,29	16,34	59,46	22,58		0,22		
Обеспеченность, ‰							0,11	1,40	17,74	77,20	99,78		100,00		

Относительная влажность, %	Температура воздуха, °С												Повторяемость, %	Обеспеченность, %
	-19,9... -15,0	-14,9... -10,0	-9,9... -5,0	-4,9... -0,0	0,0... 4,9	5,0... 9,9	10,0... 14,9	15,0... 19,9	20,0... 24,9	25,0... 29,9	30,0... 34,9	35,0... 39,9		

Октябрь

100—90					0,43	0,76	0,76								1,94	1,94
89—80					0,11	0,65	0,76	0,22							1,73	3,67
79—70					0,11	1,08	1,40	0,22							2,81	6,48
69—60					0,22	0,76	0,97	1,73							3,67	10,15
59—50					0,11	1,08	1,84	1,84	0,32						5,18	15,33
49—40					0,11	0,43	2,38	4,64	1,94						9,50	24,84
39—30						0,22	2,27	9,50	8,75	1,73					22,46	47,30
≤29							0,97	6,37	24,62	17,28	3,46			52,70	100,00	
Повторяемость, %					1,08	4,97	11,34	24,51	35,64	19,01	3,46					
Обеспеченность, %					1,08	6,05	17,39	41,90	77,54	96,54	100,00					

Год

100—90		0,06	0,81	1,68	0,81	0,45	0,06								3,85	3,85
89—80	0,03	0,20	1,21	1,69	1,37	0,54	0,27	0,01							5,32	9,17
79—70	0,07	0,25	0,87	1,61	1,60	1,08	0,40	0,03							5,91	15,09
69—60	0,03	0,25	0,60	1,29	1,88	1,66	0,87	0,19	0,01						6,76	21,85
59—50	0,01	0,14	0,43	0,96	1,91	2,03	1,75	0,81	0,14						8,18	30,03
49—40		0,12	0,34	0,82	1,56	2,55	2,12	1,49	0,74	0,05					9,79	39,83
39—30			0,13	0,27	0,90	2,55	3,43	3,70	4,62	2,01	0,03				17,65	57,48
≤20			0,03	0,17	0,46	1,59	3,50	6,10	11,39	15,93	3,34	0,02			42,52	100,00
Повторяемость, %	0,14	1,01	4,40	8,50	10,49	12,46	12,39	12,33	16,90	17,99	3,37	0,02				
Обеспеченность, %	0,14	1,15	5,55	14,05	24,54	37,00	49,40	61,73	78,63	96,61	99,98	100,00				

