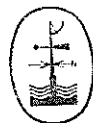


ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И КОНТРОЛЮ  
ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

ТАДЖИКСКОЕ РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ  
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И КОНТРОЛЮ  
ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

# КЛИМАТ Душанбе

Под редакцией д-ра геогр. наук Ц. А. ШВЕР,  
В. Н. ВЛАДИМИРОВОЙ



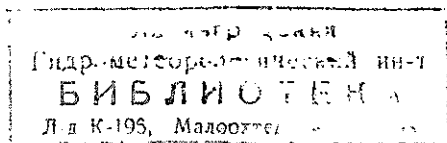
Ленинград Гидрометеонздат  
1986

551.58  
К 49

Приводятся сведения о климатических условиях Душанбе применительно к запросам народнохозяйственных организаций. Подробно анализируются радиационные и термические условия, режим облачности и увлажнения, имеющие исключительное значение для городов аридной зоны СССР. Рассматриваются особенности формирования городского климата, распределение метеорологических величин по территории города и особенности загрязнения воздушного бассейна Душанбе.

Рассчитана на климатологов, географов, градостроителей, проектировщиков, а также на широкий круг читателей.

326776



К 1903040000-145  
069(02)-86 12-86(1)

© Таджикское республиканское  
управление по гидрометеорологии  
и контролю природной среды  
(ТаджУГКС), 1986 г.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Современный город представляет собой сложный природно-экономический, географический, архитектурный, инженерный и культурный комплекс. Разработка мероприятий, направленных на создание требуемых в городской среде микроклиматических и санитарно-гигиенических условий, во многом зависит от правильного учета местных природно-климатических факторов и их особенностей. Как показали исследования, климатические характеристики в городе заметно отличаются от характеристик в окружающих районах, причем эти отличия тем больше, чем больше город.

При плотности современной городской застройки, составляющей 20—25 %, и при наличии большого количества многоэтажных зданий площадь стен и крыш становится равной площади незастроенных территорий между зданиями. Такое увеличение «применных» поверхностей города приводит к перераспределению солнечной радиации, изменению термического и ветрового режима, режима увлажнения. Все эти особенности необходимо учитывать в материалах по климату крупных городов, которые используются в проектных и научно-исследовательских учреждениях при разработке планов реконструкции и развития городов, при разработке мероприятий по снижению уровня загрязнения среды промышленными выбросами и автотранспортом, при планировании обеспечения населения коммунально-бытовыми услугами и т. д.

В настоящем издании использованы все материалы метеорологических наблюдений в Душанбе. Обобщение этих данных проведено в соответствии с методическими рекомендациями Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова (ГГО). Используются также материалы, опубликованные в «Справочнике по климату СССР», вып. 31 [18], а также материалы микроклиматических съемок.

В книге подробно рассмотрены основные метеорологические величины, а также комплексные показатели — различные сочетания температуры и влажности воздуха, температуры воздуха и скорости ветра и др. На основании микроклиматических съемок, проведенных в городе и его окрестностях, рассмотрено влияние города на ход основных метеорологических величин. Характеристики температурно-ветрового режима приземного и пограничного слоя атмосферы получены по результатам аэрологических и теплосбалансовых наблюдений. Отдельная глава посвящена характеристике воздушного бассейна города. Приведены также некоторые показатели биоклимата.

Описание климата Душанбе подготовлено сотрудниками Гидрометеорологического центра и Душанбинского центра по контролю загрязнения природной среды Таджикского республиканского управления по гидрометеорологии и контролю природной среды. В. Н. Владимировой написаны гл. 1, 8, разд. 10.2, С. А. Ибрагимовой — гл. 11, Т. В. Кривчиковой — разд. 3.1, Т. Е. Крыловой —

разд. 3.3, 3.4, Т. Л. Панчук — разд. 10.1, Т. И. Потеряевой — гл. 2, разд. 3.2, Г. Ф. Чехловой — гл. 4—7, 9.

Общее руководство и редактирование осуществлено В. Н. Владимировой.

Научно-методическое рецензирование проведено в ГГО д-ром геогр. наук Ц. А. Швер, Н. Г. Горышиной, Г. И. Прилинко, Л. Г. Васильевой.

# 1. ВВЕДЕНИЕ

## 1.1. Физико-географические условия Душанбе и его окрестностей

Душанбе расположен в центре Гиссарской долины, представляющей собой межгорную котловину, вытянутую в направлении с запада на восток. Длина долины около 115 км, ширина в черте города 18 км. С севера долина ограничена Гиссарским хребтом, отроги которого начинаются в 12—15 км от центра города. Отдельные вершины Гиссарского хребта имеют высоту более 4000 м над ур. м.

С юга долина ограничена северными отрогами невысоких хребтов Бабатаг, Актау, Рангантау, Каратау, высота которых 1400—1700 м над ур. м. С севера и северо-востока город окаймляют холмы (адыры) высотой 900—1000 м над ур. м. Перепад высот местности в городе значительный. Южная и западная части города расположены на высоте 750—800 м, в то время как северная и северо-восточная имеют высоту 900—950 м. Понижение рельефа к западу и югу происходит равномерно.

В городе и пригородной зоне растительность очень разнообразна. Среди декоративных растений, высаженных в скверах, парках, на улицах, широко распространены чинар, тополь, карагач, грецкий орех. Встречаются породы и сорта, завезенные из других районов страны и мира: эльдарская сосна, каштан, дуб, айлант, акация, индийская сирень, лавровишня и др. В фруктовых садах произрастают яблоня, груша, вишня, персик, гранат, инжир, алыча, слива, абрикос, виноград, хурма.

С апреля по октябрь город утопает в густой зелени деревьев, которая в сочетании с большим числом водоемов спасает от летнего зноя. Через город протекает р. Варзоб, носящая здесь название Душанбинка. На нужды города используются также водные ресурсы рек: Лючоб, Кафирниган, Иляк и Семиганч. Эти реки берут свое начало в южных отрогах Гиссарского хребта и относятся к водотокам со снежоледниковым питанием.

Средний многолетний годовой расход р. Варзоб составляет 46 м<sup>3</sup>/с. Длина реки от истока до устья равна 71 км. Ширина реки во время половодья достигает 35—38 м. Максимальные многолетние срочные расходы в пик половодья на р. Варзоб составляют 732 м<sup>3</sup>/с, минимальный средний многолетний расход за межень 8 м<sup>3</sup>/с. Ширина реки в период межени в районе города сокращается до 3—5 м.

Площадь города составляет 120 млн. м<sup>2</sup>, планируется увеличение ее до 150 млн. м<sup>2</sup>. Улицы и дороги с асфальтовым покрытием занимают 4,4 млн. м<sup>2</sup>. В Душанбе на каждого жителя приходится около 5 м<sup>2</sup> зеленых насаждений общего пользования. Планируется увеличение этой площади до 19 м<sup>2</sup>.

До начала 60-х годов в Душанбе застраивалась в основном ле-

вобережная часть города. Здесь сложилась главным образом одно-двух- и трехэтажная застройка построчной планировки. В 60-х годах начала интенсивно застраиваться правобережная территория жилыми микрорайонами с четырехэтажными зданиями, которые имеют разнообразную планировку: сквозную, замкнутую, полузамкнутую, смешанную. Применялись, как правило, одна-две серии типовых проектов жилых домов. В 1972 г. начал переход на новые улучшенные серии крупнопанельных домов повышенной этажности.

## **1.2. Краткая характеристика метеорологических наблюдений**

Метеорологические наблюдения в городе начаты в 1926 г., когда города, как такового, еще не было. Вокруг метеорологической площадки простирались поля и пустыни с отдельными одноэтажными редкими строениями. Со временем территория, прилегающая к метеостанции, интенсивно застраивалась, и к началу 60-х годов метеорологическая станция оказалась в центре города. В 1964 г. по этой причине она была закрыта.

С 1932 г. в юго-восточной части города действовала авиаметеорологическая станция. В 1966 г. ее перенесли на новое место. В 1946 г. на западной окраине города была организована агрометеорологическая станция. В настоящее время в ближайшем окружении станции выросли городские микрорайоны, и станция характеризует микроклимат западной части города. На станции ведутся наблюдения над солнечной радиацией, температурой воздуха и почвы, влажностью воздуха, ветром, осадками, видимостью, облачностью и атмосферными явлениями. Проводятся также теплобалансовые наблюдения и температурно-ветровое зондирование.

Данные наблюдений по всем метеорологическим элементам регулярно публикуются в метеорологических ежемесячниках, где они представлены в виде средних суточных и средних месячных значений (температура воздуха и почвы), суточных, полусуточных сумм (осадки), повторяемости направлений и средней скорости (ветер) и др.

В 1965 г. была опубликована монография Х. Махмудова «Климат Душанбе» [13], в которой дана характеристика отдельных элементов климата города.

## **1.3. Общая характеристика климата**

Таджикистан расположен на самой северной границе зоны сухих субтропиков. Климат его формируется под влиянием солнечной радиации, циркуляционных процессов в атмосфере и подстилающей поверхности. Влияние каждого из этих климатообразующих

факторов в разные сезоны года неодинаково. Так, зимой и весной циркуляционный фактор преобладает над радиационным. Летом увеличивается роль солнечной радиации. Большое разнообразие в климат вносит рельеф местности.

Южные склоны Гиссарского хребта и в целом Гиссарская долина, где расположен Душанбе, хорошо защищены от северных холодных вторжений. Это обуславливает мягкие теплые зимы с неустойчивым снежным покровом. Под влиянием гор возникают различные виды местной циркуляции атмосферы, характер которой зависит от экспозиции склонов, наличия ледников и др. Велика роль рельефа в распределении заморозков. Низинные территории являются наиболее морозоопасными. Здесь ярко выражены инверсии температуры и фёны.

Климату Душанбе присущи также типичные черты «городского климата», характерные для южных городов с жарким сухим летом и неустойчивой мягкой зимой.

Количество суммарной радиации, приходящей за год в Душанбе, составляет более 6000 МДж/м<sup>2</sup>. Продолжительность светового дня колеблется от 15 ч в июле до 9,5 ч в декабре. Средняя годовая температура воздуха составляет 14,1 °С. Самым холодным месяцем является январь. Средняя температура воздуха зимних месяцев колеблется от 2 до 4 °С. В этот период преобладает в основном пасмурная и дождливая погода, обусловленная циклонической деятельностью. Как правило, прохождение циклона завершается холодным вторжением, резким понижением температуры воздуха и переходом дождя в мокрый снег. При усилении антициклонической деятельности на Душанбе распространяется холодный воздух юго-западной периферии сибирского антициклона, что вызывает значительные похолодания. В аномально холодные годы температура воздуха может опускаться до -27 °С. Однако наибольшую повторяемость имеют зимы с минимальной температурой -5...-10 °С. Днем, как правило, температура воздуха положительная и составляет 7-10 °С тепла. В наиболее теплые зимы максимальная температура воздуха может достигать в январе 22 °С тепла.

Весна в Душанбе теплая и дождливая. Циклоническая деятельность весной протекает особенно интенсивно и сопровождается выпадением обильных осадков с грозами и градом. В марте и апреле выпадает наибольшее количество осадков (до 135 мм в месяц). Самый высокий суточный максимум приходится на весну и превышает 80 мм. Для весны характерны поздние заморозки на почве и в воздухе, приносящие большой вред цветущим садам и овощным культурам.

В середине мая в Душанбе становится по-летнему тепло. Лето жаркое и сухое. В июле средняя суточная температура воздуха составляет 27 °С, днем она поднимается до 36 °С, ежегодно наиболее высокая температура воздуха составляет 40 °С, а в отдельные годы абсолютный максимум может достигать 43 °С. Для лета характерна большая повторяемость мглы. Отсутствие ветра при-

водит к тому, что непрерывная продолжительность мглы достигает нескольких суток.

Осень в Душанбе является наиболее благоприятным сезоном. В это время обычно преобладает сухая, ясная, теплая погода. Температура воздуха в среднем за сутки составляет 15—20 °С тепла. В ноябре температура воздуха понижается до 9 °С, однако днем еще достаточно тепло (16—20 °С). Для осеннего периода в Душанбе характерна самая большая суточная амплитуда температуры воздуха, которая составляет 18,5 °С.

Одной из основных характеристик климата является относительная влажность воздуха, характеризующая степень насыщения воздуха паром при данной температуре. В течение года и внутри суток относительная влажность меняется в широких пределах. Наименьшие средние за месяц значения влажности отмечаются летом и осенью в дневные часы (24 %), наибольшие — зимой и весной (78 %).

Осадки в течение года выпадают неравномерно. Годовая сумма осадков составляет около 630 мм, из них за холодный период (с ноября по март) выпадает около 390 мм, в теплый период 240 мм. Осадки выпадают в основном в виде дождя, зимой — в виде дождя и мокрого снега. Устойчивый снежный покров в 90 % зим отсутствует. В среднем за год отмечается 25—27 дней со снежным покровом. Средняя из наибольших высот снежного покрова за зиму составляет 11 см, наибольшая 21 см.

Орографические особенности города обуславливают своеобразие ветрового режима. В целом для Душанбе характерно преобладание горных и долинных ветров. В среднем за год преобладает северный и северо-восточный ветер, причем весной и зимой заметно некоторое преобладание северо-восточного ветра, летом — северного, западного и северо-западного. Для горно-долинной циркуляции характерна суточная смена направлений ветра. Так, в холодный период в Душанбе ночью и утром дует северо-восточный и северный ветер, днем — восточный, который вечером сменяется на северо-восточный. Летом в ночные и утренние часы преобладающим является северный, а днем и вечером — западный ветер.

Положение Душанбе в замкнутой котловине обуславливает малые скорости ветра. Средняя годовая скорость ветра составляет 1,0 м/с. В среднем за год повторяемость ветра со скоростью до 1 м/с составляет 63 %, причем в июле — сентябре эта повторяемость наибольшая (70—73 %). Наиболее слабые ветры отмечаются при северном и северо-восточном направлениях. Преобладание слабых ветров в Душанбе ведет к большой повторяемости периодов застоя воздуха. В среднем за год в Душанбе отмечается 90 дней с застоем воздуха, когда в течение суток скорость ветра не превышает 1 м/с.



## 2. РАДИАЦИОННЫЙ И СВЕТОВОЙ РЕЖИМ

### 2.1. Продолжительность солнечного сияния

Радиационным факторам принадлежит главная роль в формировании климата. Основные черты климата Душанбе (высокие температуры воздуха, большая сухость) обусловлены именно радиационными факторами.

Количество солнечной радиации, приходящей на деятельную поверхность, зависит от географической широты, высоты солнца,

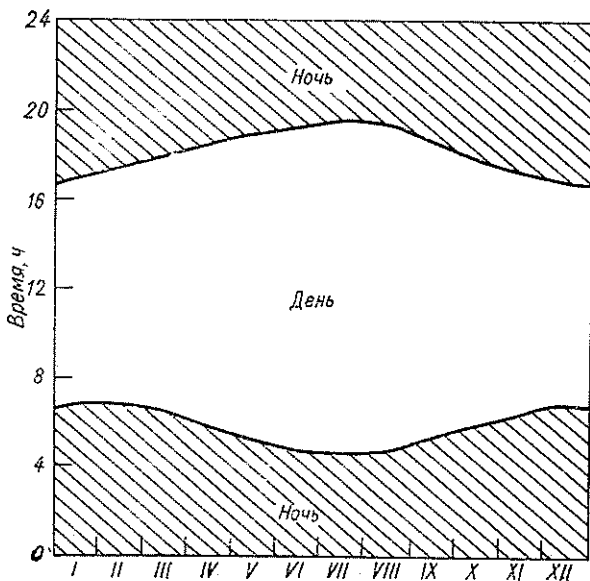


Рис. 1. Продолжительность дня и ночи в течение года.

облачности и прозрачности атмосферы. Широта места определяет в свою очередь продолжительность дня, с которой связана возможная продолжительность солнечного сияния (рис. 1). Наибольшая продолжительность дня в день летнего солнцестояния (22 июня) составляет 15 ч, наименьшая (9 ч 32 мин) отмечается зимой в день зимнего солнцестояния (22 декабря).

Освещение помещений, улиц, дворов прямыми солнечными лучами зависит от высоты и азимута солнца. Высота солнца, т. е. угол между направлением на солнце и горизонтальной плоскостью, определяет угол падения на нее солнечных лучей. Азимут — угол между плоскостью меридиана и вертикальной плоскостью, проходящей через солнце, указывает, с какой стороны падают солнеч-

ные лучи. Высота и азимут солнца зависят от широты и времени года (табл. 1).

Непосредственно солнечными лучами большую часть светлого времени суток облучаются южные стены зданий. С октября по март время начала и окончания облучения южных стен зданий совпадает со временем восхода и захода солнца. В летний период время начала облучения южных стен совпадает со временем окон-

Таблица 1

Высота и азимут солнца (...°) в полдень на 15-е число

| Месяц . . . . .  | I    | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Высота . . . . . | 23,7 | 38,2 | 48,8 | 60,2 | 68,6 | 73,1 | 71,6 | 64,7 | 53,4 | 41,7 | 31,8 | 27,5 |
| Азимут . . . . . | 60,3 | 51,8 | 41,2 | 29,8 | 21,4 | 16,9 | 18,4 | 25,3 | 36,6 | 48,3 | 58,2 | 62,5 |

Таблица 2

Время восхода и захода солнца, начала и конца облучения (ч мин) прямой солнечной радиацией южных стен зданий

| Месяц          | Восход солнца,<br>ч мин | Время облучения, ч мин |       | Заход солнца,<br>ч мин |
|----------------|-------------------------|------------------------|-------|------------------------|
|                |                         | начало                 | конец |                        |
| I . . . . .    | 7 06                    |                        |       | 16 54                  |
| II . . . . .   | 6 37                    |                        |       | 17 23                  |
| III . . . . .  | 6 03                    |                        |       | 17 57                  |
| IV . . . . .   | 5 24                    | 6 50                   | 17 10 | 18 36                  |
| V . . . . .    | 4 52                    | 7 40                   | 16 20 | 19 08                  |
| VI . . . . .   | 4 34                    | 8 12                   | 15 48 | 19 26                  |
| VII . . . . .  | 4 42                    | 7 58                   | 16 02 | 19 18                  |
| VIII . . . . . | 5 08                    | 7 14                   | 16 46 | 18 25                  |
| IX . . . . .   | 5 46                    | 6 16                   | 17 44 | 18 14                  |
| X . . . . .    | 6 23                    |                        |       | 17 37                  |
| XI . . . . .   | 6 57                    |                        |       | 17 03                  |
| XII . . . . .  | 7 16                    |                        |       | 16 44                  |

чания облучения северных стен. Время начала облучения восточных стен совпадает с восходом солнца, время конца облучения западных стен совпадает со временем захода солнца. Время восхода и захода солнца и возможное время облучения стен южной ориентации рассчитываются обычно на 15-е число каждого месяца (табл. 2).

Важной характеристикой климата является продолжительность солнечного сияния, т. е. время, в течение которого земная поверхность освещается солнечными лучами. В соответствии со средним порогом чувствительности прибора, регистрирующего

солнечное сияние, — гелиографа — продолжительность солнечного сияния считают время с интенсивностью прямой радиации более 0,2 кВт/м<sup>2</sup>. Данные о средней продолжительности солнечного сияния рассчитываются за каждый часовой промежуток и за сутки (табл. 3).

В суточном ходе наибольшая продолжительность солнечного сияния в Душанбе отмечается в промежутке между 11 и 13 ч,

Таблица 3

Почасовая и суточная продолжительность (ч) солнечного сияния

| Время, ч | I    | II   | III  | IV   | V    | VI    | VII   | VIII  | IX   | X    | XI   | XII  |
|----------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| 5—6      |      |      |      |      | 0,16 | 0,32  | 0,25  | 0,04  |      |      |      |      |
| 6—7      |      | 0,04 | 0,06 | 0,01 | 0,58 | 0,79  | 0,80  | 0,65  | 0,20 | 0,01 |      |      |
| 7—8      | 0,09 | 0,16 | 0,30 | 0,30 | 0,72 | 0,88  | 0,91  | 0,88  | 0,79 | 0,42 | 0,20 | 0,07 |
| 8—9      | 0,29 | 0,37 | 0,43 | 0,53 | 0,77 | 0,86  | 0,92  | 0,93  | 0,91 | 0,70 | 0,47 | 0,32 |
| 9—10     | 0,41 | 0,48 | 0,49 | 0,62 | 0,79 | 0,91  | 0,96  | 0,96  | 0,94 | 0,76 | 0,58 | 0,40 |
| 10—11    | 0,45 | 0,53 | 0,52 | 0,67 | 0,81 | 0,91  | 0,96  | 0,96  | 0,95 | 0,79 | 0,62 | 0,46 |
| 11—12    | 0,48 | 0,54 | 0,54 | 0,69 | 0,81 | 0,91  | 0,96  | 0,97  | 0,95 | 0,82 | 0,67 | 0,50 |
| 12—13    | 0,50 | 0,55 | 0,53 | 0,68 | 0,79 | 0,90  | 0,96  | 0,96  | 0,96 | 0,83 | 0,66 | 0,52 |
| 13—14    | 0,50 | 0,52 | 0,52 | 0,67 | 0,78 | 0,88  | 0,96  | 0,96  | 0,93 | 0,82 | 0,66 | 0,50 |
| 14—15    | 0,47 | 0,49 | 0,50 | 0,65 | 0,74 | 0,86  | 0,95  | 0,96  | 0,96 | 0,81 | 0,63 | 0,49 |
| 15—16    | 0,39 | 0,44 | 0,45 | 0,61 | 0,73 | 0,86  | 0,93  | 0,95  | 0,94 | 0,76 | 0,57 | 0,39 |
| 16—17    | 0,15 | 0,28 | 0,35 | 0,53 | 0,71 | 0,83  | 0,90  | 0,93  | 0,87 | 0,52 | 0,29 | 0,12 |
| 17—18    |      | 0,01 | 0,08 | 0,36 | 0,62 | 0,77  | 0,87  | 0,78  | 0,30 | 0,03 |      |      |
| 18—19    |      |      |      | 0,03 | 0,24 | 0,41  | 0,36  | 0,11  | 0,03 |      |      |      |
| Сутки    | 3,73 | 4,41 | 4,77 | 6,35 | 9,05 | 11,09 | 11,65 | 11,07 | 9,76 | 7,27 | 5,35 | 3,77 |

Таблица 4

Месячная продолжительность  $\tau$  солнечного сияния, ее отношение к возможной продолжительности  $\tau/\tau'$  и число дней без солнца  $n$

| Месяц | $\tau$ ч | $\tau/\tau'$ % | $n$ | Месяц | $\tau$ ч | $\tau/\tau'$ % | $n$ |
|-------|----------|----------------|-----|-------|----------|----------------|-----|
| I     | 118      | 44             | 8   | VII   | 367      | 91             | 0   |
| II    | 110      | 40             | 6   | VIII  | 345      | 91             | 0   |
| III   | 145      | 43             | 8   | IX    | 301      | 90             | 0   |
| IV    | 200      | 55             | 2   | X     | 235      | 76             | 2   |
| V     | 274      | 67             | 2   | XI    | 152      | 56             | 5   |
| VI    | 339      | 85             | 0   | XII   | 104      | 39             | 8   |
|       |          |                |     | Год   | 2690     | 67             | 41  |

в летние месяцы солнце почти непрерывно светит с 9 до 16 ч. Продолжительность солнечного сияния за год в Душанбе составляет 2690 ч. Годовой ход продолжительности солнечного сияния находится в прямой зависимости от продолжительности дня и в обратной — от количества облачности. Наименьшая продолжительность солнечного сияния отмечается в декабре, наибольшая — в июле. Полное отсутствие солнца в городе довольно редкое явление. За год отмечался только 41 день, когда небо было закрыто плотными облаками. С июля по сентябрь дней без солнца не бы-

Таблица 5

Возможная и действительная суточная продолжительность  $\tau$  солнечного сияния для стен разной ориентации

| Ориентация стен  | I   | II   | III  | IV   | V   | VI  | VII | VIII | IX   | X    | XI   | XII |
|--|-----|------|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|
| Возможная продолжительность (ч)                            |     |      |      |      |     |     |     |      |      |      |      |     |
| Ю  | 9,8 | 10,8 | 11,9 | 10,3 | 8,7 | 7,7 | 8,1 | 9,5  | 11,5 | 11,2 | 10,1 | 9,5 |
| З, В   | 4,9 | 5,4  | 6,0  | 6,6  | 7,1 | 7,4 | 7,3 | 6,9  | 6,2  | 5,6  | 5,0  | 4,7 |
| С  |     |      |      | 2,8  | 5,6 | 7,3 | 6,6 | 4,2  | 1,0  |      |      |     |
| Действительная продолжительность (ч)                       |     |      |      |      |     |     |     |      |      |      |      |     |
| Ю  | 3,7 | 4,3  | 4,8  | 6,3  | 6,9 | 6,2 | 7,7 | 8,6  | 9,7  | 7,3  | 5,2  | 3,7 |
| З  | 2,1 | 2,3  | 2,4  | 3,5  | 4,6 | 5,5 | 6,0 | 5,7  | 5,0  | 3,8  | 2,5  | 2,9 |
| С  |     |      |      | 0,9  | 2,4 | 4,9 | 4,1 | 2,5  | 0,3  |      |      |     |
| В  | 1,7 | 2,1  | 2,3  | 3,4  | 4,6 | 5,6 | 5,8 | 5,4  | 4,8  | 3,5  | 2,5  | 1,7 |
| Отношение действительной продолжительности к возможной (%) |     |      |      |      |     |     |     |      |      |      |      |     |
| Ю  | 38  | 40   | 40   | 61   | 79  | 82  | 95  | 91   | 84   | 65   | 51,0 | 39  |
| З  | 43  | 40   | 40   | 53   | 65  | 75  | 82  | 83   | 81   | 68   | 50   | 43  |
| С  |     |      |      | 32   | 43  | 67  | 62  | 61   | 30   |      |      |     |
| В  | 35  | 39   | 39   | 52   | 65  | 76  | 80  | 78   | 78   | 63   | 50   | 35  |

вает. Отношение действительной продолжительности солнечного сияния, т. е. при наличии облачности, к возможной при безоблачном небе в Душанбе велико и составляет зимой 40—44 %, летом 90 % (табл. 4).

Большой практический интерес представляют данные о продолжительности солнечного сияния для стен разной ориентации (табл. 5). Наибольшая возможная продолжительность солнечного сияния в течение всего года отмечается для стен южной ориентации с максимумом в марте и сентябре. Максимальная продолжительность солнечного сияния для стен восточной и западной ориентации отмечается в мае — июне.

Из-за облачности продолжительность солнечного сияния со-

кращается. Так, отношение действительной продолжительности солнечного сияния к возможной в зимние месяцы для стен всех ориентаций не превышает 43 %. При уменьшении облачности это отношение растет и достигает максимума в июле (до 95 %).

## 2.2. Радиационный баланс подстилающей поверхности

Количество солнечной радиации, приходящее на горизонтальную поверхность, может быть рассчитано по соотношению

$$\varepsilon S = S \cdot \sin h_{\odot}, \quad (1)$$

где  $S'$  — прямая радиация, приходящая на горизонтальную поверхность;  $S$  — прямая радиация, приходящая на перпендикулярную к лучам солнца поверхность;  $h_{\odot}$  — высота солнца.

Проходя через атмосферу, солнечная радиация частично рассеивается, создавая поток рассеянной солнечной радиации. Общий приход радиации на горизонтальную поверхность, состоящий из прямой и рассеянной радиации, называется суммарной радиацией, которая является главной приходной частью радиационного баланса. Вблизи земной поверхности происходит перераспределение солнечной радиации: часть ее отражается земной поверхностью в атмосферу, часть поглощается.

Количество отраженной радиации зависит от свойств деятельной поверхности (цвета, увлажнения, структуры и т. п.). Величина, характеризующая отражательную способность поверхности, или альbedo поверхности, определяется отношением отраженной от поверхности радиации к поступающей на данную поверхность суммарной радиации. Значения альbedo различных покрытий, характерных для городских улиц, площадей, зданий, существенно различаются (табл. 6).

Прямая, рассеянная, отраженная и поглощенная радиация относятся к коротковолновой части спектра. Наряду с коротковолновой радиацией к земной поверхности поступает длинноволновое излучение атмосферы. В свою очередь земная поверхность излучает длинноволновую радиацию соответственно своей температуре. Разность собственного излучения земной поверхности и встречного излучения атмосферы называется эффективным излучением.

В каждый момент времени на земной поверхности осуществляется приход — расход лучистой энергии. Алгебраическая сумма приходных и расходных составляющих радиации называется радиационным балансом. В зависимости от соотношения приходно-расходных составляющих, знак радиационного баланса может быть положительным или отрицательным. Средние месячные и годовые суммы составляющих радиационного баланса и среднее альbedo для горизонтальной поверхности для Душанбе были получены из актинометрических наблюдений, а значения прямой

Таблица 6  
Среднее альbedo A различных покрытий

| Тип покрытий                        | A %   |
|-------------------------------------|-------|
| Асфальт                             |       |
| темный . . . . .                    | 10—20 |
| светло-серый . . . . .              | 25—30 |
| Гравий . . . . .                    | 13    |
| Щебеночное покрытие . . . . .       | 18    |
| Кирпич . . . . .                    |       |
| сырцовый . . . . .                  | 28    |
| обыкновенный красный . . . . .      | 30    |
| силикатный белый . . . . .          | 45—55 |
| Шифер . . . . .                     | 30    |
| Бетон, покрытый штукатуркой         |       |
| белой . . . . .                     | 70    |
| светло-голубой . . . . .            | 45    |
| темно-серой . . . . .               | 30    |
| Бетон, покрытый цементной краской   |       |
| светло-зеленой . . . . .            | 35    |
| голубой . . . . .                   | 38    |
| розовой . . . . .                   | 44    |
| Железо кровельное оцинкованное      |       |
| новое . . . . .                     | 32    |
| тусклое . . . . .                   | 24    |
| окрашенное в красный цвет . . . . . | 24    |
| Рубероид                            |       |
| светлый . . . . .                   | 14    |
| черный . . . . .                    | 20    |
| Толь . . . . .                      | 20    |
| Дерево некрашенное желтое . . . . . | 40    |
| Гранит светло-серый . . . . .       | 35—40 |
| Мрамор                              |       |
| темный . . . . .                    | 30    |
| белый . . . . .                     | 60    |
| Песок светлый . . . . .             | 30—35 |
| Трава                               |       |
| зеленая . . . . .                   | 20—25 |
| пожелтевшая . . . . .               | 16—19 |

и суммарной радиации на вертикальную поверхность разной ориентации были рассчитаны (табл. 7).

Радиационный баланс, как и его составляющие, подвержен значительным сезонным колебаниям. Большой приток солнечной радиации в Душанбе обуславливает положительный радиацион-

Таблица 7

Месячные и годовые суммы радиации (МДж/м<sup>2</sup>) и среднее альbedo (%)

| Радиация                        | I   | II  | III | IV  | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X   | XI  | XII | Год  |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|
| Горизонтальная поверхность      |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |      |
| Прямая . . . . .                | 113 | 151 | 218 | 310 | 482 | 595 | 608 | 557  | 440 | 289 | 172 | 96  | 4031 |
| Рассеянная . . . .              | 122 | 147 | 201 | 235 | 253 | 251 | 276 | 230  | 193 | 164 | 122 | 113 | 2310 |
| Суммарная . . . . .             | 235 | 298 | 419 | 545 | 738 | 846 | 884 | 787  | 633 | 453 | 294 | 209 | 6341 |
| Поглощенная . . .               | 151 | 218 | 331 | 432 | 582 | 670 | 691 | 698  | 482 | 344 | 210 | 155 | 4873 |
| Эффективное излучение . . . . . | 126 | 138 | 163 | 156 | 172 | 222 | 230 | 248  | 218 | 197 | 139 | 130 | 2141 |
| Радиационный баланс . . . . .   | 25  | 80  | 168 | 276 | 406 | 448 | 461 | 360  | 264 | 147 | 71  | 25  | 2732 |
| Альbedo . . . . .               | 36  | 27  | 21  | 21  | 21  | 21  | 22  | 23   | 24  | 24  | 28  | 26  | 23   |
| Южная стена                     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |      |
| Прямая . . . . .                | 302 | 335 | 264 | 210 | 170 | 138 | 172 | 268  | 415 | 444 | 432 | 297 | 3453 |
| Суммарная . . . . .             | 415 | 483 | 452 | 448 | 444 | 432 | 473 | 528  | 641 | 612 | 557 | 398 | 5886 |
| Северная стена                  |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |      |
| Прямая . . . . .                |     |     |     | 8   | 25  | 67  | 50  | 21   |     |     |     |     | 171  |
| Суммарная . . . . .             | 113 | 155 | 193 | 243 | 297 | 360 | 352 | 281  | 222 | 168 | 130 | 100 | 2614 |
| Западная стена                  |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |      |
| Прямая . . . . .                | 61  | 75  | 101 | 118 | 164 | 202 | 243 | 223  | 185 | 115 | 76  | 52  | 1615 |
| Суммарная . . . . .             | 164 | 182 | 245 | 232 | 370 | 417 | 478 | 429  | 358 | 251 | 175 | 136 | 3503 |
| Восточная стена                 |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |      |
| Прямая . . . . .                | 80  | 109 | 122 | 184 | 260 | 331 | 327 | 297  | 281 | 193 | 109 | 71  | 2364 |
| Суммарная . . . . .             | 193 | 264 | 331 | 427 | 528 | 624 | 628 | 561  | 503 | 364 | 235 | 176 | 4834 |

ный баланс в течение всего года. В годовом ходе максимальные значения всех составляющих баланса отмечаются в июле — августе, минимальные — в декабре — январе.

Расчетные данные о притоке прямой и суммарной радиации на вертикальные и наклонные поверхности разной ориентации (табл. 7 и 8) характеризуют особенности радиационного режима вертикальных и наклонных поверхностей. Здесь также имеется четко выраженный годовой ход количества поступающей радиации,

причем в зимнее время вертикальные и наклонные поверхности южной ориентации получают радиации больше, чем горизонтальные поверхности, в период с апреля по август соотношение меняется на обратное. Значительное количество энергии получают стены и склоны восточной ориентации.

Степень освещенности в значительной мере определяется продолжительностью солнечного сияния. Освещенность горизонтальной поверхности представляет собой суммарную освещенность прямыми лучами солнца и рассеянным светом атмосферы. Освещенность зависит от высоты солнца над горизонтом, прозрачности атмосферы, характера облачности и альбедо земной поверхности. Данные об освещенности могут быть рассчитаны по суммарной и рассеянной радиации при помощи светового эквивалента интегрального потока солнечной радиации.

*Таблица 8*  
 Месячные и годовые суммы прямой радиации (МДж/м<sup>2</sup>)  
 на наклонную поверхность ( $\alpha = 20^\circ$ )

| Ориентация склонов   | I   | II  | III | IV  | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X   | XI  | XII |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| Северная             | 32  | 66  | 140 | 234 | 415 | 526 | 540 | 464  | 308 | 153 | 62  | 10  |
| Восточная и западная | 110 | 146 | 209 | 288 | 457 | 565 | 577 | 535  | 423 | 278 | 170 | 95  |
| Южная                | 175 | 214 | 270 | 340 | 494 | 582 | 608 | 586  | 510 | 385 | 267 | 165 |



### 3. АТМОСФЕРНАЯ ЦИРКУЛЯЦИЯ И АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ

#### 3.1. Особенности атмосферной циркуляции

Территория Таджикистана находится под влиянием двух мощных и активных центров действия атмосферы, определяющих климат не только Средней Азии, но и большей части материка Евразия. Одним из них является сибирский антициклон, другим — летняя

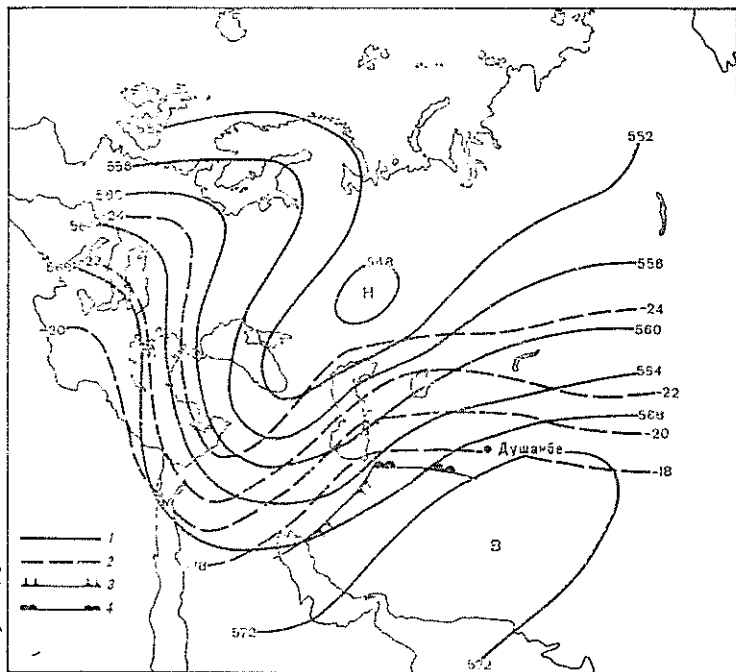


Рис. 2. Карта АТ-500 за 6 ч мск 9 января 1978 г. (выход южных циклонов).

1 — линии одинакового значения геопотенциальных высот (изогипсы);  
2 — линии одинаковой температуры (изотермы); 3 — холодный фронт;  
4 — теплый фронт.

термическая депрессия. Несмотря на различный характер термического воздействия, с их развитием связано преобладание ветров северных и северо-восточных румбов. Атмосферную циркуляцию существенно искажает горный рельеф, который приводит к развитию различных видов местной циркуляции.

Зима в Средней Азии характеризуется наличием полярной высотной фронтальной зоны азиатской ветви фронта умеренных широт, которая обуславливает циклоническую деятельность и частую

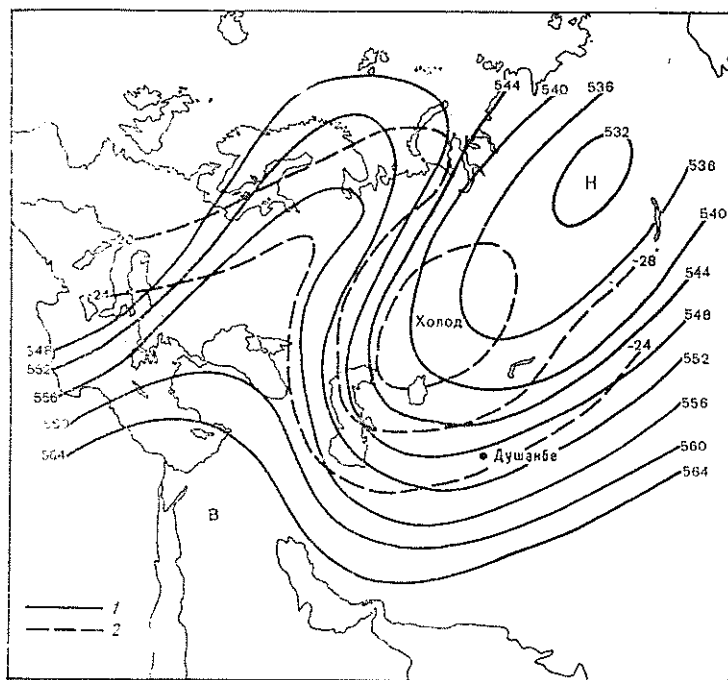
смену погоды. Развивающиеся зимой циклоны имеют большую, чем осенью, глубину и продолжительность. С циклонической деятельностью связаны резкие зимние потепления, которые являются следствием прорывов тропического иранского воздуха. В Душанбе при этом наблюдается теплая и влажная погода с температурой 10—15°C и относительной влажностью 70—90%. Такая же погода отмечается в Душанбе в случаях, когда на районы Таджикистана в теплых секторах перемещающихся циклонов поступает теплый влажный воздух с востока Средиземного моря, с районов Черного моря или юго-запада Средней Азии (рис. 2).

Таблица 9  
Повторяемость (%) различных барических образований

| Виды образований                                    | Весна | Лето | Осень | Зима | Год |
|---|-------|------|-------|------|-----|
| Циклоны . . . . .                                   | 43    | 46   | 6     | 30   | 31  |
| малоподвижные . . . . .                             | 15    | 2    | 1     | 3    | 5   |
| южнокаспийские . . . . .                            | 5     | —    | 1     | 4    | 2   |
| мургабские . . . . .                                | 12    | 1    | 2     | 8    | 6   |
| верхнеамударьинские . . . . .                       | 1     | —    | 0,2   | 1    | 1   |
| циклоны над Таджикистаном . . . . .                 | 1     | —    | 0,2   | 1    | 0,3 |
| малоградиентные поля пониженного давления . . . . . | 9     | 31   | 2     | 13   | 14  |
| термическая депрессия . . . . .                     | —     | 12   | —     | —    | 3   |
| Антициклоны . . . . .                               | 57    | 54   | 94    | 70   | 69  |
| юго-восточная периферия . . . . .                   | 19    | 23   | 19    | 10   | 18  |
| южная периферия . . . . .                           | 14    | 9    | 33    | 14   | 17  |
| юго-западная периферия . . . . .                    | 12    | 4    | 20    | 20   | 14  |
| антициклоны над Таджикистаном . . . . .             | 9     | 7    | 8     | 12   | 10  |
| малоградиентные поля повышенного давления . . . . . | 3     | 11   | 14    | 14   | 10  |

Зимой довольно часты случаи развития юго-западной периферии сибирского антициклона. Из всех процессов, характерных для зимы в Душанбе, он имеет наибольшую повторяемость — 18 дней в году (табл. 9). Теплая ясная погода зимой в Душанбе сменяется умеренно холодной погодой, которая устанавливается на несколько дней после вторжения холодного воздуха с юга, юго-востока Европейской части Советского Союза (ЕЧС) или центральных районов Казахстана. Вторжение сопровождается выпадением осадков в виде дождя и мокрого снега, понижением температуры на 8—10°C. При вторжениях арктического воздуха, сформированного над Сибирью, северо-востоком, центральными районами ЕЧС

или севером Казахстана, когда антициклоны вторжения со скоростью порядка 50—60 км/ч перемещаются за арктическими фронтами на Среднюю Азию, в Душанбе происходит наиболее резкое похолодание, сопровождающееся сильными ветрами со скоростью до 15—18 м/с и снегопадами. Обильные снегопады отмечаются в Душанбе, когда холодному вторжению предшествует один из южных циклонов. В этих случаях над районами Таджикистана



«вторжение по Каспийской оси»).