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматические ресурсы Джизакской и Самаркандской областей Узбекской ССР.— Л.: Гидрометеонздат, 1974.— 217 с.
2. А да мен ко В. Н. Климат больших городов.— Обнинск, 1975.— 71 с.
3. Айзенштат Б. А. Тепловой баланс основных ландшафтов Средней Азии.— Труды ВНИМС, 1963, т. 7, с. 230—240.
4. Айзенштат Б. А. Метод расчета некоторых биоклиматических показателей.— Метеорология и гидрология, 1964, № 12, с. 9—16.
5. Айзенштат Б. А. Метод расчета и результаты определений некоторых биоклиматических характеристик.— Труды САНИГМИ, 1965, вып. 22(37), с. 3—41.
6. Айзенштат Б. А. О поступлении потоков рассеянной радиации на вертикальные и горизонтальные поверхности в условиях городской застройки.— Труды САНИГМИ, 1965, вып. 22(37), с. 42—50.
7. Айзенштат Б. А. Биоклиматический атлас Средней Азии.— М.: Гидрометеонздат, 1973.— 156 с.
8. Айзенштат Б. А. Метод определения теплоизоляционных свойств одежды, обеспечивающей состояние теплового комфорта.— Труды САНИГМИ, 1974, вып. 20(101), с. 17—26.
9. Айзенштат Б. А. Методы оценки биоклимата городов аридной зоны с учетом радиационно-теплового влияния элементов городской среды.— Информационное письмо ГУГМС, № 20 (Доклады по прикладной климатологии на ВДНХ СССР). М.: Гидрометеонздат, 1976, с. 67—79.
10. Айзенштат Б. А. Рекомендации по описанию климата большого города.— Л., 1978, ч. 4. Показатели теплового состояния человека и характеристика биоклимата городской среды.— 66 с.
11. Аминов Э. Х. Методы измерения количества осадков, поступающих на вертикальные поверхности (вертикальные осадкомеры).— Труды САНИГМИ, 1978, вып. 57(138), с. 62—67.
12. Анапольская Л. Е. Об учете особенностей ветрового режима при планировании городов.— Труды ГГО, 1963, № 149, с. 11—15.
13. Анапольская Л. Е. Режим скоростей ветра на территории СССР.— Л., Гидрометеонздат, 1961.— 200 с.
14. Анапольская Л. Е. и др. Тепловой режим в различных климатических условиях.— Информационное письмо ГУГМС, № 17 (Доклады по прикладной климатологии на ВДНХ СССР). М., Гидрометеонздат, 1969, с. 3—15.
15. Анапольская Л. Е., Клягина Л. П.— Длительность отопительного периода и оценка его суровости на территории СССР.— Труды ГГО, 1973, вып. 305, с. 14—20.
16. Бабушкин Л. Н. Агрометеорологическая оценка сезонов.— Труды Ташкентской геофизической обсерватории, 1954, вып. 8(9).
17. Байбакова Е. М., Невраев Г. А., Чубуков А. А. Методика анализа климата курортов и метеорологических условий климатотерапии.— В кн.: Очерки по климатологии курортов. М., 1973, с. 5—12.
18. Балашова Е. Н., Житомирская О. М., Семенова О. А. Климатическое описание республик Средней Азии.— Л.: Гидрометеонздат, 1960.— 243 с.
19. Бартенева О. Д., Полякова Е. А., Русин Н. П. Режим естественной освещенности на территории СССР.— Л.: Гидрометеонздат, 1971.— 238 с.