1 — линии одинакового значения геопотенциальных высот (изобары);  
2 — линии одинаковой температуры (изотермы).

осуществляется резкая смена трех воздушных масс: тропической, полярной и арктической. Происходит это очень быстро, и уже на вторые сутки после начала вторжения арктического воздуха максимальная температура в Душанбе понижается в среднем до 3—5 °С. После осуществления арктического вторжения в Душанбе на несколько дней устанавливается ясная, очень холодная погода. Минимальная температура за счет ночного выхолаживания может понижаться до —17...—20 °С. Повторяемость антициклонов вторжения зимой составляет 12 % числа дней за год с антициклональным полем.

От зимы к весне резко изменяется характер выпадения осадков, они переходят от обложных к ливневым, часто сопровождают-

ся грозами, иногда градом. Синоптическими процессами, обуславливающими холодную весну в Душанбе, являются меридиональные, при которых на районы Таджикистана перемещаются антициклоны, сформированные в арктическом воздухе над ЕЧС. Повторяемость вторжений составляет 8 дней за год. При этом в Душанбе проходит резкое похолодание с выпадением осадков. Прохождение арктических фронтов часто сопровождается усилением запад-

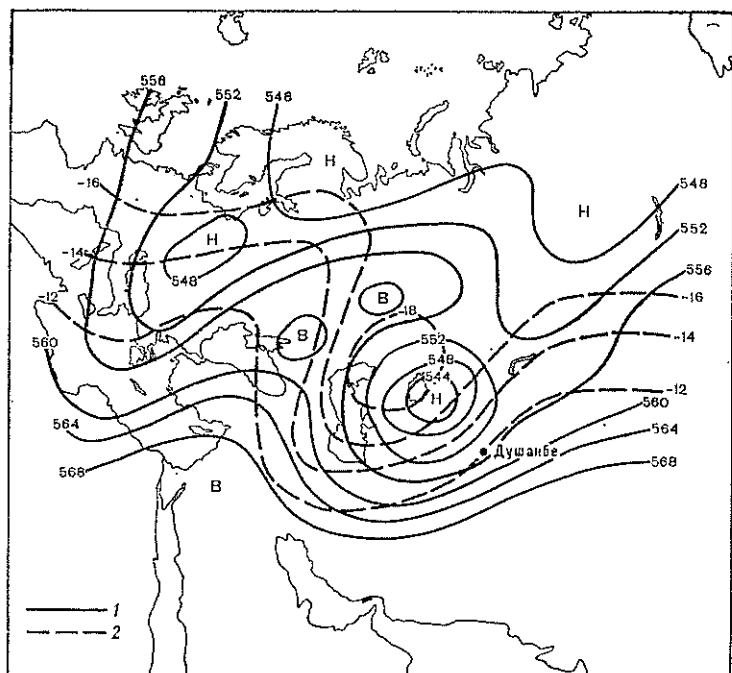


Рис. 4. Карта АТ-500 за 3 ч мск 30 мая 1981 г. (малоподвижный циклон).

Усл. обозначения см. рис. 3.

ного ветра, скорость которого в Душанбе может достигать 25 м/с. Наиболее сильные ветры и обильные осадки наблюдаются, если холодное вторжение происходит с предшествующим выходом южного циклона, когда барические и термические градиенты максимальны.

Особенно опасны весной ультраполярные процессы, при которых на районы Таджикистана и, в частности, на Душанбе обрушивается арктический воздух, сформированный над бассейном Карского моря, так называемое «вторжение по Карской оси», которое сопровождается резким и очень интенсивным понижением температуры (на 10—15°C) и переходом дождя в снег (рис. 3). Сильное понижение температуры приводит к возникновению ноч-

ных заморозков адвективно-радиационного характера. Чаше, чем в остальное время года, весной наблюдается малоподвижный циклон на севере Средней Азии, который в большинстве случаев образуется в процессе окклюдирования какого-либо южного циклона с последующей регенерацией его на фронте холодного вторжения (рис. 4). Вторичные фронты, формирующиеся в результате поступающих порций холодного воздуха, вызывают наступление длительного периода неустойчивой погоды с грозами, нередко сопровождающимися ливневыми осадками, выпадением града.

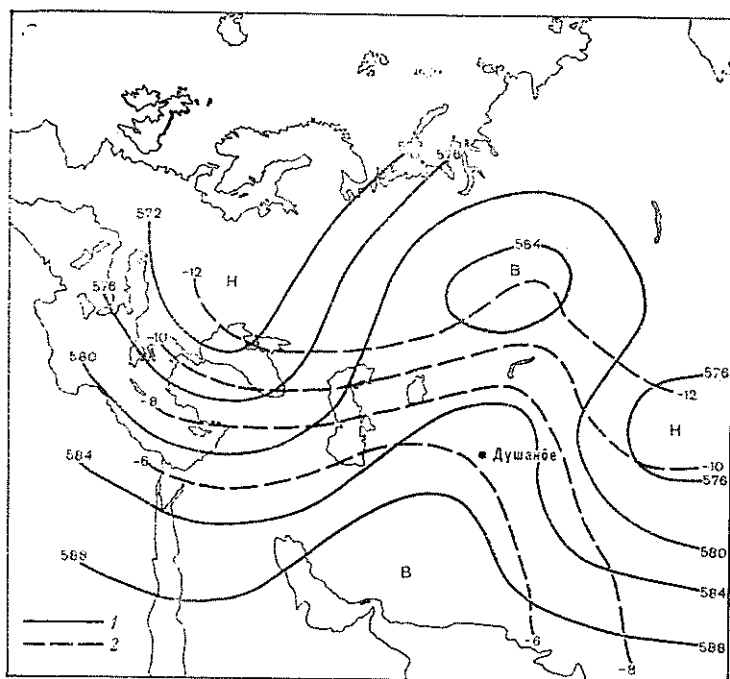


Рис. 5. Карта АТ-500 за 3 ч мск 1 июля 1980 г. (термическая депрессия).

Усл. обозначения см. рис. 3.

Весной отмечаются периоды стационарирования антициклона над ЕЧС, Поволжьем либо Казахстаном (от 13 до 18 дней), при этом в Душанбе наблюдается влажная, пасмурная погода с частыми, нередко интенсивными осадками, а также заметными колебаниями температуры, что связано с волнообразованием на фронте умеренных широт. Теплая и ясная погода устанавливается в Душанбе, когда в нижних слоях атмосферы господствует отрог сибирского антициклона.

Летний период в Душанбе начинается с ослабления, а затем прекращения циклонической деятельности на юге Средней Азии,

когда высотная полярная фронтальная зона смещается к северу от Таджикистана, а территория среднеазиатских республик превращается в очаг формирования континентального тропического воздуха в системе термической депрессии (рис. 5). Наиболее жаркая погода летом наблюдается при слабиградиентных барических полях (54 % случаев), причем преобладающим является малоградиентное поле пониженного давления.

Термическая депрессия — один из наиболее типичных процессов летнего сезона, который характеризуется безоблачной жаркой погодой. Термическая депрессия существует обычно 2—3 дня, а иногда на протяжении целого естественного синоптического периода, сменяясь затем холодным вторжением. Антициклоны вторжения перемещаются с севера или северо-востока Казахстана и юго-востока ЕЧС. Повторяемость их в летнее время составляет 6 дней. После осуществления вторжения в Душанбе наступает прохладная погода: максимальная температура понижается на 6—8 °С и не превышает 30 °С. Термическая депрессия, вовлекая в свою циркуляцию вторгающийся воздух, действует как вентилятор, прогоняющий через Среднюю Азию холодный воздух, который периодически прерывает нарастание летней жары.

Осадков в июле — августе почти не бывает. Лишь очень редко в этот период (2 раза в 10 лет) возможны небольшие дожди, выпадение которых связано с наличием сильно развитой меридиональности в тропосфере и осуществлением холодного северо-западного вторжения. Очень сильный ливень (30—32 мм) в Душанбе был отмечен 23 июля 1981 г. — впервые за весь период наблюдений. Он был связан с высотным циклоном, который сместился на Среднюю Азию с восточных районов Черного моря и был сформирован в массах очень влажного воздуха.

Осенний период в Душанбе начинается, когда полярная высотная фронтальная зона смещается с севера на юг Средней Азии, что обуславливает поступление более холодного воздуха северного происхождения. Его приток почти непрерывен, поэтому термическая депрессия не образуется. С переходом от лета к осени усиливается отрог сибирского антициклона и температура заметно понижается. Для осеннего сезона характерно преобладание антициклонического поля. Максимальную повторяемость осенью имеют: южная (33 %), юго-западная (20 %) и юго-восточная периферия антициклона (19 %).

В осенний период наблюдается усиление циклонической деятельности, что после жаркого сухого лета в Душанбе приводит к первым дождям. Кратковременные в начале осени, они постепенно становятся все более продолжительными. За холодными фронтами перемещающихся циклонов распространяется влажный воздух умеренных широт, и в Душанбе обычно устанавливается относительно прохладная погода. Осень характеризуется пониженной температурой воздуха и резким увеличением числа дней с пасмурной и дождливой погодой.

Ранние осенние заморозки, которые могут отмечаться в Душанбе уже в первой декаде октября, связаны с перемещением на районы Таджикистана антициклона, сформированного в арктическом воздухе над севером ЕЧС или Сибири. Заморозки носят адвективно-радиационный характер. За весь период наблюдений самый ранний заморозок в Душанбе на почве отмечался 8 октября 1976 г., а в воздухе — 10 октября 1934 г. Холодные вторжения, особенно те из них, которые осуществляются в тыл выходящим на восточные районы Средней Азии циклонам, в периоды ранней осени сопровождаются резким понижением температуры и обильными осадками, причем дождь может перейти в снег. Такое явление наблюдалось 9 октября 1934 г.

### 3.2. Атмосферное давление

Атмосферное давление — это гидростатическое давление атмосферы в точке наблюдения, равное массе столба воздуха единичного сечения, простирающегося от измеряемого уровня до верхней границы атмосферы.

Пространственно-временное распределение атмосферного давления тесно связано с высотой местности, особенностями рельефа и сезонными барическими образованиями. В то же время атмо-

Таблица 10

Среднее  $\bar{p}$  и экстремальное  $p$  давление воздуха (гПа)  
на уровне станции

| Месяц | Среднее давление |                         |                        | Экстремальное давление |      |                  |      |
|-------|------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------|------------------|------|
|       | $\bar{p}$        | $\bar{p}_{\text{макс}}$ | $\bar{p}_{\text{мин}}$ | $p_{\text{макс}}$      | год  | $p_{\text{мин}}$ | год  |
| I     | 929              | 932                     | 925                    | 948                    | 1975 | 904              | 1974 |
| II    | 928              | 932                     | 924                    | 941                    | 1972 | 909              | 1950 |
| III   | 926              | 929                     | 923                    | 942                    | 1954 | 904              | 1967 |
| IV    | 924              | 925                     | 922                    | 942                    | 1950 | 908              | 1955 |
| V     | 922              | 925                     | 920                    | 934                    | 1972 | 911              | 1961 |
| VI    | 918              | 920                     | 914                    | 930                    | 1949 | 912              | 1969 |
| VII   | 914              | 917                     | 913                    | 925                    | 1957 | 905              | 1958 |
| VIII  | 917              | 919                     | 915                    | 927                    | 1959 | 907              | 1975 |
| IX    | 923              | 924                     | 920                    | 937                    | 1973 | 912              | 1959 |
| X     | 923              | 930                     | 924                    | 944                    | 1953 | 914              | 1951 |
| XI    | 931              | 934                     | 928                    | 945                    | 1954 | 914              | 1975 |
| XII   | 920              | 933                     | 927                    | 915                    | 1948 | 910              | 1949 |
| Год   | 924              | 926                     | 923                    | 948                    | 1975 | 904              | 1974 |

сферное давление является довольно устойчивой характеристикой климата, особенно его годовые и месячные значения. Отклонения годовых и месячных значений от года к году в Душанбе не превышают 5—7 гПа. В четко выраженном годовом ходе максимальные значения атмосферного давления отмечаются в зимние месяцы, минимальные — летом. Годовая амплитуда колебаний средних месячных значений давления, характерная для предгорий до высоты 1000 м, составляет 17 гПа. Суточные колебания атмосферного давления в среднем за год составляют около 2 гПа, в течение года наибольших значений они достигают летом и осенью, наименьших — зимой. Однако следует отметить, что изменение атмосферного давления на 4—5 гПа и более за несколько часов в течение одних суток при циклонической деятельности или при холодных вторжениях в тылу циклонов является для Душанбе довольно обычным явлением.

Экстремальные значения атмосферного давления, наблюдаемые в отдельные годы, могут довольно сильно отклоняться от средних многолетних (табл. 10). По данным наблюдений, абсолютный максимум давления в Душанбе отмечался в январе и был связан с юго-западной периферией сибирского антициклона. Наиболее низкое давление наблюдалось в январе и марте при прохождении южных и северо-западных циклонов. Летом наиболее низкое давление отмечалось при установлении термической депрессии.

### 3.3. Ветер

Ветровой режим в Душанбе формируется под влиянием основных центров общей циркуляции атмосферы — зимнего сибирского антициклона и летней термической депрессии.

В зимние месяцы главным барическим образованием, определяющим направление ветра, является юго-западная периферия отрога сибирского антициклона. Соответственно направлению барических градиентов и ориентировке горных хребтов преобладающими являются ветры северного, северо-восточного и восточного направлений (рис. 6). Значительно реже возникают ветры западной четверти, связанные с прорывами циклонов и западными, северо-западными или северными холодными вторжениями. Весной в основном сохраняются те же преобладающие направления ветра, что и зимой. Летом в связи с возникновением термической депрессии направление ветра меняется. Преобладающими становятся ветры северного и западного направлений. Осенью преобладают северные и западные ветры, однако к концу осеннего периода повторяемость западных ветров уменьшается и увеличивается повторяемость северо-восточных (табл. 11).

В ночные и утренние часы в течение всего года в Душанбе преимущественно дует северный и северо-восточный ветер (табл. 12). Днем же преобладающее направление ветра в течение года меняется. Так, с декабря по апрель наибольшую повторяе-



мость имеет восточный ветер, с июля по октябрь — западный. В июне днем преобладает южный и юго-восточный ветер.

Орографические особенности рельефа обуславливают наличие системы местных ветров, из которых в Душанбе наиболее резко проявляются склоновый и горно-долинный. Склоновый ветер пред-

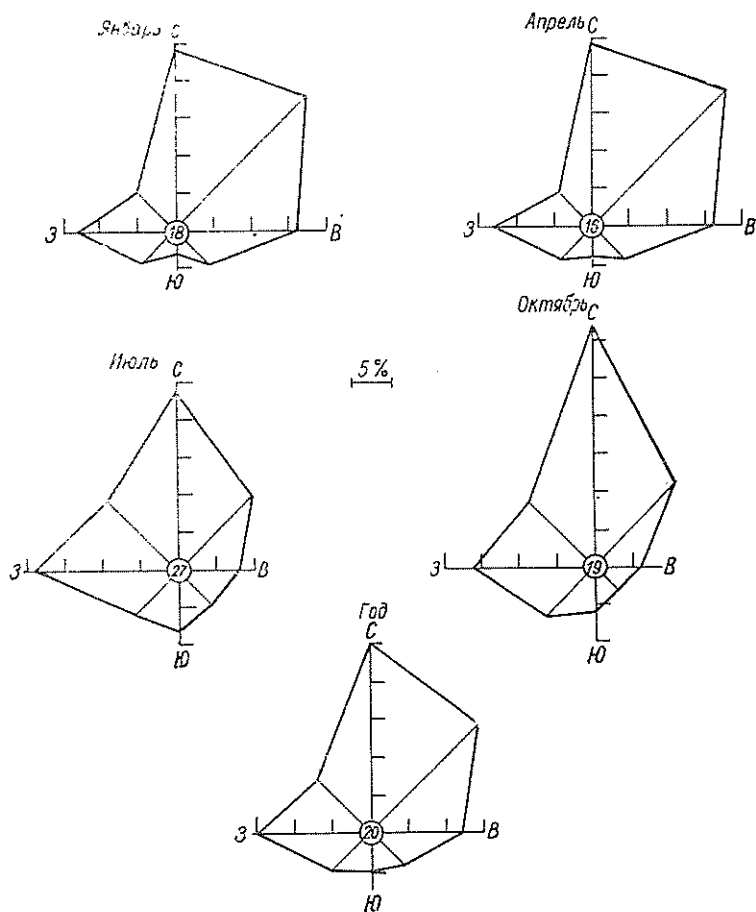


Рис. 6. Повторяемость (%) различных направлений ветра и штилей по сезонам (цифра в центре — повторяемость штилей).

ставляет собой термическую циркуляцию небольшой вертикальной мощности между склоном и равниной. На склоновую циркуляцию накладывается влияние горно-долинной циркуляции, для которой характерна суточная смена направлений ветра (ночью ветер дует с гор, днем из долины по склонам и вверх по долине). Горно-долинная циркуляция проявляется в Душанбе в течение всего года. Наиболее ярко она выражена зимой и летом.

Горно-долинные и склоновые ветры внутри горных долин являются преобладающим типом местной циркуляции. Однако при прорывах циклонов с юга и при холодных вторжениях из северных широт система горно-долинной циркуляции нарушается и появляются другие местные ветры, из которых для Душанбе характерны фёновый ветер и так называемый «афганец». Фёновые вет-

Таблица 11

Повторяемость (%) различных направлений ветра и штителей

| Месяц | С  | СВ | В  | ЮВ | Ю | ЮЗ | З  | СЗ | Штиль |
|-------|----|----|----|----|---|----|----|----|-------|
| I     | 24 | 25 | 16 | 6  | 3 | 6  | 13 | 7  | 18    |
| II    | 22 | 26 | 20 | 8  | 2 | 5  | 12 | 5  | 15    |
| III   | 18 | 25 | 21 | 8  | 5 | 5  | 14 | 4  | 14    |
| IV    | 24 | 25 | 16 | 6  | 4 | 6  | 13 | 6  | 13    |
| V     | 25 | 26 | 16 | 6  | 6 | 6  | 8  | 7  | 23    |
| VI    | 24 | 22 | 13 | 10 | 8 | 5  | 11 | 7  | 23    |
| VII   | 24 | 14 | 8  | 6  | 8 | 8  | 19 | 13 | 27    |
| VIII  | 28 | 8  | 4  | 3  | 4 | 9  | 23 | 21 | 26    |
| IX    | 30 | 8  | 2  | 2  | 4 | 10 | 25 | 19 | 22    |
| X     | 32 | 15 | 6  | 4  | 6 | 9  | 19 | 12 | 19    |
| XI    | 28 | 22 | 11 | 5  | 6 | 7  | 14 | 7  | 19    |
| XII   | 26 | 25 | 14 | 6  | 4 | 6  | 13 | 6  | 20    |
| Год   | 25 | 20 | 12 | 6  | 5 | 7  | 15 | 10 | 20    |

ры наблюдаются преимущественно в холодное полугодие. Их развитие чаще всего стимулируется выходом южных циклонов при переваливании воздушной массы через Гиссарский хребет. Фёны сопровождаются резким повышением температуры воздуха, чаще на 6—8°C и уменьшением влажности на 30—40 %, скорость ветра при этом может достигать 3—5 м/с.