20. Билялов Р. Б., Юлдашева И. А. Низкая облачность.— В кн.: Опасные гидрометеорологические явления в Средней Азии. Л.: Гидрометеониздат, 1977, с. 233—248.
21. Билялов Р. Б., Юлдашева И. А. Ограниченная горизонтальная видимость.— В кн.: Опасные гидрометеорологические явления в Средней Азии. Л.: Гидрометеониздат, 1977, с. 248—267.
22. Бокова П. А. Град.— В кн.: Опасные гидрометеорологические явления в Средней Азии. Л.: Гидрометеониздат, 1977, с. 203—223.
23. Борисенко М. М., Заварина М. В. Особенности ветрового режима в нижнем слое атмосферы над городом.— Труды ГГО, вып. 283, 1971, с. 12—21.
24. Борисенко М. М. Максимальные порывы ветра и учет при расчете ветровых нагрузок.— Информационное письмо ГУГМС, № 19 (Доклады по прикладной климатологии на ВДНХ СССР). М., Гидрометеониздат, 1972.
25. Бугаев В. А., Джорджио В. А., Козик Е. М. и др. Синоптические процессы Средней Азии.— Ташкент, 1957.— 477 с.
26. Будыко М. И., Циценко В. Г. Климатические факторы теплоощущения человека.— Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1960, № 3, с. 3—11.
27. Васильев Н. Ф. Основные принципы озеленения городов Узбекистана.— В кн.: Климат и город. М., 1974, с. 134—137.
28. Гербурт-Гейбович А. А. Оценка климата для типового проектирования жилищ.— Л.: Гидрометеониздат, 1971.— 195 с.
29. Гольцберг И. А. Климатическая характеристика заморозков и методы борьбы с ними в СССР.— Труды ГГО, 1949, вып. 17(79).
30. Грузинова А. Г. Туман.— В кн.: Опасные гидрометеорологические явления в Средней Азии. Л.: Гидрометеониздат, 1977, с. 223—233.
31. Гуменер П. И. Изучение терморегуляции в гигиене и физиологии труда.— М.: Медгиз, 1962.— 231 с.
32. Дроздов О. А. Методы климатической обработки метеорологических наблюдений.— Л.: Гидрометеониздат, 1957.— 490 с.
33. Заварина М. В. Строительная климатология.— Л.: Гидрометеониздат, 1976.— 302 с.
34. Зыкова Г. Г. Продолжительность периодов с низкими температурами на Азиатской части СССР.— Л.: Гидрометеониздат, 1968.— 116 с.
35. Ильинова Э. С., Сапронова Н. П. Некоторые характеристики обильных осадков в Узбекистане.— Труды САНИГМИ, 1970, вып. 47(62), с. 97—107.
36. Ильинова Э. С. Статистическая характеристика суточных сумм осадков при некоторых типах циркуляции над Средней Азией.— Труды САНИГМИ, 1971, вып. 57(72), с. 104—110.
37. Инструкция гидрометеорологическим станциям по информации об опасных гидрометеорологических явлениях погоды.— М.: Гидрометеониздат, 1972.— 13 с.
38. Карнаухова В. В. Заморозки.— В кн.: Опасные гидрометеорологические явления в Средней Азии. Л.: Гидрометеониздат, 1977, с. 69—99.
39. Климат Москвы/Под ред. А. А. Дмитриева, Н. П. Бессонова.— Л.: Гидрометеониздат, 1969.— 323 с.
40. Кондратьев К. Я., Пивоварова З. И., Федорова М. П. Радиационный режим наклонных поверхностей.— Л.: Гидрометеониздат, 1978.— 215 с.
41. Краснощекова Н. С., Чистякова С. Б. Озеленение и микроклимат южных городов.— М., 1968.— 34 с.
42. Кратцер П. А. Климат города.— М.: Изд-во иностр. лит. 1958.— 239 с.
43. Лебедев А. Н., Писарева Г. И. Климатические сезоны СССР.— Труды ГГО, 1956, вып. 62(124).
44. Лебедев А. Н., Ходакова В. П. О взаимосвязи температуры и относительной влажности воздуха.— Метеорология и гидрология, 1969, № 12.
45. Леухина Г. Н. Гололедно-изморозевые явления и обследование проводов в Средней Азии.— Труды САНИГМИ, 1972, вып. 7(88), с. 143—145.
46. Леухина Г. Н. Сильные снегопады.— В кн.: Опасные гидрометеорологические явления в Средней Азии. Л.: Гидрометеониздат, 1977, с. 280—292.

47. Леухина Г. Н. Районирование Средней Азии по снеговым нагрузкам.— Труды САРНИГМИ, 1978, вып. 57(138), с. 45—57.
48. Лиопо Т. Н., Цицелко Г. В. Климатические условия и тепловое состояние человека.— Л.: Гидрометеониздат, 1972.— 151 с.
49. Назарова Т. Л., Ляпина О. А. Гроза.— В кн.: Опасные гидрометеорологические явления. Л.: Гидрометеониздат, 1977, с. 189—202.
50. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам.— Л.: Гидрометеониздат, 1954, вып. 3.2.1.— 261 с.
51. Орлова В. В. Устойчивые морозы в СССР.— Труды ГГО, 1958, вып. 85, с. 32—49.
52. Опасные гидрометеорологические явления в Средней Азии/Под ред. А. А. Джураева, С. Г. Чанышевой, О. И. Субботиной.— Л.: Гидрометеониздат, 1977.— 335 с.
53. Пивоварова З. И. Раднационные характеристики климата СССР.— Л.: Гидрометеониздат, 1977.— 335 с.
54. Положение о сборе сведений и порядке предупреждений об особо опасных гидрометеорологических явлениях.— М.: Гидрометеониздат, 1968, с. 4—5.
55. Польстер К. И., Карнаухова В. В. Промерзание почвы.— В кн.: Опасные гидрометеорологические явления в Средней Азии. Л.: Гидрометеониздат, 1977, с. 100—104.
56. Романов Н. М. Пыльные бури в Средней Азии.— Труды ТГУ, 1960, вып. 174.— 198 с.
57. Справочник по климату СССР. Вып. 19, ч. 1—5.— Л.: Гидрометеониздат, 1965—68.
58. Строительные нормы и правила.— М.: Госстройиздат, 1973. Ч. 2, разд. А, гл. 6. Строительная климатология и геофизика.— 320 с.
59. Староверова А. В., Михайлова Е. Г. К характеристике комплекса температуры и влажности воздуха.— Труды НИИАК, 1965, вып. 33, с. 124—132.
60. Узбекистан (экономико-географическая характеристика).— Ташкент.: Изд-во АН УзССР, 1950.— 302 с.
61. Хайруллин К. Ш. Оттепели на территории СССР.— Л.: Гидрометеониздат, 1969.— 84 с.
62. Ходакова В. П. К вопросу о методике комплексной обработки температуры и влажности воздуха.— Труды ГГО, 1969, вып. 247, с. 108—109.
63. Хромов С. П., Мамонтова Л. И. Метеорологический словарь.— Л.: Гидрометеониздат, 1963.— 620 с.
64. Хромов С. П. Основы синоптической метеорологии.— Л.: Гидрометеониздат, 1948.
65. Чубуков Л. А., Шварева Ю. Н. Использование метода комплексной климатологии в градостроительстве.— В кн.: Климат и город. Материалы конференции «Климат—город—человек», 1975, с. 9—12.
66. Швер Ц. А. Атмосферные осадки на территории СССР.— Л.: Гидрометеониздат, 1976.— 302 с.
67. Шелейховский Г. В. Микроклимат южных городов.— М.: Изд-во АМН СССР, 1948.— 119 с.
68. Цвид А. А. Измерение осадков, выпадающих на вертикальные поверхности.— Метеорология и гидрология, 1960, № 11, с. 40—42.
69. Чанышева С. Г. Сильный ветер.— В кн.: Опасные гидрометеорологические явления в Средней Азии. Л.: Гидрометеониздат, 1977, с. 116—137.
70. Челпанова О. М. Климат СССР.— Л.: Гидрометеониздат, 1963. Вып. 3. Средняя Азия.— 447 с.
71. Яковенко В. А. Учение об эффективных температурах и его значение для курортного дела.— Курортное дело, 1927, № 4, с. 3.
72. Landsberg H. E. The assessment of human bioclimate: a limited review of physical parameters. WMO, N 331, Geneva, 1972, p. 36.
73. Macpherson R. K. The assessment of the thermal environment.— Brit. J. Indust., 1962, 19, p. 151—164.
74. Report of a WHO Scientific Group N 412. Health Factors involved in Working Conditions of Heat Stress.— Geneva, 1969.— 31 p.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1. ВВЕДЕНИЕ	4
1.1. Физико-географические и исторические условия развития города	—
1.2. Краткая история развития метеорологических наблюдений	7
1.3. Общая характеристика климата	—
2. РАДИАЦИОННЫЙ РЕЖИМ	10
2.1. Продолжительность солнечного сияния	12
2.2. Радиационный баланс и его составляющие	14
2.3. Радиационный режим вертикальных и наклонных поверхностей	17
2.4. Естественная освещенность и фотосинтетически активная радиация	20
3. ОСОБЕННОСТИ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ	22
3.1. Атмосферное давление	30
3.2. Ветер	31
4. ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ	38
4.1. Температура воздуха	—
4.2. Температура почвы	55
5. РЕЖИМ АТМОСФЕРНОГО УВЛАЖНЕНИЯ	60
5.1. Влажность воздуха	—
5.2. Атмосферные осадки	66
5.3. Снежный покров	73
6. РЕЖИМ ОБЛАЧНОСТИ И АТМОСФЕРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ	78
6.1. Облачность	—
6.2. Атмосферные явления	83
7. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЗОНОВ	100
8. КОМПЛЕКСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛИМАТА ГОРОДА	105
9. КЛИМАТИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ ГОРОДОМ И ПРИГОРОДОМ И МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГОРОДА	110
10. БИОКЛИМАТ САМАРКАНДА	117
10.1. Методика биоклиматических оценок	—
10.2. Суточный ход показателей теплового состояния человека	118
10.3. Распределение тепловых нагрузок в различные периоды дня	124
10.4. Суммы влагопотерь испарением пота в 1-ю и 2-ю рабочие смены	127
10.5. Годовой ход показателей теплового состояния человека	—
11. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА ГОРОДА	130