Горные системы, являющиеся непреодолимым препятствием для холодных воздушных масс, способствуют их скоплению у горных хребтов. Это сопровождается значительным возрастанием барических градиентов. Особенно значительное скопление воздушных масс и усиление западного ветра до ураганного возникает за меридионально расположенными хребтами. Образующийся при этом сильный ветер и есть «афганец». На территорию Таджикистана афганец проникает с юга, где его скорость может достигать 30 м/с и более. При этом здесь часты пыльные бури. Распространяется афганец на огромные расстояния, достигает Гиссарской долины, поднимается дальше вверх по долинам рек. Скорость аф-

Таблица 12

Повторяемость (%) направлений ветра и штилей в различные часы суток

| Время,<br>ч | С  | СВ | В  | ЮВ | Ю  | ЮЗ | З  | СЗ | Штиль | Время,<br>ч | С  | СВ | В  | ЮВ | Ю  | ЮЗ | З  | СЗ | Штиль |
|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| Январь      |    |    |    |    |    |    |    |    |       | Июль        |    |    |    |    |    |    |    |    |       |
| 0           | 30 | 32 | 13 | 4  | 1  | 2  | 12 | 6  | 25    | 0           | 4  | 27 | 7  | 0  | 2  | 3  | 4  | 12 | 28    |
| 6           | 30 | 32 | 12 | 12 | 1  | 4  | 1  | 9  | 23    | 6           | 3  | 21 | 12 | 5  | 4  | 4  | 13 | 44 |       |
| 12          | 39 | 13 | 26 | 14 | 7  | 13 | 13 | 5  | 9     | 12          | 5  | 5  | 8  | 13 | 1  | 22 | 22 | 1  | 6     |
| 18          | 26 | 29 | 16 | 3  | 2  | 3  | 15 | 6  | 16    | 18          | 14 | 9  | 1  | 2  | 5  | 5  | 41 | 18 | 27    |
| Февраль     |    |    |    |    |    |    |    |    |       | Август      |    |    |    |    |    |    |    |    |       |
| 0           | 26 | 31 | 14 | 4  | 1  | 4  | 15 | 5  | 22    | 0           | 52 | 10 | 2  | 1  | 2  | 2  | 6  | 19 | 24    |
| 6           | 30 | 29 | 14 | 4  | 1  | 3  | 12 | 7  | 21    | 6           | 44 | 16 | 5  | 2  | 2  | 4  | 7  | 20 | 52    |
| 12          | 10 | 13 | 30 | 15 | 5  | 10 | 13 | 4  | 8     | 12          | 7  | 3  | 1  | 8  | 10 | 22 | 30 | 14 | 5     |
| 18          | 21 | 30 | 21 | 5  | 2  | 5  | 10 | 6  | 15    | 18          | 11 | 4  | 2  | 2  | 2  | 3  | 40 | 28 | 22    |
| Март        |    |    |    |    |    |    |    |    |       | Сентябрь    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |
| 0           | 21 | 36 | 16 | 5  | 2  | 5  | 11 | 4  | 17    | 0           | 52 | 18 | 2  | 0  | 1  | 2  | 7  | 18 | 22    |
| 6           | 24 | 31 | 18 | 4  | 3  | 3  | 14 | 3  | 23    | 6           | 49 | 9  | 4  | 3  | 1  | 3  | 10 | 21 | 48    |
| 12          | 13 | 12 | 27 | 15 | 10 | 8  | 12 | 3  | 4     | 12          | 3  | 2  | 2  | 4  | 11 | 30 | 36 | 12 | 3     |
| 18          | 16 | 24 | 24 | 6  | 4  | 4  | 17 | 5  | 12    | 18          | 23 | 6  | 3  | 3  | 1  | 3  | 38 | 22 | 12    |
| Апрель      |    |    |    |    |    |    |    |    |       | Октябрь     |    |    |    |    |    |    |    |    |       |
| 0           | 30 | 32 | 13 | 3  | 1  | 4  | 11 | 6  | 20    | 0           | 49 | 21 | 5  | 1  | 1  | 2  | 4  | 17 | 21    |
| 6           | 28 | 32 | 15 | 5  | 2  | 5  | 8  | 5  | 27    | 6           | 48 | 17 | 4  | 3  | 25 | 3  | 8  | 15 | 40    |
| 12          | 11 | 14 | 20 | 14 | 11 | 13 | 14 | 3  | 5     | 12          | 1  | 4  | 8  | 8  | 15 | 27 | 25 | 7  | 4     |
| 18          | 26 | 23 | 17 | 3  | 3  | 3  | 17 | 8  | 17    | 18          | 33 | 18 | 6  | 2  | 2  | 3  | 24 | 12 | 12    |
| Май         |    |    |    |    |    |    |    |    |       | Ноябрь      |    |    |    |    |    |    |    |    |       |
| 0           | 31 | 35 | 14 | 1  | 2  | 2  | 5  | 10 | 30    | 0           | 39 | 25 | 9  | 2  | 1  | 6  | 10 | 8  | 24    |
| 6           | 23 | 33 | 21 | 5  | 3  | 4  | 6  | 5  | 30    | 6           | 40 | 27 | 7  | 1  | 3  | 3  | 10 | 9  | 29    |
| 12          | 12 | 15 | 15 | 14 | 14 | 14 | 11 | 5  | 3     | 12          | 9  | 10 | 17 | 13 | 13 | 17 | 17 | 4  | 7     |
| 18          | 37 | 25 | 11 | 2  | 3  | 4  | 9  | 9  | 16    | 18          | 31 | 27 | 9  | 2  | 3  | 3  | 17 | 8  | 15    |
| Июнь        |    |    |    |    |    |    |    |    |       | Декабрь     |    |    |    |    |    |    |    |    |       |
| 0           | 41 | 34 | 10 | 3  | 1  | 0  | 4  | 7  | 28    | 0           | 32 | 23 | 10 | 4  | 1  | 6  | 11 | 8  | 24    |
| 6           | 22 | 30 | 22 | 6  | 3  | 4  | 6  | 7  | 33    | 6           | 34 | 29 | 9  | 4  | 2  | 5  | 9  | 8  | 25    |
| 12          | 6  | 10 | 13 | 20 | 20 | 13 | 15 | 3  | 4     | 12          | 11 | 12 | 24 | 12 | 10 | 12 | 16 | 4  | 12    |
| 18          | 26 | 20 | 9  | 5  | 4  | 3  | 13 | 10 | 23    | 18          | 28 | 31 | 12 | 3  | 4  | 5  | 12 | 5  | 15    |
| Год         |    |    |    |    |    |    |    |    |       | Год         |    |    |    |    |    |    |    |    |       |
| 0           | 38 | 28 | 10 | 2  | 1  | 3  | 8  | 10 | 24    | 0           | 38 | 28 | 10 | 2  | 1  | 3  | 8  | 10 | 24    |
| 6           | 34 | 25 | 12 | 4  | 2  | 4  | 9  | 10 | 33    | 6           | 34 | 25 | 12 | 4  | 2  | 4  | 9  | 10 | 33    |
| 12          | 8  | 9  | 16 | 13 | 12 | 17 | 19 | 6  | 6     | 12          | 8  | 9  | 16 | 13 | 12 | 17 | 19 | 6  | 6     |
| 18          | 25 | 20 | 12 | 3  | 3  | 4  | 22 | 11 | 17    | 18          | 25 | 20 | 12 | 3  | 3  | 4  | 22 | 11 | 17    |

гаица в Душанбе превышает 20 м/с. Афганец приносит в город мглу, которая из-за слабого перемешивания может сохраняться в течение продолжительного времени.

Годовой ход скорости ветра связан с годовым ходом интенсивности атмосферной циркуляции. Наибольшие скорости ветра отмечаются весной, наименьшие — летом (табл. 13). В целом для Душанбе характерны небольшие скорости ветра и довольно боль-

Таблица 13  
Средняя месячная и годовая скорость ветра (м/с)  
в различные часы суток

| Время ч. | I   | II  | III | IV  | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X   | XI  | XII | Год |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0        | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,2  | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,6 | 0,5 |
| 6        | 0,8 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 0,8 | 0,6 | 0,5 | 0,3  | 0,2 | 0,5 | 0,5 | 0,7 | 0,6 |
| 12       | 1,4 | 1,8 | 2,3 | 2,2 | 1,1 | 1,7 | 1,5 | 1,5  | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,7 |
| 18       | 0,9 | 1,2 | 1,4 | 1,4 | 1,1 | 1,1 | 0,9 | 0,6  | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 0,9 | 1,0 |
| Среднее  | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,4 | 1,1 | 1,0 | 0,8 | 0,7  | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |

Таблица 14  
Число дней  $n$  с сильным ветром (15 м/с и более)

| Месяц | Число дней |                   | Месяц | Число дней |                   | Месяц | Число дней |                   |
|-------|------------|-------------------|-------|------------|-------------------|-------|------------|-------------------|
|       | $\bar{n}$  | $n_{\text{макс}}$ |       | $\bar{n}$  | $n_{\text{макс}}$ |       | $\bar{n}$  | $n_{\text{макс}}$ |
| I     | 0,7        | 3                 | V     | 0,9        | 5                 | IX    | 0,03       | 1                 |
| II    | 0,5        | 3                 | VI    | 1,2        | 5                 | X     | 0,3        | 2                 |
| III   | 1,1        | 6                 | VII   | 0,4        | 5                 | XI    | 0,4        | 2                 |
| IV    | 0,9        | 4                 | VIII  | 0,2        | 2                 | XII   | 0,3        | 2                 |

Таблица 15  
Повторяемость (%) сильного ветра ( $\geq 15$  м/с)  
по направлениям

| Сезон           | С  | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З  | СЗ |
|-----------------|----|----|---|----|---|----|----|----|
| Зима . . . . .  | 27 | 11 | 4 | 2  | 0 | 2  | 48 | 5  |
| Весна . . . . . | 43 | 17 | 4 | 0  | 1 | 3  | 27 | 5  |
| Лето . . . . .  | 61 | 17 | 0 | 2  | 2 | 2  | 9  | 5  |
| Осень . . . . . | 38 | 8  | 0 | 0  | 0 | 0  | 50 | 4  |
| Год . . . . .   | 44 | 15 | 3 | 1  | 1 | 2  | 29 | 5  |

шая повторяемость штилей (табл. 11), которая достигает наибольших значений в летние месяцы (23—27 %).

Средняя годовая скорость ветра составляет 1 м/с. В течение суток во все месяцы года наиболее слабый ветер отмечается ночью, к полудню скорость ветра возрастает, в вечерние часы от-

Таблица 16  
Максимальная скорость ветра (м/с) по направлениям

| Месяц | С  | СВ | В  | ЮВ | Ю  | ЮЗ | З  | СЗ |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| I     | 20 | 15 | 15 | 17 | 3  | 15 | 17 | 20 |
| II    | 16 | 20 | 17 | 6  | 5  | 8  | 20 | 8  |
| III   | 17 | 17 | 16 | 7  | 6  | 18 | 18 | 8  |
| IV    | 17 | 17 | 17 | 8  | 7  | 10 | 20 | 17 |
| V     | 17 | 18 | 8  | 6  | 15 | 5  | 17 | 16 |
| VI    | 26 | 20 | 12 | 17 | 17 | 15 | 17 | 10 |
| VII   | 20 | 15 | 12 | 8  | 4  | 4  | 17 | 17 |
| VIII  | 20 | 18 | 8  | 6  | 4  | 5  | 15 | 7  |
| IX    | 15 | 10 | 5  | 3  | 4  | 5  | 10 | 4  |
| X     | 15 | 15 | 7  | 5  | 6  | 9  | 17 | 7  |
| XI    | 19 | 22 | 14 | 5  | 3  | 5  | 17 | 20 |
| XII   | 17 | 15 | 10 | 5  | 4  | 5  | 17 | 15 |
| Год   | 26 | 22 | 17 | 17 | 17 | 18 | 20 | 17 |

мечаются ослабление ветра. Сильные ветры со скоростью 15 м/с и более наблюдаются около семи дней в году (табл. 14). Наибольшее число дней с сильным ветром может достигать 25. Наибольшую повторяемость сильный ветер имеет при северном и западном направлениях (табл. 15). Максимальная скорость ветра в Душанбе достигает 26 м/с при северном направлении (табл. 16); в отдельные годы отмечались порывы сильного ветра до 30 м/с (табл. 1 приложения). Вероятность ветра с такой скоростью составляет 2 % — 1 раз в 50 лет (табл. 2 приложения).

#### 3.4. Ветровой режим пограничного слоя атмосферы

Пограничный слой атмосферы, начинающийся от земной поверхности, испытывает значительное термическое и динамическое ее воздействие. Благодаря сложной орографии толщина пограничного слоя над Душанбе значительно больше средней его толщины (1000 м) и составляет около 2000 м.

В табл. 3 приложения представлены характеристики ветрового режима в пограничном слое до высоты 4,2 км над поверхностью земли (5,0 км над ур. м.) на семи уровнях: 0,1, 0,2, 0,5, 1,2, 2,2, 3,2 и 4,2 км, полученные по данным зондирования атмосферы аэрологической станции Душанбе.

Характерной особенностью ветрового режима в пограничном слое над Душанбе следует считать наличие двух слоев местной воздушной циркуляции, расположенных один над другим и влияющих друг на друга. Так, первый слой горно-котловинной циркуляции, формирующийся под влиянием предгорий Гиссарского хребта, распространяется до высоты около 100 м. Для него характерно преобладание горных ветров северного, северо-восточного и восточного направлений (в сумме за год 57 %). В дневные часы теплого полугодия, а также в отдельные ясные дни холодного полугодия здесь развивается долинный ветер западного, юго-западного и южного направлений.

В расположенном выше слое (от 100 до 2000 м) в основном наблюдается горно-долинная циркуляция широтного направления, формирующаяся под влиянием хребтов, образующих долину: Гиссарского — на севере, Бабатаг, Актау — на юге и замыкающего долину Каратегинского — на востоке. Наиболее ярко горно-долинная циркуляция в этом слое выражена на высоте 1,2 км над поверхностью земли (2,0 км над ур. м.). Здесь горный ветер восточной четверти имеет повторяемость 56 %, а в зимние месяцы — до 75 %. В дневные часы теплого полугодия развивается долинный ветер западного, юго-западного и южного направлений, повторяемость которого составляет 55—70 %.

Уровень 2,2 км над поверхностью земли (3,0 км над ур. м.) следует считать орографическим переходным горным слоем трения от слоя местной воздушной циркуляции к слою горной свободной атмосферы.

В слое 4—5 км над ур. м. преобладающими направлениями ветра в течение всего года являются юго-западное и западное (60—70 %). В летние месяцы в этом слое несколько увеличивается повторяемость северо-западных потоков (до 18 %). Это характерно для свободной атмосферы на уровне ведущего потока — на поверхности 500 гПа.

Вертикальный профиль средней годовой скорости ветра характеризуется сначала резким ее увеличением (от 1,0 м/с у поверхности земли до 3,5 м/с на уровне 100 м), затем до уровня 2,2 км (3,0 км) скорость ветра медленно возрастает до 4,0 м/с (а на отдельных уровнях даже уменьшается). Далее скорость интенсивно возрастает и на уровне 4,2 км (5,0 км) уже составляет 9,7 м/с. Минимум скоростей ветра на всех уровнях наблюдается в летне-осенний период, максимум — в зимне-весенний.

Амплитуда изменений скоростей ветра по месяцам составляет 40—60 % средней годовой скорости, достигая наибольших значений на более высоких уровнях.

## 4. ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

### 4.1. Температура воздуха

Температура воздуха является наиболее важным элементом климата. На формирование термического режима в Душанбе оказывают влияние все климатообразующие факторы, однако роль каждого из них в разные сезоны года различна.

В летний период, когда наблюдается наибольший приток солнечной радиации, термический режим определяется господствующей над Таджикистаном летней термической депрессией. Зимой и весной колебания температуры воздуха обусловлены

активной циклонической деятельностью, западными, северо-западными вторжениями умеренного и арктического воздуха и волновой деятельностью. Орографические особенности Душанбе создают условия для радиационного выхолаживания воздуха зимой и сильного прогрева его летом. Горы, окружающие город, препятствуют проникновению холодных северных и северо-восточных воздушных масс.

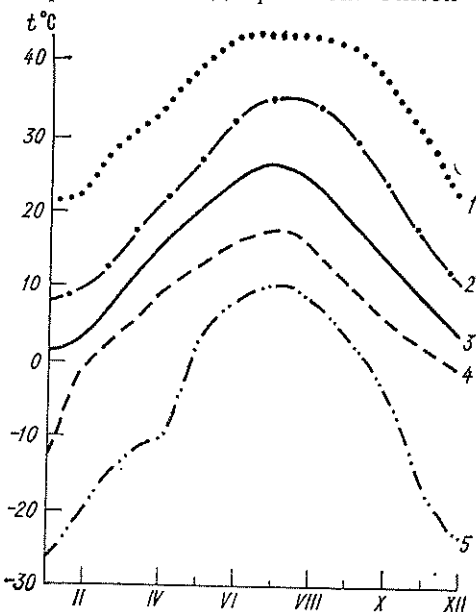


Рис. 7. Температура воздуха в Душанбе.

1 — абсолютный максимум; 2 — средняя максимальная; 3 — средняя месячная; 4 — средняя минимальная; 5 — абсолютный минимум.

Средняя годовая температура воздуха составляет  $14,1^{\circ}\text{C}$ . В самом холодном месяце — январе — средняя температура воздуха положительна ( $1,6^{\circ}\text{C}$ ), однако в течение суток она колеблется от  $8,2^{\circ}\text{C}$  днем до  $-2,8^{\circ}\text{C}$  ночью (табл. 17). Наиболее высокая средняя температура воздуха наблюдается в июле и составляет  $26,5^{\circ}\text{C}$  (рис. 7).

Температура воздуха в Душанбе подвержена большой изменчивости во времени (табл. 18). Из табл. 4 приложения видно, что средняя месячная температура воздуха имеет обеспеченность всего 50%. Наибольшая изменчивость средней месячной температуры воздуха отмечается в зимние месяцы, наименьшая — летом (табл. 19).

Распределение средней суточной температуры по градациям приводится в табл. 20. Колебания температуры воздуха в течение

суток в разные месяцы различны и зависят от условий погоды (табл. 5 приложения). Графики суточного хода температуры (рис. 8) показывают, что наибольшая амплитуда (разность между суточным максимумом и минимумом) отмечается в летние месяцы, для которых характерно преобладание ясной погоды. Зимой в пасмурную погоду амплитуда наименьшая. Промежуточные значения амплитуды приходятся на весну и осень. Представление о возможных колебаниях суточной амплитуды температуры воздуха дают табл. 6 и 7 приложения.

Таблица 17

Средняя месячная, сезонная и годовая температура воздуха  $t$  и ее отклонение  $\sigma$  (°C)

| Месяц, сезон    | $\bar{t}$ | $\sigma$ | $\bar{t}_{\text{макс}}$ | Год        | $\bar{t}_{\text{мин}}$ | Год     |
|-----------------|-----------|----------|-------------------------|------------|------------------------|---------|
| I               | 1,6       | 3,0      | 7,4                     | 1966       | -5,7                   | 1964    |
| II              | 4,2       | 3,0      | 8,7                     | 1966       | -4,4                   | 1972    |
| III             | 8,8       | 1,7      | 12,7                    | 1947       | 6,2                    | 1976    |
| IV              | 15,0      | 1,3      | 17,5                    | 1946       | 12,3                   | 1950    |
| V               | 19,6      | 1,4      | 22,7                    | 1961       | 17,2                   | 1968    |
| VI              | 24,5      | 1,1      | 27,1                    | 1977       | 22,2                   | 1949    |
| VII             | 26,5      | 0,8      | 27,8                    | 1977       | 24,4                   | 1972    |
| VIII            | 24,2      | 0,8      | 25,9                    | 1947, 1959 | 22,4                   | 1972    |
| IX              | 19,4      | 0,8      | 21,8                    | 1959       | 17,9                   | 1957    |
| X               | 13,6      | 1,4      | 17,1                    | 1951       | 10,6                   | 1949    |
| XI              | 8,0       | 2,2      | 12,2                    | 1947       | 4,3                    | 1950    |
| XII             | 3,7       | 2,1      | 7,4                     | 1971       | -0,7                   | 1964    |
| Зима . . . . .  | 3,2       |          | 6,7                     | 1961-63    | 0,5                    | 1950-51 |
| Весна . . . . . | 14,5      |          | 16,6                    | 1946       | 12,3                   | 1950    |
| Лето . . . . .  | 25,1      |          | 26,7                    | 1977       | 23,4                   | 1972    |
| Осень . . . . . | 13,7      |          | 15,7                    | 1951       | 11,8                   | 1949    |
| Год . . . . .   | 14,1      |          | 17,4                    | 1979       | 12,8                   | 1964    |

Таблица 18

Средняя температура воздуха (°C) по декадам

| Декада        | I   | II  | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI  | XII |
|---------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| 1-я . . . . . | 1,8 | 2,4 | 7,2  | 13,0 | 18,1 | 23,3 | 26,3 | 21,7 | 21,0 | 15,5 | 9,7 | 4,9 |
| 2-я . . . . . | 1,6 | 4,2 | 8,8  | 15,0 | 19,6 | 24,5 | 26,5 | 24,2 | 19,4 | 13,6 | 8,0 | 3,7 |
| 3-я . . . . . | 1,4 | 6,0 | 10,4 | 17,0 | 21,1 | 25,7 | 26,7 | 22,7 | 17,8 | 11,7 | 6,3 | 2,5 |



Междусуточная изменчивость температуры воздуха — это разность средних суточных температур двух соседних суток (табл. 8 приложения). Она отражает колебания температуры, связанные с изменением погоды. Наименьшая изменчивость температуры воздуха между сутками отмечается в летние месяцы, наибольшая — зимой.

Средние многолетние температуры воздуха (табл. 17, 18) являются сравнительными характеристиками, отображающими общие закономерности годового или суточного хода. Однако вследствие большой изменчивости во времени, средние значения до-

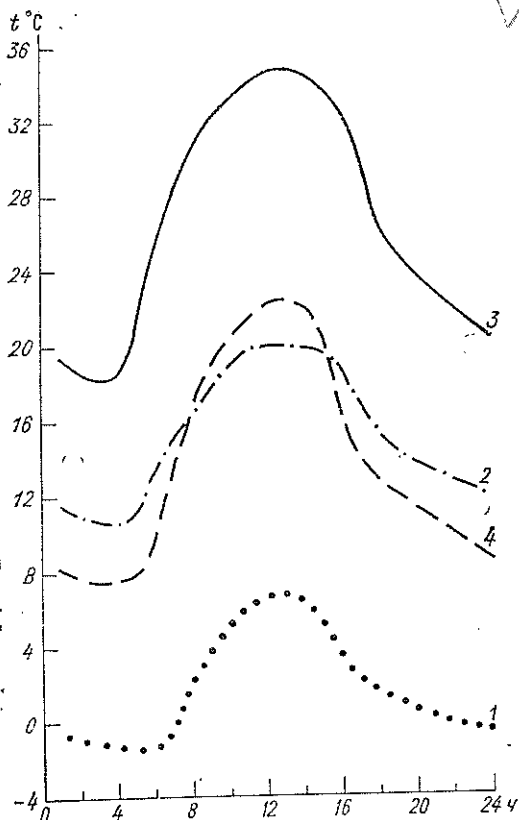
Таблица 19  
Повторяемость (%) различных градаций средней месячной и годовой температуры воздуха

| Температура, °С |      | I  | II | III | IV | V  | VI | VII | VIII | IX | X  | XI | XII | Год |
|-----------------|------|----|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|-----|
| от              | до   |    |    |     |    |    |    |     |      |    |    |    |     |     |
| -10,0           | -5,1 | 3  |    |     |    |    |    |     |      |    |    |    |     |     |
| -5,0            | -0,1 | 20 | 12 |     |    |    |    |     |      |    |    |    | 6   |     |
| 0,0             | 5,0  | 65 | 47 |     |    |    |    |     |      |    |    | 9  | 65  |     |
| 5,1             | 10,0 | 12 | 41 | 80  |    |    |    |     |      |    |    | 74 | 29  |     |
| 10,1            | 15,0 |    |    | 20  | 53 |    |    |     |      |    | 76 | 17 |     | 88  |
| 15,1            | 20,0 |    |    |     | 47 | 76 |    |     |      | 74 | 24 |    |     | 12  |
| 20,1            | 25,0 |    |    |     |    | 24 | 80 | 3   | 80   | 26 |    |    |     |     |
| 25,1            | 30,0 |    |    |     |    |    | 20 | 97  | 20   |    |    |    |     |     |

Таблица 20  
Число дней со средней суточной температурой воздуха в различных пределах

| Температура, °С |       | I    | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
|-----------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| от              | до    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| -14,9           | -10,0 | 1,0  | 0,1  |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 0,4  |
| -9,9            | -5,0  | 1,7  | 0,5  | 0,2  |      |      |      |      |      |      |      | 0,2  | 1,0  |
| -4,9            | 0,0   | 5,2  | 8,2  | 1,4  | 0,1  |      |      |      |      |      |      | 1,6  | 4,6  |
| 0,1             | 5,0   | 15,0 | 10,5 | 4,5  | 0,5  |      |      |      |      |      | 0,4  | 3,8  | 11,8 |
| 5,1             | 10,0  | 8,1  | 11,4 | 12,3 | 2,5  | 0,1  |      |      |      |      | 3,5  | 12,2 | 11,8 |
| 10,1            | 15,0  | 0,1  | 2,2  | 11,4 | 11,2 | 2,6  | 0,1  |      |      | 0,8  | 14,0 | 11,0 | 1,5  |
| 15,1            | 20,0  |      | 0,1  | 1,0  | 12,0 | 12,1 | 1,5  |      | 0,1  | 12,3 | 12,0 | 1,1  |      |
| 20,1            | 25,0  |      |      |      | 3,2  | 14,8 | 15,4 | 3,4  | 11,7 | 16,7 | 1,1  |      |      |
| 25,1            | 30,0  |      |      |      |      | 1,9  | 12,6 | 25,8 | 18,3 | 0,7  |      |      |      |
| 30,1            | 35,0  |      |      |      |      |      | 0,3  | 1,7  | 0,8  |      |      |      |      |

вольно сильно отличаются от данных за отдельные годы и не могут отражать всего многообразия колебаний, наблюдающихся в конкретных реальных условиях. Раскрыть содержание средних значений помогают таблицы вероятностей<sup>1</sup>, которые показывают, как часто при определенной средней наблюдаются разные значения ее в отдельные годы (табл. 9—11 приложения).



Наиболее холодную часть суток характеризует минимальная температура воздуха. На нее в гораздо большей степени, чем на среднюю суточную температуру воздуха, влияют местные особенности (рельеф, высота, характер подстилающей поверхности). Средняя минимальная температура воздуха представляет собой средний из суточных минимумов температуры воздуха за месяц. Как указывалось выше, большое влияние на распределение минимальной температуры воздуха оказывает рельеф местности. Положение Душанбе в горной котловине обуславливает значительное радиационное выхолаживание. Наибо-

Рис. 8. Суточный ход температуры воздуха в январе (1), апреле (2), июле (3) и октябре (4).

лее низкий суточный минимум в Душанбе отмечается в январе ( $-2,8^{\circ}\text{C}$ ). В самые жаркие месяцы (VI—VIII) средняя минимальная температура воздуха составляет всего  $15\text{—}17^{\circ}\text{C}$  (табл. 21).

Наибольшая изменчивость средней минимальной температуры воздуха отмечается зимой и весной. В летние месяцы и в начале осени наибольшую повторяемость средняя минимальная температура воздуха имеет в пределах  $15\text{—}20^{\circ}\text{C}$  (табл. 22).

Большую опасность для большинства сельскохозяйственных

<sup>1</sup> Под вероятностью понимается статистическая повторяемость явлений за длительный ряд лет, выраженная в процентах от общего числа наблюдений.

культур представляют резкие понижения минимальной температуры воздуха весной и осенью до 0°C и ниже. Первые осенние заморозки в Душанбе отмечаются в первой декаде ноября, а наиболее ранние — в первой декаде октября. Весной, по средним многолетним данным, последний заморозок отмечается 24 марта. Однако в отдельные годы заморозки могут наблюдаться и в апреле (табл. 23). Весенние заморозки, повреждающие всходы хлопчатника и других культур, обусловлены интенсивными вторжениями холодных воздушных масс в тылу циклонов. Особой интенсивностью и устойчивостью отличаются адвективно-радиационные заморозки, связанные с юго-западной периферией антициклона.

Таблица 21

Минимальная температура воздуха (°C)

| Месяц | $\bar{t}_{\text{сут}}$ | $\bar{t}_{\text{абс}}$ | $t_{\text{абс}}$ | Год  | Месяц | $\bar{t}_{\text{сут}}$ | $\bar{t}_{\text{абс}}$ | $t_{\text{абс}}$ | Год  |
|-------|------------------------|------------------------|------------------|------|-------|------------------------|------------------------|------------------|------|
| I     | -2,8                   | -12,3                  | -26,6            | 1934 | VIII  | 15,0                   | 11,1                   | 8,1              | 1968 |
| II    | -0,5                   | -10,3                  | -19,3            | 1951 | IX    | 10,2                   | 6,0                    | 2,9              | 1962 |
| III   | 4,1                    | -3,5                   | -13,3            | 1930 | X     | 5,9                    | 0,9                    | -4,5             | 1953 |
| IV    | 9,2                    | 2,2                    | -10,2            | 1956 | XI    | 1,9                    | -5,1                   | -17,0            | 1950 |
| V     | 12,6                   | 7,4                    | 2,5              | 1940 | XII   | -0,8                   | -9,1                   | -23,2            | 1948 |
| VI    | 15,6                   | 11,4                   | 7,9              | 1949 | Год   | 7,3                    |                        | -23,6            | 1934 |
| VII   | 17,3                   | 13,8                   | 10,2             | 1972 |       |                        |                        |                  |      |

Примечание. Здесь  $\bar{t}_{\text{сут}}$  — средняя минимальная температура;  $\bar{t}_{\text{абс}}$  — средний из абсолютных минимумов;  $t_{\text{абс}}$  — абсолютный минимум.

Таблица 22

Число дней с минимальной температурой воздуха в различных пределах

| Температура, °C |       | I    | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
|-----------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| от              | до    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| -14,9           | -15,0 | 0,8  | 0,1  |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 0,1  |
| -14,9           | -10,0 | 1,8  | 0,5  | 0,1  |      |      |      |      |      |      |      | 0,3  | 0,9  |
| -9,9            | -5,0  | 3,7  | 2,5  | 0,5  | 0,04 |      |      |      |      |      |      | 1,4  | 2,9  |
| -4,9            | 0,0   | 13,6 | 9,5  | 5,0  | 0,5  |      |      |      |      |      | 0,8  | 5,8  | 11,8 |
| 0,1             | 5,0   | 10,3 | 12,0 | 13,0 | 3,7  | 0,2  |      |      |      |      | 7,2  | 13,8 | 12,4 |
| 5,1             | 10,0  | 0,8  | 3,3  | 11,4 | 14,3 | 2,4  | 0,3  |      |      | 8,7  | 17,4 | 7,3  | 2,9  |
| 10,1            | 10,0  |      | 0,1  | 1,0  | 10,6 | 20,3 | 9,5  | 1,4  | 8,1  | 19,9 | 5,5  | 1,4  |      |
| 15,1            | 20,0  |      |      |      | 0,9  | 8,1  | 19,3 | 25,2 | 21,3 | 1,4  | 0,1  |      |      |
| 20,1            | 25,0  |      |      |      |      |      | 0,9  | 4,4  | 1,6  |      |      |      |      |

Приведенные в табл. 21 данные об абсолютном минимуме температуры воздуха характеризуют наиболее низкие температуры, которые наблюдались в аномально холодные годы за весь период наблюдений. Самая низкая температура воздуха ( $-26,6^{\circ}\text{C}$ ) в Душанбе отмечалась в 1934 г. В связи с тем что значения, близкие к абсолютному минимуму, наблюдаются редко (1—2 раз в 50—60 лет), обычно в качестве показателя морозоопасности пользуются данными о средних из абсолютных минимумов температуры воздуха, которые могут ожидать ежегодно.

Максимальная температура воздуха характеризует наиболее теплую или дневную часть суток. Влияние местных условий на максимальную температуру воздуха менее значительно, чем на минимальную, особенно в теплый период года. В годовом ходе

Таблица 23

Даты первого и последнего заморозков различной вероятности

| Дата    |              | Вероятность (%) заморозка в указанные и более ранние даты |    |    |    |    |    |    | Дата          |
|---------|--------------|---|----|----|----|----|----|----|---------------|
| средняя | самая ранняя | 5   | 10 | 25 | 50 | 75 | 90 | 95 | самая поздняя |

Первый заморозок

|       |                 |      |      |      |       |       |       |       |                   |
|-------|-----------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------------------|
| 10 XI | 10 X<br>1934 г. | 22 X | 26 X | 2 XI | 10 XI | 17 XI | 25 XI | 1 XII | 18 XII<br>1955 г. |
|-------|-----------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------------------|

Последний заморозок

|        |                  |       |       |        |        |      |       |       |                     |
|--------|------------------|-------|-------|--------|--------|------|-------|-------|---------------------|
| 24 III | 18 II<br>1947 г. | 23 II | 3 III | 13 III | 25 III | 2 IV | 10 IV | 15 IV | 18 IV<br>1976, 1977 |
|--------|------------------|-------|-------|--------|--------|------|-------|-------|---------------------|

Таблица 24

Максимальная температура воздуха ( $^{\circ}\text{C}$ )

| Месяц | $\bar{t}_{\text{сут}}$ | $\bar{t}_{\text{абс}}$ | $t_{\text{абс}}$ | Год  | Месяц | $\bar{t}_{\text{сут}}$ | $\bar{t}_{\text{абс}}$ | $t_{\text{абс}}$ | Год  |
|-------|------------------------|------------------------|------------------|------|-------|------------------------|------------------------|------------------|------|
| I     | 8,2                    | 15,8                   | 21,6             | 1963 | VII   | 34,1                   | 38,0                   | 42,8             | 1947 |
| II    | 10,1                   | 17,9                   | 23,1             | 1963 | IX    | 30,0                   | 34,9                   | 38,9             | 1959 |
| III   | 15,0                   | 23,5                   | 29,6             | 1971 | X     | 23,4                   | 30,8                   | 36,8             | 1941 |
| IV    | 21,3                   | 29,8                   | 32,9             | 1963 | XI    | 16,0                   | 24,2                   | 29,7             | 1941 |
| V     | 26,6                   | 33,2                   | 38,8             | 1961 | XII   | 9,9                    | 17,7                   | 24,3             | 1971 |
| VI    | 32,3                   | 37,0                   | 42,8             | 1940 | Год   | 21,8                   |                        | 43,0             | 1977 |
| VII   | 35,0                   | 39,4                   | 43,0             | 1977 |       |                        |                        |                  |      |

Примечание. Здесь  $\bar{t}_{\text{сут}}$  — средняя максимальная температура;  $\bar{t}_{\text{абс}}$  — средний из абсолютных максимумов;  $t_{\text{абс}}$  — абсолютный максимум.

наиболее низкие значения среднего максимума отмечаются в январе (8,2°C), наибольшие — в июле (35,0°C). Наиболее высокая температура воздуха была отмечена в 1977 г., она составила 43°C (табл. 24). В пределах 42—43°C наблюдается абсолютный максимум в июне, июле и августе. Ежегодные абсолютные максимумы в летний период ненамного ниже редко повторяющихся абсолютных максимумов и составляют 37—39°C. Наибольшие колебания средней максимальной температуры воздуха отмечаются зимой и весной, наименьшие — летом (табл. 25).

Для проектирования сооружений и теплотехнических расчетов необходимы сведения о температуре воздуха самой холодной пятидневки, расчетной зимней вентиляционной температуре, продолжительности отопительного периода и его средней температуре (табл. 26 и 27).

Таблица 25

Число дней с максимальной температурой воздуха в различных пределах

| Температура, °C |      | I    | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI  | XII  |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|
| от              | до   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |
| -9,9            | -5,0 | 0,9  | 0,1  |      |      |      |      |      |      |      |      |     | 0,2  |
| -4,9            | 0,0  | 1,8  | 0,6  | 0,1  |      |      |      |      |      |      |      | 0,3 | 1,4  |
| 0,1             | 5,0  | 4,8  | 3,1  | 1,6  | 0,1  |      |      |      |      |      |      | 1,4 | 5,2  |
| 5,1             | 10,0 | 12,0 | 8,1  | 3,8  | 0,6  |      |      |      |      |      | 0,2  | 2,9 | 8,0  |
| 10,1            | 15,0 | 10,0 | 10,2 | 9,8  | 2,1  | 0,1  |      |      |      |      | 1,5  | 6,8 | 10,3 |
| 15,1            | 20,0 | 1,5  | 5,4  | 10,8 | 7,5  | 1,2  | 0,2  |      |      | 0,1  | 4,1  | 9,5 | 5,3  |
| 20,1            | 25,0 |      | 0,5  | 4,5  | 12,3 | 7,2  | 0,9  |      | 0,1  | 1,3  | 9,9  | 7,5 | 0,6  |
| 25,1            | 30,0 |      |      | 0,4  | 6,7  | 13,9 | 5,8  | 0,8  | 0,9  | 9,3  | 10,9 | 1,6 |      |
| 30,1            | 35,0 |      |      |      | 0,7  | 8,0  | 17,3 | 7,9  | 13,4 | 17,2 | 4,3  |     |      |
| 35,1            | 40,0 |      |      |      |      | 0,6  | 5,7  | 20,9 | 15,7 | 2,1  | 0,1  |     |      |
| 40,1            | 45,0 |      |      |      |      |      | 0,1  | 1,4  | 0,9  |      |      |     |      |

Таблица 26

Даты начала и конца отопительного периода и его продолжительность (дни) различной вероятности

| Характеристика        | Средняя дата | Вероятность, % |       |       |        |        |        |        |
|-----------------------|--------------|----------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
|                       |              | 5              | 10    | 25    | 50     | 75     | 90     | 95     |
| Начало . . . . .      | 17 XI        | 30 X           | 1 XI  | 7 XI  | 15 XI  | 25 XI  | 8 XII  | 18 XII |
| Конец . . . . .       | 8 III        | 11 II          | 17 II | 27 II | 10 III | 17 III | 22 III | 26 III |
| Продолжительность . . | 112          | 83             | 89    | 100   | 115    | 125    | 139    | 145    |

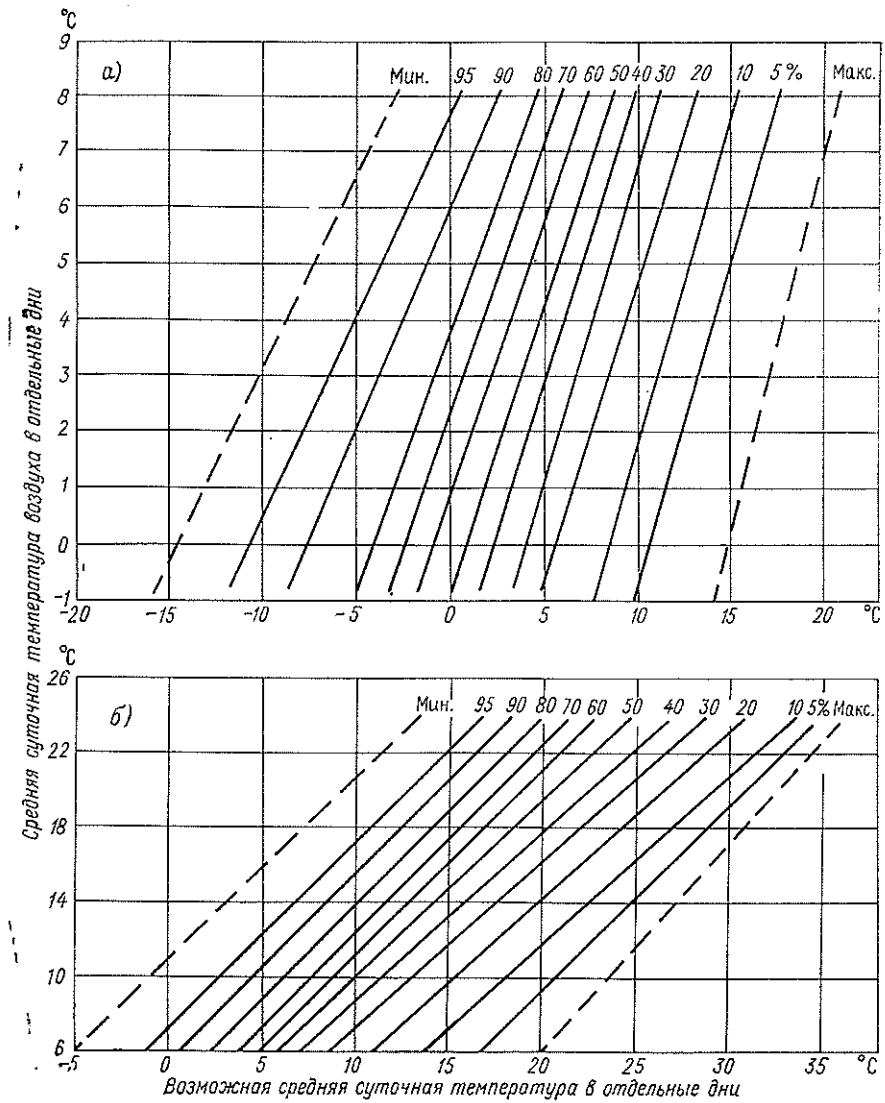
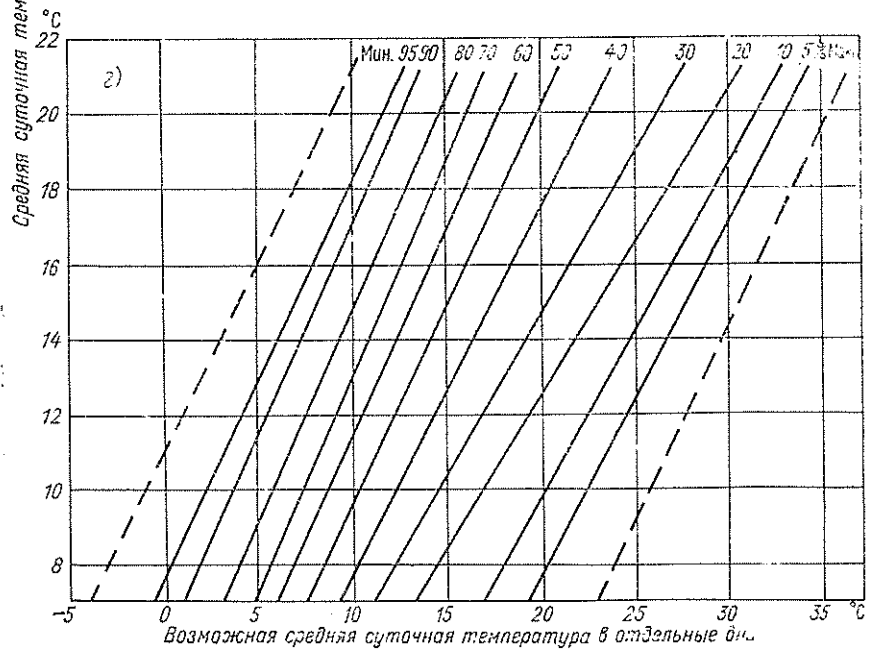
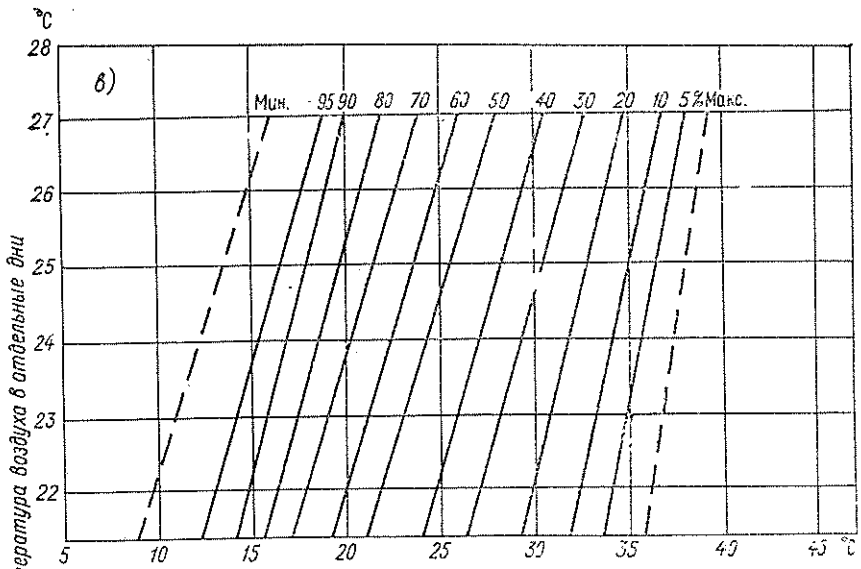


Рис. 9. Номограмма для расчета средней суточной температуры воздуха  
ной обеспе



в отдельные дни зимой (а), весной (б), летом (в) и осенью (г) различ-  
ченности.