ПРИЛОЖЕНИЕ	135
ТАБЛИЦЫ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ	—
1. Начало и конец (время среднее местное, ч мнн) гражданских сумерек (глубина погружения солнца 7°)	—
2. Повторяемость непрерывной продолжительности солнечного сияния по градациям (% общего числа случаев с непрерывным солнечным сиянием)	136
3. Часовые и дневные суммы прямой радиации, приходящей на горизонтальную поверхность	—
4. Часовые и дневные суммы рассеянной радиации	137
5. Часовые и дневные суммы суммарной радиации	138
6. Время восхода и захода солнца, начала и конца облечения прямой солнечной радиацией южных стен (ч мнн) на 15-е число каждого месяца	—
7. Дневные суммы прямой радиации, поступающей на склоны крутизной 20, 15, 5°	139
8. Повторяемость скорости ветра по направлениям	140
9. Повторяемость отклонений температуры воздуха от нормы по градациям	—
10. Суточный ход температуры воздуха	141
11. Число дней со средней суточной температурой воздуха в различных пределах	142
12. Ежедневная средняя и экстремальная температура воздуха	143
13. Средняя месячная и годовая температура воздуха в зависимости от направления ветра	158
14. Температура поверхности почвы по срокам	—
15. Температура почвы на глубинах	—
16. Упругость водяного пара в различные часы суток	159
17. Относительная влажность воздуха в различные часы суток	—
18. Повторяемость относительной влажности воздуха по градациям в 13 ч	160
19. Дефицит влажности в различные часы суток	—
20. Повторяемость различных видов осадков днем и ночью	—
21. Наибольшее и наименьшее месячное и годовое количество осадков различной обеспеченности	161
22. Максимум суточного количества осадков различной обеспеченности	—
23. Среднее число дней с различным количеством осадков	162
24. Повторяемость основных форм облаков	—
25. Средняя, наибольшая и наименьшая повторяемость ясного и пасмурного состояния неба по общей и нижней облачности	163
26. Повторяемость ясного, полужасного и пасмурного состояния неба по общей облачности в различные часы суток	164
27. Повторяемость различных градаций видимости	—
28. Повторяемость числа дней с непрерывной и суммарной продолжительностью морозов	—
29. Повторяемость числа дней с непрерывной и суммарной продолжительностью потеплений	165
30. Повторяемость различных градаций температуры воздуха и скорости ветра	—
31. Повторяемость различных градаций температуры воздуха и скорости ветра утром (7 ч)	168
32. Повторяемость различных градаций температуры воздуха и скорости ветра днем (13 ч)	170
33. Повторяемость градаций температуры воздуха и скорости ветра при различных условиях облачности в 13 ч	173

34. Повторяемость различных градаций температуры и относительной влажности воздуха по наблюдениям в 1, 7, 13, 19 ч	176
35. Повторяемость различных градаций температуры и относительной влажности воздуха в 7 ч	179
36. Повторяемость различных градаций температуры и относительной влажности воздуха в 13 ч	182
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	185