Средняя дата начала отопительного периода в Душанбе приходится на 17 ноября, продолжительность его составляет 112 дней (до 8 марта). Средняя температура отопительного периода равна 3,6°C, а его наиболее холодных пятидневок — 2°C.

Дополнением к характеристикам температурного режима, приведенным выше, могут служить данные о ежедневных средних температурах воздуха и их экстремальных значениях (табл. 12)

Таблица 27

Расчетные температуры холодного периода для проектирования

| Интервал времени                                      | $t$ °С | Объект проектирования   | Способ вычисления   |
|---|--------|---|---|
| Наиболее холодная пятидневка                          | -14    | Массивные ограждающие конструкции зданий, системы отопления в них | Среднее из наиболее холодных пятидневок (16% всего периода наблюдений)                                    |
| Наиболее холодный период (вентиляционная температура) | -2     | Вентиляция  | Средняя температура за наиболее холодный период, составляющий 15% продолжительности отопительного периода |
| Отопительный период                                   | 3,6    | Системы отопления, нормы топлива                                  | Период со средней суточной температурой $\leq 8^\circ\text{C}$  |

приложения). С помощью номограмм (рис. 9), которые получены для различных сезонов года, могут быть найдены значения температуры воздуха различной обеспеченности по дням. Входным параметром для них являются средние суточные температуры воздуха.

#### 4.2. Температура почвы

Данные о температуре почвы получены путем измерения температуры взрыхленной поверхности почвы и температуры под оголенной поверхностью на глубинах 5, 10, 15 и 20 см и под естественной поверхностью до глубины 3 м 20 см. На температурный режим почвы оказывают влияние ее механический состав и структура, тип, влажность, состояние поверхности, общие климатообразующие факторы. Основной тип почвы в Душанбе — сероземы темные.

Средняя годовая температура поверхности почвы составляет 18°C, что почти на 4°C выше средней годовой температуры воздуха. В годовом ходе наиболее низкие температуры на почве отмечаются зимой, однако средняя месячная температура поверхности



почвы даже в самом холодном месяце — январе — положительная (табл. 28). Это происходит за счет значительного притока радиации, обуславливающего интенсивное прогревание почвы в дневные часы. Средняя максимальная температура на поверхности почвы зимой составляет 11—16°C. В ночные часы за счет сильного выхолаживания температура поверхности почвы значительно понижается и, как правило, имеет отрицательные значения.

Таблица 28

Средняя месячная, максимальная и минимальная температура (°C) поверхности почвы

| Месяц | $\bar{t}$ | $\bar{t}_{\text{макс}}$ | $\bar{t}_{\text{мин}}$ | $T_{\text{макс}}$ | $T_{\text{мин}}$ | Месяц | $\bar{t}$ | $\bar{t}_{\text{макс}}$ | $\bar{t}_{\text{мин}}$ | $T_{\text{макс}}$ | $T_{\text{мин}}$ |
|-------|-----------|-------------------------|------------------------|-------------------|------------------|-------|-----------|-------------------------|------------------------|-------------------|------------------|
| I     | 1         | 11                      | -5                     | 32                | -30              | VIII  | 32        | 62                      | 15                     | 69                | 6                |
| II    | 3         | 16                      | -3                     | 37                | -23              | IX    | 23        | 54                      | 10                     | 63                | -9               |
| III   | 10        | 24                      | 2                      | 43                | -17              | X     | 17        | 39                      | 5                      | 56                | -6               |
| IV    | 17        | 35                      | 8                      | 59                | -14              | XI    | 8         | 22                      | 0                      | 43                | -21              |
| V     | 24        | 45                      | 12                     | 68                | 0                | XII   | 3         | 13                      | -2                     | 31                | -24              |
| VI    | 33        | 60                      | 15                     | 71                | 6                | Год   | 18        | 32                      | 6                      | 72                | -30              |
| VII   | 33        | 65                      | 17                     | 72                | 11               |       |           |                         |                        |                   |                  |

Таблица 29

Средняя месячная и годовая температура (°C) верхних слоев почвы по коленчатым термометрам

| Глубина, см | I   | II  | III | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII | Год  |
|-------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|
| 5           | 1,7 | 4,5 | 9,6 | 16,3 | 23,3 | 29,6 | 34,0 | 32,9 | 26,8 | 17,9 | 10,2 | 4,9 | 17,6 |
| 10          | 2,0 | 4,6 | 9,6 | 16,0 | 22,9 | 28,9 | 32,9 | 32,3 | 26,9 | 18,5 | 10,9 | 5,5 | 17,6 |
| 15          | 2,3 | 4,9 | 9,4 | 15,7 | 22,2 | 28,1 | 32,3 | 31,7 | 26,9 | 19,0 | 11,5 | 6,0 | 17,5 |
| 20          | 2,4 | 5,3 | 9,7 | 15,7 | 21,8 | 27,5 | 31,8 | 31,5 | 26,8 | 19,7 | 12,2 | 6,6 | 17,7 |

В связи с тем, что устойчивый снежный покров в Душанбе не образуется, влияние его на температуру почвы незначительно. Этим объясняются и довольно низкие абсолютные минимальные значения, достигающие -30°C. Первые заморозки на почве начинаются во второй половине октября — первых числах ноября, последние проходят в конце марта — начале апреля. С начала весны температура поверхности почвы повышается в среднем на

7°С в месяц, достигая наибольших значений в июле (табл. 28). Абсолютный максимум превышает 70°С. Летом колебания температуры поверхности почвы в течение суток наиболее значительны и достигают 40°С и более. Дневная температура (средний максимум) на поверхности почвы составляет 58—64°С, что почти на 30°С превышает температуру воздуха. Безморозный период на почве на 12 дней короче, чем в воздухе и составляет 213 дней.

Таблица 30

Средняя месячная и годовая температура (°С) почвы на глубинах под естественным покровом по вытяжным термометрам

| Месяц | 0,2 м           |                   |                  | 0,4 м           |                   |                  | 0,8 м           |                   |                  | 1,6 м           |                   |                  | 3,2 м           |                   |                  |
|-------|-----------------|-------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|
|       | t <sub>ср</sub> | t <sub>макс</sub> | t <sub>мин</sub> | t <sub>ср</sub> | t <sub>макс</sub> | t <sub>мин</sub> | t <sub>ср</sub> | t <sub>макс</sub> | t <sub>мин</sub> | t <sub>ср</sub> | t <sub>макс</sub> | t <sub>мин</sub> | t <sub>ср</sub> | t <sub>макс</sub> | t <sub>мин</sub> |
| I     | 3,7             | 8,2               | 0,8              | 4,5             | 6,8               | 2,2              | 6,4             | 8,9               | 4,5              | 10,6            | 13,0              | 8,8              | 15,6            | 17,1              | 14,2             |
| II    | 5,5             | 11,6              | 0,6              | 5,5             | 9,8               | 1,5              | 6,6             | 9,3               | 3,0              | 9,4             | 10,4              | 7,4              | 14,2            | 15,4              | 13,2             |
| III   | 9,1             | 15,7              | 3,6              | 8,9             | 14,3              | 4,3              | 8,8             | 13,3              | 5,9              | 9,8             | 12,3              | 7,0              | 13,3            | 14,1              | 11,7             |
| IV    | 14,7            | 21,2              | 7,9              | 14,0            | 18,8              | 7,6              | 12,8            | 16,6              | 8,6              | 11,9            | 14,5              | 9,6              | 14,0            | 14,2              | 12,1             |
| V     | 19,4            | 28,1              | 13,4             | 18,7            | 25,7              | 14,1             | 17,0            | 21,5              | 13,5             | 14,8            | 18,1              | 12,3             | 13,8            | 15,2              | 12,6             |
| VI    | 25,1            | 31,2              | 19,6             | 24,1            | 30,1              | 19,2             | 21,6            | 25,2              | 17,5             | 18,0            | 20,8              | 15,3             | 15,0            | 16,5              | 13,7             |
| VII   | 28,8            | 34,9              | 23,8             | 27,8            | 32,5              | 23,7             | 25,2            | 28,6              | 22,6             | 21,0            | 24,0              | 19,0             | 16,0            | 18,4              | 15,2             |
| VIII  | 28,5            | 33,6              | 24,5             | 27,9            | 32,5              | 24,5             | 26,2            | 28,6              | 23,7             | 22,8            | 24,7              | 21,1             | 18,2            | 19,7              | 16,9             |
| IX    | 24,8            | 30,4              | 20,1             | 24,8            | 29,1              | 20,4             | 24,3            | 27,5              | 21,1             | 22,8            | 24,7              | 21,2             | 19,3            | 20,5              | 18,1             |
| X     | 18,0            | 25,5              | 9,0              | 18,6            | 24,8              | 10,5             | 19,7            | 24,2              | 13,5             | 20,7            | 23,7              | 17,8             | 19,5            | 20,7              | 18,8             |
| XI    | 9,4             | 17,2              | 1,8              | 11,5            | 17,3              | 4,8              | 13,8            | 18,5              | 8,8              | 17,2            | 20,1              | 14,0             | 18,5            | 20,2              | 17,5             |
| XII   | 4,6             | 12,5              | 0,5              | 6,3             | 12,3              | 2,8              | 8,9             | 13,3              | 6,4              | 13,4            | 16,5              | 11,2             | 17,4            | 18,9              | 15,8             |
| Год   | 16,0            | 34,9              | 0,5              | 16,1            | 32,5              | 1,5              | 15,9            | 28,6              | 3,6              | 16,1            | 24,7              | 7,0              | 16,2            | 23,7              | 11,7             |

Температура почвы на глубинах 5, 10, 15 и 20 см характеризует температурный режим пахотного слоя (табл. 29). В Душанбе она в течение всего года положительная. На этих глубинах, как и на поверхности почвы, самые высокие температуры отмечаются в июле, самые низкие — в январе. С увеличением глубины происходит запаздывание наступления максимумов и минимумов температуры. Так, на глубине 0,8 м минимум отмечается в феврале, а максимум — в августе, на глубине 3,2 м минимум приходится на март, а максимум — на октябрь. С увеличением глубины уменьшается годовая амплитуда как средних температур, так и экстремальных (табл. 30).

Промерзание почвы в Душанбе отмечается не ежегодно. В 50 % лет промерзание до глубины 10 см не наблюдается. Наибольшие глубины промерзания составляют 44 см (рис. 10). Первые морозы

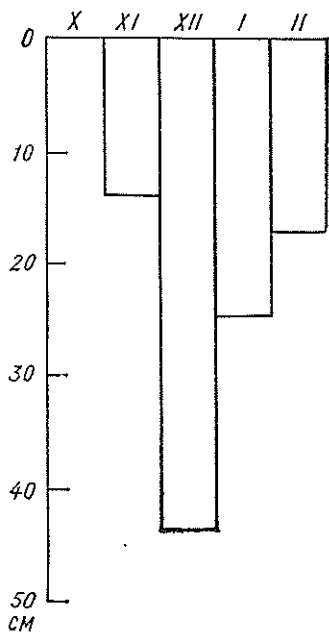


Рис. 10. Наибольшая глубина проникновения температуры  $0^{\circ}\text{C}$  в почву под естественным покровом.

под оголенной поверхностью на глубине 5 см начинаются в конце ноября и заканчиваются в конце февраля. Чаще всего промерзание и оттаивание почвы происходит в течение одних суток, в предутренние часы почва промерзает до глубины 5—6 см, днем — оттаивает.

## 5. РЕЖИМ УВЛАЖНЕНИЯ

### 5.1. Влажность воздуха

Влажность воздуха является одним из элементов режима увлажнения, сведения о котором необходимы для определения испаряемости, характеристики засух, изучения условий произрастания растений и т. д. Режим увлажнения, как и термический, формируется под влиянием общих климатообразующих факторов и местных условий (растительность, водные объекты, почвы и т. д.).

Таблица 31

Парциальное давление водяного пара  $e$  (гПа), относительная влажность  $r$  (%) и дефицит насыщения  $d$  (гПа) воздуха

| Месяц | $\bar{e}$ | $\sigma_e$ | $\bar{e}_{\text{мин}}$ | $\bar{r}$ | $\sigma_r$ | $\bar{r}_{\text{мин}}$ | $\bar{d}$ | $\sigma_d$ | $\bar{d}_{\text{мин}}$ | Число дней с относительной влажностью |          |                      |
|-------|-----------|------------|------------------------|-----------|------------|------------------------|-----------|------------|------------------------|---------------------------------------|----------|----------------------|
|       |           |            |                        |           |            |                        |           |            |                        | в один из сроков                      |          | $\geq 8\%$<br>в 12 ч |
|       |           |            |                        |           |            |                        |           |            |                        | $< 30\%$                              | $< 50\%$ |                      |
| I     | 4,9       | 0,6        | 2,8                    | 71        | 7,3        | 33                     | 2,6       | 1,1        | 0,6                    | 5                                     | 16       | 6                    |
| II    | 5,6       | 0,8        | 3,2                    | 69        | 4,9        | 41                     | 3,2       | 1,0        | 0,5                    | 5                                     | 15       | 5                    |
| III   | 7,5       | 0,7        | 5,8                    | 68        | 5,1        | 40                     | 4,8       | 1,2        | 1,6                    | 7                                     | 16       | 6                    |
| IV    | 10,4      | 1,1        | 6,2                    | 64        | 4,2        | 32                     | 7,4       | 1,2        | 1,9                    | 9                                     | 18       | 4                    |
| V     | 12,8      | 0,7        | 10,0                   | 60        | 5,2        | 25                     | 10,9      | 2,2        | 2,7                    | 12                                    | 24       | 2                    |
| VI    | 12,9      | 1,2        | 8,6                    | 45        | 3,6        | 23                     | 19,1      | 1,9        | 7,0                    | 24                                    | 29       |                      |
| VII   | 14,5      | 1,2        | 13,9                   | 45        | 3,5        | 18                     | 21,6      | 1,8        | 7,6                    | 28                                    | 31       |                      |
| VIII  | 13,8      | 0,9        | 10,6                   | 50        | 3,5        | 20                     | 17,8      | 1,7        | 4,4                    | 27                                    | 31       |                      |
| IX    | 10,7      | 0,8        | 7,9                    | 54        | 4,4        | 20                     | 13,0      | 1,5        | 2,9                    | 26                                    | 30       |                      |
| X     | 8,3       | 1,2        | 5,6                    | 60        | 6,2        | 20                     | 8,2       | 1,4        | 1,5                    | 20                                    | 28       | 1                    |
| XI    | 6,4       | 1,1        | 4,3                    | 65        | 7,6        | 24                     | 5,2       | 1,4        | 0,9                    | 13                                    | 21       | 3                    |
| XII   | 5,5       | 0,8        | 3,8                    | 71        | 6,4        | 31                     | 3,0       | 0,9        | 0,7                    | 6                                     | 16       | 7                    |
| Год   | 9,4       | 0,4        | 2,8                    | 60        | 2,4        | 18                     | 9,7       | 0,7        | 0,5                    | 182                                   | 275      | 34                   |

Влажность воздуха характеризуется распределением парциального давления водяного пара, относительной влажности и дефицита насыщения (табл. 31).

Парциальное давление водяного пара, содержащегося в воздухе, выражается в гектопаскалях (гПа). В течение года оно меняется аналогично температуре воздуха (рис. 11). В зимние месяцы колебания значений парциального давления водяного пара незначительны (от 4,9 до 5,6 гПа). В марте начинается его рост, достигающий максимума в июле (14,5 гПа). Резкое увеличение парци-

ального давления водяного пара весной вызывается усилением циклонической деятельности и частым выпадением осадков, что при высокой температуре воздуха приводит к интенсивному испарению. В июле — августе содержание влаги в воздухе очень мало. Летом на распределение парциального давления водяного пара большое влияние оказывает состояние подстилающей поверхности,

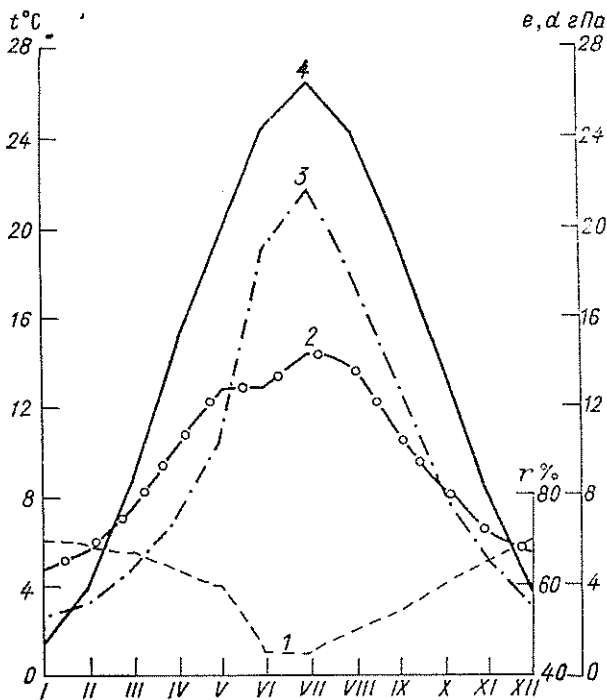


Рис. 11. Годовой ход влажности и температуры воздуха.

1 — относительная влажность  $r$ ; 2 — парциальное давление водяного пара  $e$ ; 3 — дефицит насыщения  $d$ ; 4 — температура воздуха  $t$ .

в частности искусственный полив значительных территорий. Суточный ход парциального давления водяного пара в зимнее время выражен слабо; амплитуда суточных колебаний составляет 0,4—0,5 гПа (табл. 32). В летнее время максимальные значения парциального давления водяного пара отмечаются в вечерние часы, минимальные — в 12 ч.

Большой интерес представляют данные об относительной влажности воздуха, которая характеризует степень насыщения воздуха водяным паром при определенной температуре. В годовом ходе наибольших значений относительная влажность достигает в зимний и весенний периоды, когда она составляет около 70%, мини-

Таблица 32

## Характеристика влажности воздуха в различные часы суток

| Время,<br>ч                 | Парциальное давление водяного пара (гПа) |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |     | Год  |
|-----------------------------|--|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|
|                             | I  | II  | III | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII |      |
| 0                           | 4,8                                      | 5,5 | 7,4 | 10,1 | 12,6 | 12,7 | 13,8 | 13,4 | 10,5 | 8,4  | 6,4  | 5,4 | 9,2  |
| 6                           | 4,6                                      | 5,2 | 7,2 | 10,3 | 13,0 | 14,0 | 15,8 | 15,0 | 11,5 | 8,6  | 6,2  | 5,2 | 9,7  |
| 12                          | 5,0                                      | 5,7 | 7,3 | 9,9  | 11,8 | 11,2 | 12,5 | 12,3 | 9,5  | 7,5  | 6,1  | 5,6 | 8,7  |
| 18                          | 5,2                                      | 6,0 | 8,0 | 11,3 | 14,0 | 13,8 | 15,9 | 14,6 | 11,3 | 8,8  | 6,7  | 5,7 | 10,1 |
| Дефицит насыщения (гПа)     |  |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |
| 0                           | 1,6                                      | 1,9 | 2,9 | 4,2  | 4,9  | 8,9  | 10,1 | 6,9  | 4,5  | 3,1  | 2,5  | 1,7 | 4,4  |
| 6                           | 1,4                                      | 1,8 | 2,7 | 4,8  | 7,7  | 13,6 | 14,0 | 9,8  | 5,7  | 2,8  | 2,1  | 1,6 | 5,7  |
| 12                          | 5,3                                      | 6,2 | 8,9 | 13,9 | 21,0 | 34,4 | 41,4 | 38,4 | 30,7 | 20,3 | 11,7 | 6,2 | 19,9 |
| 18                          | 2,2                                      | 3,0 | 4,5 | 6,7  | 9,9  | 19,5 | 21,0 | 15,9 | 10,9 | 6,8  | 4,3  | 2,5 | 8,9  |
| Относительная влажность (%) |  |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |
| 0                           | 78                                       | 77  | 75  | 73   | 74   | 60   | 59   | 67   | 71   | 75   | 75   | 78  | 72   |
| 6                           | 78                                       | 76  | 76  | 71   | 65   | 52   | 54   | 61   | 68   | 77   | 78   | 78  | 70   |
| 12                          | 55                                       | 54  | 52  | 47   | 40   | 26   | 24   | 25   | 24   | 30   | 41   | 54  | 39   |
| 18                          | 74                                       | 70  | 68  | 66   | 61   | 43   | 44   | 49   | 52   | 59   | 65   | 73  | 60   |

Таблица 33

## Повторяемость (%) относительной влажности воздуха в 12 ч в различных пределах

| Влажность, % |     | Повторяемость (%) |    |     |    |    |    |     |      |    |    |    |     |
|--------------|-----|-------------------|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|
| от           | до  | I                 | II | III | IV | V  | VI | VII | VIII | IX | X  | XI | XII |
| 10           | 19  | 4                 | 2  | 9   | 7  | 6  | 22 | 24  | 29   | 27 | 23 | 17 | 4   |
| 20           | 29  | 13                | 12 | 14  | 20 | 27 | 53 | 61  | 64   | 55 | 35 | 25 | 15  |
| 39           | 39  | 15                | 18 | 17  | 19 | 25 | 15 | 13  | 15   | 14 | 22 | 18 | 16  |
| 40           | 49  | 15                | 14 | 11  | 13 | 17 | 6  | 1   | 1    | 1  | 8  | 13 | 17  |
| 50           | 59  | 14                | 13 | 10  | 12 | 9  | 2  |     |      | 1  | 4  | 12 | 11  |
| 60           | 69  | 9                 | 16 | 11  | 10 | 7  | 2  | 1   |      | 1  | 1  | 4  | 10  |
| 70           | 79  | 11                | 9  | 11  | 8  | 5  | 9  |     |      | 1  | 3  | 2  | 9   |
| 80           | 89  | 12                | 7  | 9   | 8  | 2  |    |     |      |    | 3  | 6  | 11  |
| 90           | 100 | 7                 | 9  | 8   | 3  | 2  |    |     |      |    | 1  | 3  | 7   |

мум ее (45 %) отмечается летом (табл 31). Суточный ход относительной влажности выражен довольно четко и характеризуется наименьшими значениями в 12 ч и максимальными — в ночные часы во все сезоны года (табл. 32). Относительная влажность воздуха меняется в течение года в широких пределах. В зимние и весенние месяцы, характеризующиеся неустойчивой погодой с частой сменой воздушных масс, повторяемость всех градаций ее значений в пределах 20—90 % примерно одинакова. Летом наибольшую повторяемость имеет влажность 20—29 % (табл. 33). В Душанбе при фёновых явлениях могут наблюдаться очень низкие значения относительной влажности (7—10 %), когда воздух становится исключительно сухим. Более 20 дней в течение июля — сентября относительная влажность воздуха в 12 ч ниже 30 %. За год в Душанбе отмечается 182 сухих дня. Очень мало — 34 дня в течение года — в Душанбе влажных дней, когда относительная влажность воздуха в 12 ч превышает или равна 80 %. Наибольшее их число (5—7 дней) приходится на зимние месяцы.

Дефицит насыщения воздуха водяным паром (разность между насыщающей и фактической упругостью водяного пара, выраженная в гПа) находится в прямой зависимости от температуры воздуха и в годовом распределении следует за ее годовым ходом (рис. 11). В Душанбе наименьшие значения дефицита насыщения отмечаются зимой и составляют 2,6—3,2 гПа. Летом дефицит насыщения достигает более 20 гПа.

## 5.2. Атмосферные осадки

Количество осадков — это толщина (в миллиметрах) слоя воды, выпавшей на единицу поверхности. Так, 1 мм осадков означает, что на 1 м<sup>2</sup> поверхности приходится 1 л воды. В настоящее время количество выпавших осадков измеряется на метеорологических

Таблица 34  
Среднее количество осадков (мм)

| Период                    | I  | II | III | IV  | V  | VI | VII | VIII | IX | X  | XI | XII | XI—III | IV—X | Год |
|---------------------------|----|----|-----|-----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|--------|------|-----|
| Без введения поправок     |    |    |     |     |    |    |     |      |    |    |    |     |        |      |     |
| 1-я декада                | 17 | 24 | 43  | 43  | 36 | 7  | 0   | 1    | 0  | 2  | 14 | 17  |        |      |     |
| 2-я декада                | 20 | 29 | 36  | 39  | 23 | 2  | 1   | 1    | 0  | 10 | 16 | 19  |        |      |     |
| 3-я декада                | 30 | 29 | 52  | 33  | 22 | 1  | 1   | 0    | 2  | 12 | 17 | 24  |        |      |     |
| Месяц . . .               | 67 | 82 | 134 | 115 | 81 | 10 | 2   | 2    | 2  | 24 | 47 | 60  | 390    | 235  | 626 |
| С поправкой на смачивание |    |    |     |     |    |    |     |      |    |    |    |     |        |      |     |
| Месяц . . .               | 70 | 85 | 139 | 129 | 83 | 11 | 2   | 2    | 2  | 25 | 49 | 62  | 405    | 245  | 650 |

станциях и постах при помощи осадкомера, установленного на высоте 2 м. Осадкомер не является совершенным прибором и не позволяет измерять осадки с достаточной точностью. Для возмещения потерь, вызванных выдуванием осадков из осадкомера и смачиванием внутренних стенок осадкомерного ведра, в измеренное количество осадков вносятся поправки на смачивание и вет-

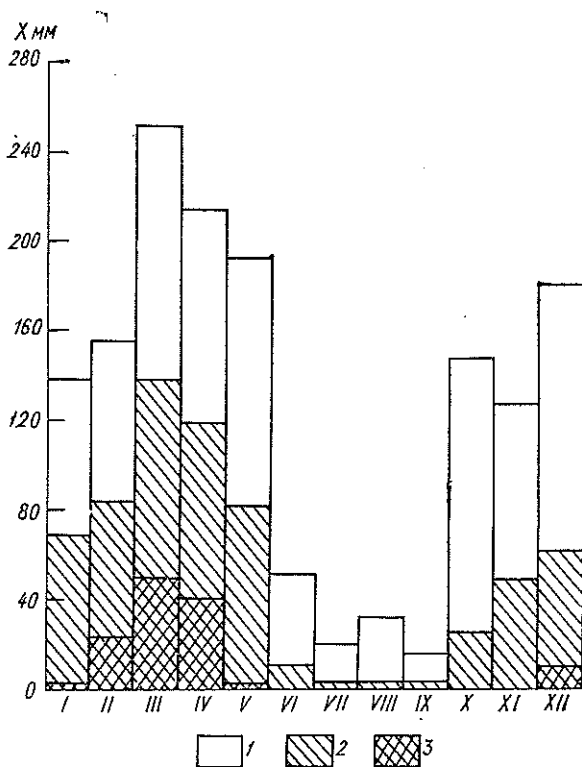


Рис. 12. Наибольшая (1), средняя (2) и наименьшая (3) месячная сумма осадков X.

ровой недоучет. В табл. 34 представлено среднее количество осадков по Душанбе за декаду и месяц без поправки и месячные значения с поправкой на смачивание. В связи с большой повторяемостью штилей и малых скоростей ветра в Душанбе поправки на ветровой недоучет практически равны нулю.

По количеству выпадающих осадков Душанбе относится к зоне недостаточного увлажнения. Годовая сумма осадков составляет около 630 мм, причем в течение года они распределяются крайне неравномерно (рис. 12), что обусловлено в основном циклонической деятельностью и орографией местности. Две трети годовой



суммы осадков выпадает в холодный период года — с ноября по март (табл. 34). Максимум осадков приходится на март — апрель, хотя в отдельные годы как максимум, так и минимум осадков могут наблюдаться в разные месяцы.

Наибольшие и наименьшие месячные и годовые суммы осадков различной обеспеченности (табл. 35) позволяют судить о повторяемости тех или иных сумм месячных осадков. Так, в апреле

Таблица 35

Наибольшее и наименьшее месячное и годовое количество осадков (мм) и суммы различной обеспеченности

| Месяц | Наблюденный максимум |      | Вероятность (%) указанных и больших сумм осадков |     |     |     |     |     | Наблюденный минимум |            |
|-------|----------------------|------|--|-----|-----|-----|-----|-----|---------------------|------------|
|       | мм                   | год  | 2  | 5   | 10  | 80  | 90  | 95  | мм                  | год        |
| I     | 139                  | 1969 | 139  | 115 | 104 | 47  | 30  | 6   | 3                   | 1955       |
| II    | 157                  | 1981 | 157  | 149 | 141 | 50  | 38  | 33  | 24                  | 1950       |
| III   | 252                  | 1969 | 252  | 241 | 224 | 93  | 76  | 63  | 50                  | 1974       |
| IV    | 215                  | 1964 | 215  | 193 | 170 | 84  | 73  | 63  | 41                  | 1977       |
| V     | 193                  | 1963 | 193  | 180 | 163 | 42  | 23  | 10  | 3                   | 1971       |
| VI    | 52                   | 1949 | 52   | 42  | 31  | 1   | 1   | 0   | 0                   | 1966, 1979 |
| VII   | 40                   | 1981 | 40   | 14  | 8   |     |     |     |                     |            |
| VIII  | 33                   | 1949 | 33   | 8   | 4   |     |     |     |                     |            |
| IX    | 15                   | 1981 | 15   | 13  | 9   |     |     |     |                     |            |
| X     | 148                  | 1973 | 148  | 95  | 69  | 2   | 0   |     |                     |            |
| XI    | 127                  | 1973 | 127  | 114 | 99  | 15  | 9   | 4   | 0                   | 1956       |
| XII   | 181                  | 1978 | 181  | 158 | 101 | 34  | 24  | 19  | 10                  | 1965       |
| Год   | 994                  | 1960 | 994  | 907 | 839 | 521 | 465 | 426 | 390                 | 1946       |

в Душанбе в 10 % лет (1 раз в 10 лет) месячная сумма осадков может составить не менее 170 мм, а в 90 % лет — меньше. Наибольшие суточные количества осадков отмечаются в Душанбе весной, в период максимального их выпадения. Так, 19 апреля 1947 г. выпало 83 мм, что составляет около 70 % месячной нормы. Как видно из табл. 36, в апреле 1 раз в 10 лет можно ожидать суточный максимум 50 мм, а 1 раз в 100 лет — до 87 мм.

Наибольшее количество дождливых дней в годовом ходе также приходится на весну (табл. 15 приложения). Так, в марте и апреле каждый второй день с дождями, зимой дождь идет каждый третий день. Повторяемость числа дней с различными количествами осадков уменьшается с ростом суммы осадков. Так, с осадками более 20 мм даже весной наблюдается в среднем 1—2 дня.

Важной характеристикой является продолжительность осадков.

Как видно из табл. 13 приложения, на продолжительность осадков влияет их характер. Обложные осадки продолжительностью 6—12 ч имеют наибольшую повторяемость (69 %). При ливневых осадках наибольшую повторяемость (44 %) имеет продолжительность от 2 до 10 ч.

В табл. 14 приложения приведены сведения о продолжительности и интенсивности ливневых дождей. Эти характеристики име-

Таблица 35  
Суточный максимум количества осадков (мм)  
различной обеспеченности

| Месяц | Средний максимум, мм | Обеспеченность, % |    |    |    |    |    | Наблюдаемый максимум |       |            |
|-------|----------------------|-------------------|----|----|----|----|----|----------------------|-------|------------|
|       |                      | 63                | 20 | 10 | 5  | 2  | 1  | мм                   | число | год        |
| I     | 19                   | 16                | 26 | 30 | 34 | 39 | 42 | 36                   | 17    | 1937, 1969 |
|       |                      |                   |    |    |    |    |    |                      | 24    |            |
| II    | 21                   | 17                | 30 | 35 | 39 | 45 | 48 | 45                   | 25    | 1945       |
| III   | 30                   | 23                | 39 | 46 | 54 | 65 | 70 | 63                   | 16    | 1964       |
| IV    | 33                   | 27                | 43 | 50 | 56 | 75 | 87 | 83                   | 19    | 1947       |
| V     | 29                   | 23                | 40 | 48 | 58 | 71 | 80 | 69                   | 23    | 1958       |
| VI    | 10                   | 2                 | 19 | 32 | 44 | 59 | 69 | 49                   | 1     | 1935       |
| VII   | 2                    |                   | 2  | 5  | 12 | 28 | 44 | 30                   | 23    | 1981       |
| VIII  | 2                    |                   | 1  | 4  | 12 | 23 | 30 | 30                   | 7     | 1928       |
| IX    | 1                    |                   | 2  | 6  | 9  | 10 | 13 | 10                   | 26    | 1974       |
| X     | 11                   | 3                 | 20 | 31 | 40 | 52 | 61 | 43                   | 27    | 1951       |
| XI    | 19                   | 14                | 30 | 33 | 34 | 42 | 45 | 40                   | 12    | 1962       |
| XII   | 19                   | 17                | 26 | 29 | 32 | 34 | 37 | 33                   | 30    | 1964       |
|       |                      |                   |    |    |    |    |    |                      | 6     | 1968       |

ют важное значение для изучения условий образования дождевых паводков и селей, большая повторяемость которых отмечается на южных склонах Гиссарского хребта. Средняя интенсивность ливня в мае составляет 0,09 мм/мин или 0,9 мм за 10 мин. Один раз в 20 лет можно ожидать ливни интенсивностью 0,21 мм/мин.

В Душанбе во все сезоны года преобладают жидкие осадки (табл. 16 приложения). Смешанные и твердые осадки в зимнее время в сумме составляют около 20 % общего числа дней с осадками за год. Со второй половины июня и до начала октября в Душанбе наблюдается сухая безоблачная жаркая погода. С июня по сентябрь осадки выпадают в 2—5 % общего числа лет наблюдений. В это время года над Гиссарской долиной проходит небольшое количество фронтов, на которых осадков не образуется. Кроме того, приходящие летом воздушные массы приобретают свойства

тропического воздуха, в котором уровень конденсации очень высок. Поэтому осадки не выпадают или испаряются, не доходя до поверхности земли. Продолжительность бездождных периодов составляет в среднем 43 дня. Однако в отдельные годы отклонения от средней многолетней могут быть значительными. Так, например, в 1971 г. был отмечен исключительно длительный период бездождя, продолжавшийся 169 дней — с 15 мая по 31 октября.

### 5.3. Снежный покров

Снежный покров в Душанбе характеризуется большой неустойчивостью. Отсутствие устойчивого снежного покрова отмечается в 90 % зим, а в 3 % зим снежный покров не образуется совсем. Первое появление снежного покрова приходится, по средним многолетним данным, на начало декабря. Сроки появления снежного покрова заметно колеблются из года в год и зависят от характера погоды. В течение зимы снежный покров может появляться

Таблица 37

Высота (см), плотность снежного покрова (г/см<sup>3</sup>) и запас воды в снеге (мм) по декадам

| Характеристика | XII |      |      | I    |      |      | II   |     |     | Наибольшая за зиму |              |             |
|----------------|-----|------|------|------|------|------|------|-----|-----|--------------------|--------------|-------------|
|                | 1-я | 2-я  | 3-я  | 1-я  | 2-я  | 3-я  | 1-я  | 2-я | 3-я | средняя            | максимальная | минимальная |
| Высота         | .   | 2    | 3    | 3    | 4    | 3    | 2    | .   |     | 11                 | 21           | 0           |
| Плотность      |     | 0,15 | 0,16 | 0,17 | 0,17 | 0,15 | 0,12 |     |     | 0,17               |              |             |
| Запас воды     |     | 2    | 3    | 5    | 6    | 4    | 1    |     |     | 16                 |              |             |

Примечание. Здесь точка (.) означает, что высота определялась менее чем в 50% зим.

Таблица 38

Повторяемость (%) различных высот снежного покрова по декадам

| Высота, см | XI |    |    | XII |    |    | I  |    |    | II |    |    | III |    |    | IV |
|------------|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|
|            | 1  | 2  | 3  | 1   | 2  | 3  | 1  | 2  | 3  | 1  | 2  | 3  | 1   | 2  | 3  |    |
| 0          | 95 | 85 | 65 | 80  | 55 | 45 | 50 | 50 | 55 | 60 | 45 | 70 | 65  | 80 | 85 | 95 |
| 1—2        | 5  | 10 | 20 | 20  | 30 | 25 | 30 | 20 | 20 | 15 | 40 | 15 | 20  | 15 | 15 |    |
| 3—5        |    |    | 5  |     | 15 | 15 | 5  | 10 | 15 | 15 | 10 | 10 | 15  | 5  |    |    |
| 6—7        |    | 5  |    |     |    |    | 5  | 10 | 5  | 5  |    | 5  |     |    |    | 5  |
| 8—10       |    |    | 10 |     |    | 10 |    |    | 5  |    |    |    |     |    |    |    |
| 11—20      |    |    |    |     |    |    | 10 |    |    | 5  | 5  |    |     |    |    |    |

и исчезать несколько раз. Несмотря на довольно продолжительный период возможного наличия снежного покрова (97 дней), число дней со снежным покровом невелико и составляет всего 25. Самое большое число дней со снежным покровом (в среднем 9) отмечается в январе. Средняя из наибольших высот снежного покрова составляет 11 см, максимальная высота равна 21 см (табл. 37). Наибольшую повторяемость в течение всей зимы имеет высота снежного покрова менее 1 см (табл. 38).

Плотность снега колеблется в пределах 0,12—0,17 г/м<sup>3</sup>, при высоте снега 11 см в нем создается запас воды до 16 мм.

## 6. РЕЖИМ ОБЛАЧНОСТИ И АТМОСФЕРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

### 6.1. Облачность

При характеристике облачности обычно рассматривается количество ее на небосводе, форма облаков и высота их нижней границы. Количество облачности определяется визуально по десятибалльной шкале, например, выражение «Облачность 7 баллов» означает, что 0,7 неба покрыто облаками и т. д. Раздельно указывается количество общей облачности (учитываются все формы облаков) и ниж-

Таблица 39  
Повторяемость (%) основных форм облаков

| Форма облаков                      | I  | II  | III | IV | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X   | XI  | XII | Год |
|------------------------------------|----|-----|-----|----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Перистые                           | 38 | 41  | 46  | 51 | 46  | 23  | 8   | 5    | 8   | 22  | 33  | 35  | 30  |
| Перисто-кучевые                    | 1  | 1   | 0,2 | 1  | 1   | 0,4 | 0,5 | 0,4  | 0,1 | 0,5 | 1   | 1   | 0,9 |
| Перисто-слоистые                   | 19 | 22  | 20  | 14 | 7   | 2   | 0,6 | 0,2  | 0,8 | 5   | 11  | 17  | 10  |
| Высоко-кучевые                     | 35 | 38  | 38  | 36 | 22  | 22  | 17  | 22   | 19  | 25  | 38  | 38  | 23  |
| Высоко-слоистые                    | 29 | 28  | 26  | 16 | 8   | 2   | 1   | 0,6  | 1   | 7   | 17  | 28  | 14  |
| Кучевые                            | 4  | 6   | 10  | 15 | 22  | 28  | 22  | 15   | 12  | 11  | 8   | 5   | 13  |
| Кучево-дождевые                    | 4  | 8   | 15  | 22 | 23  | 17  | 6   | 4    | 2   | 6   | 7   | 5   | 10  |
| Слоисто-кучевые                    | 13 | 19  | 24  | 22 | 21  | 16  | 10  | 7    | 6   | 11  | 18  | 15  | 15  |
| Слоисто-дождевые                   | 14 | 15  | 14  | 7  | 3   | 0,4 |     |      | 0,1 | 3   | 8   | 13  | 7   |
| Слоистые                           | 7  | 6   | 5   | 2  | 1   | 0,2 |     |      |     | 0,8 | 4   | 7   | 3   |
| Разрывисто-дождевые                | 5  | 6   | 9   | 4  | 3   | 0,5 | 0,1 |      |     | 2   | 5   | 5   | 3   |
| Небо не видно из-за тумана, метели | 1  | 0,5 | 0,2 |    | 0,1 |     |     |      |     | 0,1 | 0,4 | 2   | 0,4 |

ней (учитываются облака, основания которых расположены ниже 2000 м). Присутствие на небосводе облаков в количестве 0—2 балла характеризует ясное состояние неба, 3—7 баллов — полужасное, 8—10 баллов — пасмурное.

Режим облачности формируется под влиянием циркуляционных процессов, определяющих преобладающее направление воздушных масс. Характер облачности и ее количество в холодное и теплое время года значительно различаются. Образование облачности связано обычно с атмосферными фронтами. В холодное полугодие фронтальная облачность характеризуется наличием в основном

Таблица 40

Повторяемость (%) ясного (0—2 балла), полужесткого (3—7 баллов) и пасмурного (8—10 баллов) состояния неба

| Количество облаков, баллы | I  | II | III | IV | V  | VI | VII | VIII | IX | X  | XI | XII |
|---------------------------|----|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|
| Общая облачность          |    |    |     |    |    |    |     |      |    |    |    |     |
| 0—2                       | 28 | 26 | 19  | 23 | 37 | 59 | 74  | 78   | 81 | 60 | 39 | 30  |
| 3—7                       | 11 | 11 | 11  | 14 | 21 | 25 | 18  | 16   | 12 | 15 | 13 | 11  |
| 8—10                      | 61 | 63 | 70  | 63 | 42 | 16 | 8   | 6    | 7  | 25 | 48 | 59  |
| Нижняя облачность         |    |    |     |    |    |    |     |      |    |    |    |     |
| 0—2                       | 67 | 64 | 55  | 59 | 65 | 76 | 85  | 83   | 91 | 82 | 72 | 66  |
| 3—7                       | 5  | 7  | 11  | 14 | 18 | 18 | 12  | 10   | 8  | 10 | 8  | 7   |
| 8—10                      | 28 | 29 | 34  | 27 | 17 | 6  | 3   | 2    | 1  | 8  | 20 | 27  |

Таблица 41

Число ясных и пасмурных дней по общей и нижней облачности

| Число дней        | I  | II | III | IV | V  | VI | VII | VIII | IX | X  | XI | XII | Год       |
|-------------------|----|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|-----------|
| Ясные дни         |    |    |     |    |    |    |     |      |    |    |    |     |           |
| Общая облачность  |    |    |     |    |    |    |     |      |    |    |    |     |           |
| Среднее           | 4  | 3  | 2   | 2  | 6  | 12 | 18  | 22   | 21 | 13 | 7  | 4   | 114       |
| Наибольшее        | 9  | 11 | 6   | 10 | 13 | 20 | 28  | 29   | 28 | 22 | 14 | 12  | 162(1961) |
| Наименьшее        | 0  | 0  | 0   | 0  | 0  | 0  | 8   | 14   | 14 | 4  | 0  | 0   | 79(1969)  |
| Нижняя облачность |    |    |     |    |    |    |     |      |    |    |    |     |           |
| Среднее           | 15 | 13 | 11  | 12 | 14 | 20 | 25  | 27   | 26 | 22 | 18 | 15  | 218       |
| Наибольшее        | 24 | 21 | 21  | 19 | 21 | 29 | 30  | 31   | 30 | 29 | 26 | 25  | 255(1961) |
| Наименьшее        | 5  | 6  | 3   | 6  | 7  | 4  | 18  | 17   | 20 | 14 | 7  | 7   | 172(1949) |
| Пасмурные дни     |    |    |     |    |    |    |     |      |    |    |    |     |           |
| Общая облачность  |    |    |     |    |    |    |     |      |    |    |    |     |           |
| Среднее           | 14 | 14 | 16  | 14 | 7  | 1  | 0   | 0    | 0  | 4  | 8  | 14  | 92        |
| Наибольшее        | 23 | 21 | 26  | 23 | 14 | 10 | 3   | 5    | 3  | 14 | 17 | 24  | 129(1969) |
| Наименьшее        | 7  | 6  | 7   | 6  | 1  | 0  | 0   | 0    | 0  | 0  | 1  | 7   | 66(1947)  |
| Нижняя облачность |    |    |     |    |    |    |     |      |    |    |    |     |           |
| Среднее           | 4  | 4  | 5   | 3  | 1  | 0  | 0   | 0    | 0  | 1  | 2  | 4   | 24        |
| Наибольшее        | 11 | 6  | 9   | 8  | 5  | 2  | 1   | 0    | 0  | 7  | 7  | 10  | 35(1976)  |
| Наименьшее        | 1  | 1  | 0   | 0  | 0  | 0  | 0   | 0    | 0  | 0  | 0  | 0   | 13(1970)  |

слоистых форм: высоко-слоистых и слоисто-дождевых. С последними чаще всего связано выпадение осадков.

В теплый период года с развитием процессов трансформации воздушных масс происходит размывание сплошного покрова облачности и образование облаков конвективных форм: кучевых и кучево-дождевых. Кучевые облака, как правило, образуются в дневные часы, тогда как кучево-дождевая облачность может наблюдаться в любое время суток. Чаще других форм наблюдаются инверсионные высоко-кучевые и слоисто-кучевые облака (табл. 39). Однако в связи с тем что в Душанбе велика повторяемость приподнятых и высоких инверсий, высоко-кучевые облака образуются чаще, чем слоисто-кучевые. Большую повторяемость имеют также облака перистые, перисто-слоистые.

Пасмурное состояние неба в Душанбе (как по общей, так и по нижней облачности) преобладает с ноября по апрель (табл. 40). Максимум количества облаков приходится на март, что связано с наибольшим развитием циклонической деятельности. Летние месяцы и начало осени характеризуются почти полным отсутствием облачности. Очень показательны для характеристики режима облачности в Душанбе, как и для всей Средней Азии, наличие большого количества ясных дней и незначительного — пасмурных. Среднее число ясных дней по нижней облачности составляет 218, пасмурных — всего 24. Пасмурные дни по нижней облачности в Душанбе отмечаются в небольшом количестве с октября по май, летом же они бывают очень редко (табл. 41).

Для облачности характерна и суточная периодичность. В табл. 18 приложения представлены данные о средней месячной и годовой облачности в различные часы суток. В зимние месяцы самыми облачными являются утренние часы, наименьшее количество облаков отмечается вечером и ночью. Весной облачность достигает наибольшего развития в дневные часы, а ночью и утром количество облаков — наименьшее. Летом наблюдается очень мало дней с облачностью, количество облаков в течение суток не превышает 1—2 баллов. Начиная с сентября количество облаков увеличивается до 4—6 баллов, максимум облачности отмечается в утренние часы.

## 6.2. Атмосферные явления

### 6.2.1. Гроза и град

Грозы, т. е. электрические разряды между облаками или облаками и землей, относятся к опасным метеорологическим явлениям. Сильные электрические разряды (молнии) могут вызвать пожар, нанести различного рода повреждения линиям электропередачи и связи, но особенно они опасны для авиации.

Грозы обычно наблюдаются при холодных вторжениях с запада, северо-запада или севера и при малоподвижных холодных цик-

лонах. Чаще всего они бывают во вторую половину дня, когда вследствие дневного повышения температуры воздуха усиливается термическая неустойчивость. Возможны грозы также в вечерние и ночные часы. Грозы, как правило, сопровождаются ливневыми осадками. Летом и в начале осени иногда наблюдаются «сухие» грозы.

Таблица 42  
Число дней  $n$  с грозой

| Месяц | $\bar{n}$ | $\sigma$ | $n_{\text{макс}}$ | Год  | Месяц | $\bar{n}$ | $\sigma$ | $n_{\text{макс}}$ | Год  |
|-------|-----------|----------|-------------------|------|-------|-----------|----------|-------------------|------|
| I     | 0,2       | 0,5      | 2                 | 1951 | VIII  | 1         | 1,6      | 5                 | 1974 |
| II    | 0,3       | 0,7      | 2                 | 1958 | IX    | 0,2       | 0,7      | 2                 | 1949 |
| III   | 2         | 1,6      | 7                 | 1955 | X     | 1         | 1,4      | 4                 | 1966 |
| IV    | 6         | 2,8      | 11                | 1970 | XI    | 0,2       | 0,5      | 2                 | 1967 |
| V     | 10        | 3,5      | 15                | 1972 | XII   | 0,2       | 0,6      | 2                 | 1970 |
| VI    | 6         | 3,5      | 16                | 1949 | Год   | 2,9       | 8,1      | 43                | 1954 |
| VII   | 2         | 2,1      | 6                 | 1972 |       |           |          |                   |      |

Таблица 43  
Повторяемость (%) гроз различной продолжительности

| Интервал времени, ч | I  | II | III | IV | V  | VI | VII | VIII | IX | X  | XI | XII | Год |
|---------------------|----|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|-----|
| <1,0                | 67 | 50 | 74  | 45 | 39 | 36 | 63  | 45   | 40 | 44 | 99 | 100 | 46  |
| 1,0—3,0             | 33 | 50 | 22  | 45 | 41 | 50 | 33  | 50   | 20 | 0  | 1  |     | 41  |
| 3,1—6,0             |    |    | 4   | 8  | 18 | 11 | 4   | 5    | 20 | 8  |    |     | 11  |
| 6,1—12,0            |    |    |     | 1  | 2  | 3  |     |      | 20 | 8  |    |     | 2   |

По числу дней с грозами Гиссарская долина занимает одно из первых мест в Средней Азии. В среднем за год в Душанбе бывает 29 дней с грозой. Наибольшее их число отмечено в 1954 г. Грозы в Душанбе наблюдаются в течение всего года, но наиболее часто — весной и в начале лета (март — июнь). В отдельные годы возможны зимние грозы, но повторяемость их очень мала (табл. 42). С марта по август и в октябре грозы наблюдаются ежегодно. Максимальная грозовая деятельность развивается в мае, когда грозы возможны каждый третий день. В месяцы с наиболее активной грозовой деятельностью в течение дня может наблюдаться несколько гроз.



Грозы над городом непродолжительны. В 50 % случаев они длятся не более часа (табл. 43). Средняя продолжительность грозы (в день с грозой) составляет 1,5 ч. Самая продолжительная гроза (10,9 ч) наблюдалась в мае 1961 г. (табл. 44). Для расчета числа дней с грозой различной обеспеченности построена номограмма (рис. 13), которой можно пользоваться для различных практических целей.

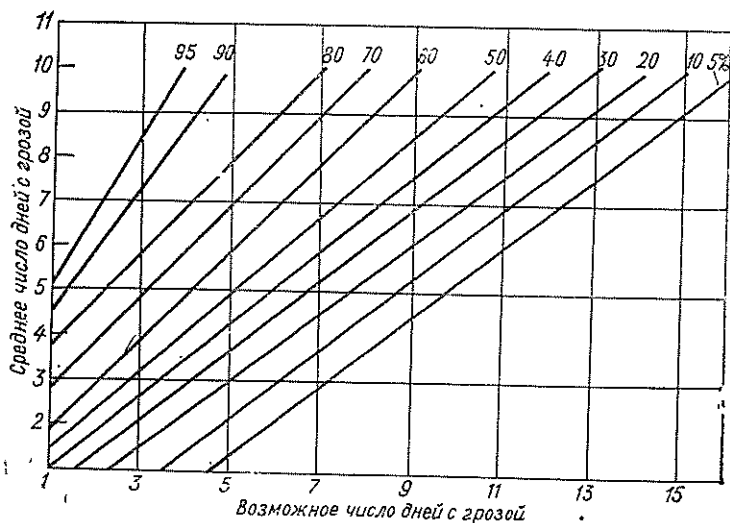


Рис. 13. Номограмма для расчета возможного числа дней с грозой различной обеспеченности выше указанных пределов.

Град наблюдается, как правило, в теплую половину года в сопровождении грозы и ливневых осадков. Градовые явления в основном связаны с холодными вторжениями и проходящими холодными фронтами. Дополнительный прогрев холодного воздуха и усиление вертикальных движений приводят к максимальной повторяемости градобитий после полудня.

При внутримассовых грозах град выпадает пятнами, при фронтальных — град распространяется полосой шириной до 1 км и длиной в несколько километров. Град вызывает значительные повреждения или даже гибель молодых растений, цветов, плодовых и парковых деревьев. На территории Таджикистана наиболее подвержена градобитиям Гиссарская долина, что обусловлено ориентировкой горных хребтов по отношению к господствующим воздушным потокам. С 1964 г. в Гиссарской долине производится воздействие на конвективные облака с целью предотвращения градобитий.

*Таблица 44*  
Суммарная продолжительность  $\tau$  (ч) гроз

| Месяц   | $\bar{\tau}$ | $\tau_{\text{макс}}$ | Год        | $\tau$ в различное время суток (от . . . до) |      |      |       |
|---------|--------------|----------------------|------------|--|------|------|-------|
|         |              |                      |            | 18—24  | 24—6 | 6—12 | 12—18 |
| I       | 0,1          | 2                    | 1951       |  |      |      | 0,1   |
| II      | 0,4          | 3                    | 1958       | 0,1  |      |      | 0,3   |
| III     | 2            | 6                    | 1949       | 0,4  | 0,2  | 0,1  | 1     |
| IV      | 8            | 7                    | 1976       | 2  | 1    | 1    | 4     |
| V       | 18           | 11                   | 1961       | 4  | 2    | 2    | 10    |
| VI      | 10           | 10                   | 1974       | 1  | 1    | 1    | 7     |
| VII     | 2            | 6                    | 1969, 1970 | 0,1  | 0,1  | 0,2  | 2     |
| VIII    | 2            | 4                    | 1958       | 0,2  | 0,4  | 0,1  | 1     |
| IX      | 0,2          | 9                    | 1975       |  |      |      | 0,2   |
| X       | 1            | 7                    | 1953       | 0,2  | 0,1  | 0,2  | 1     |
| XI      | 0,3          | 4                    | 1947       |  |      |      | 0,2   |
| XII     | 0,1          | 1                    | 1977       |  |      |      | 0,1   |
| Год     | 44           | 81                   | 1949       | 8  | 5    | 5    | 26    |
| Среднее | 1,5          |                      |            |  |      |      |       |

*Таблица 45*  
Повторяемость (%) различного числа дней с градом по месяцам

| Дни | I  | II | III | IV | V  | VI | VII | VIII | IX  | X  | XI  | XII |
|-----|----|----|-----|----|----|----|-----|------|-----|----|-----|-----|
| 0   | 90 | 90 | 67  | 50 | 54 | 66 | 100 | 100  | 100 | 90 | 100 | 90  |
| 1   | 7  | 7  | 30  | 30 | 23 | 27 |     |      |     | 10 |     | 10  |
| 2   | 3  | 3  | 3   | 17 | 13 | 7  |     |      |     |    |     |     |
| 3   |    |    |     | 3  | 7  |    |     |      |     |    |     |     |
| 4   |    |    |     |    | 3  |    |     |      |     |    |     |     |

*Таблица 46*  
Число дней  $n$  с градом

| Месяц | $\bar{n}$ | $\sigma$ | $n_{\text{макс}}$ | Год  | Месяц | $\bar{n}$ | $\sigma$ | $n_{\text{макс}}$ | Год  |
|-------|-----------|----------|-------------------|------|-------|-----------|----------|-------------------|------|
| I     | 0,007     | 0,007    | 2                 | 1951 | VI    | 0,4       | 0,6      | 2                 | 1959 |
| II    | 0,1       | 0,4      | 2                 | 1948 | X     | 0,1       | 0,9      | 1                 | 1971 |
| III   | 0,4       | 0,5      | 2                 | 1965 | XI    | 0,1       | 0,9      | 1                 | 1966 |
| IV    | 0,6       | 0,8      | 3                 | 1953 | Год   | 2,6       | 1,7      | 8                 | 1951 |
| V     | 0,8       | 1,1      | 4                 | 1960 |       |           |          |                   |      |

Наибольшая повторяемость града в Душанбе приходится на весенний период. В отдельные годы возможно выпадение града в зимние месяцы. В среднем за год в Душанбе наблюдается около 3 дней с градом (табл. 45 и 46). Как правило, град в Душанбе кратковременный: в 93 % случаев продолжительность его выпадения не превышает 15 мин. Размеры градин различны, но чаще всего (94 % случаев) выпадают градины диаметром 5—20 мм [15]. В мае 1966 г. при интенсивном градовом процессе на востоке Гиссарской долины (в 20 км от Душанбе) отдельные градины достигали диаметра 110—120 мм при массе около 700 г.

### 6.2.2. Пыльные бури и мгла

Пыльные бури возникают при сильном ветре, когда в воздух поднимаются пыль, песок, частицы сухой земли, вследствие чего происходит значительное уменьшение дальности видимости. По генезису пыльные бури разделяются на местные и фронтальные. Для Душанбе характерны кратковременные пыльные бури, возникающие при прохождении холодного фронта через Гиссарскую долину. Пыльные бури возможны с марта по ноябрь, но ни в один из месяцев не бывают ежегодно (табл. 47). Наиболее часто пыльные бури наблюдаются в июне и октябре. Продолжительность пыльных бурь имеет такое же распределение в годовом ходе, как и их повторяемость. Средняя продолжительность пыльной бури составляет 1,4 ч. Более длительные пыльные бури бывают редко. Так, 7 октября 1947 г. пыльная буря продолжалась в течение 7 ч.

Таблица 47  
Число  $n$  с пыльной бурей и мглой

| Месяц | Пыльная буря |          |            |            | Мгла      |          |            |            |
|-------|--------------|----------|------------|------------|-----------|----------|------------|------------|
|       | $\bar{n}$    | $\sigma$ | $n_{\max}$ | год        | $\bar{n}$ | $\sigma$ | $n_{\max}$ | год        |
| I     | 0,03         | 0,2      | 1          | 1971       | 0,03      | 0,2      | 1          | 1971       |
| II    | 0,03         | 0,2      | 1          | 1971       | 0,7       |          |            |            |
| III   | 0,2          | 0,5      | 2          | 1947, 1971 | 0,6       | 1,3      | 6          | 1963       |
| IV    | 0,3          | 0,7      | 3          | 1946       | 1         | 0,7      | 2          | 1958, 1973 |
| V     | 0,1          | 0,4      | 2          | 1946       | 3         | 1,5      | 5          | 1956       |
| VI    | 0,9          | 1,3      | 3          | 1953       | 5         | 3,4      | 14         | 1971       |
| VII   | 0,4          | 0,6      | 3          | 1951       | 5         | 3,3      | 14         | 1971       |
| VIII  | 0,1          | 0,3      | 1          | 1946       | 6         | 4,1      | 15         | 1962       |
| IX    | 0,3          | 0,6      | 3          | 1971       | 4         | 5,1      | 17         | 1961       |
| X     | 0,6          | 1,0      | 4          | 1951       | 2         | 3,8      | 11         | 1949, 1971 |
| XI    | 0,2          | 0,4      | 2          | 1946       | 0,3       | 2,0      | 5          | 1957, 1970 |
| XII   |              |          |            |            |           | 0,7      | 2          | 1950, 1971 |
| Год   | 3,2          | 3,7      | 13         | 1946       | 27,6      | 17,3     | 80         | 1971       |

Пыльная мгла — часто наблюдаемое в Душанбе явление, связанное с наличием взвешенных частиц пыли в воздухе. При пыльной мгле дальность видимости снижается до нескольких километров, а при сильной плотной мгле — до сотен и десятков метров, как при густом тумане. Мгла над Душанбе чаще всего обуславливается адвекцией пыли, вызванной сильными западными и юго-западными ветрами в средней тропосфере. Адвективная мгла может появиться не только летом, но и зимой, когда происходит вынос сухого пыльного воздуха из пустынь Ирана и Афганистана.

Наибольшую повторяемость пыльная мгла имеет в сухой летне-осенний период. В среднем за год в Душанбе отмечается до 27 дней с мглой (табл. 47). Однако, как и для других явлений, отклонения от средних значений могут быть довольно большими. Так, в 1971 г. наблюдалось 80 дней со мглой, что почти в три раза больше средних многолетних значений, а за весь 1954 г. не отмечено ни одного случая образования мглы. С июля по октябрь в Душанбе бывает 4—6 дней с мглой в течение месяца, в марте — апреле мгла отмечается не ежегодно (5—7 раз в 10 лет). В декабре мгла бывает наиболее редко — 1 раз в 3 года. Средняя продолжительность периода со мглой составляет 24,4 ч. Наибольшую повторяемость (42 %) имеет период продолжительностью до 10 ч. Самый продолжительный период со мглой наблюдался 11—20 сентября 1971 г., он длился в течение 230 ч.

### 6.2.3. Туманы

Туман — совокупность взвешенных в воздухе капель воды или кристаллов льда, ухудшающих дальность видимости до значений менее 1 км. Такая дальность видимости затрудняет работу всех видов транспорта, а высокая относительная влажность (около 100 %) воздуха в туманах способствует усилению коррозии металлоконструкций и старению лакокрасочных покрытий.

Туманы в Душанбе наблюдаются в основном в холодный период года при прохождении холодных фронтов (адвективные туманы) и в результате местного выхолаживания воздуха в ночные часы (радиационные туманы). Большую роль в образовании туманов играет рельеф. Для Гиссарской долины и в частности для Душанбе, где зимой наблюдается сток воздуха со склонов в долину, повторяемость туманов невелика. В среднем за год бывает 8 дней с туманом, наибольшее число дней с туманом отмечается в январе. С марта по октябрь туманы наблюдаются не ежегодно (табл. 48). Повторяемость (%) различного числа дней с туманами за год следующая:

|                            |     |      |       |       |
|----------------------------|-----|------|-------|-------|
| Число дней . . . . .       | 1—5 | 6—10 | 11—15 | 16—20 |
| Повторяемость, % . . . . . | 42  | 32   | 21    | 5     |

Средняя продолжительность тумана в день с туманом составляет 4,6 ч в холодный период и 3,3 ч в теплый период (табл. 49).

Таблица 48  
Число дней  $n$  с туманом

| Месяц | $\bar{n}$ | $\sigma$ | $n_{\text{макс}}$ | Год  | Месяц | $\bar{n}$ | $\sigma$ | $n_{\text{макс}}$ | Год  |
|-------|-----------|----------|-------------------|------|-------|-----------|----------|-------------------|------|
| I     | 3         | 2,2      | 9                 | 1954 | X     | 0,2       | 0,5      | 2                 | 1939 |
| II    | 1         | 1,3      | 4                 | 1972 | XI    | 0,8       | 0,9      | 3                 | 1957 |
| III   | 0,5       | 0,5      | 2                 | 1972 | XII   | 2         | 2,0      | 8                 | 1953 |
| IV    | 0,1       | 0,1      | 1                 | 1974 | Год   | 8         | 4,1      | 19                | 1957 |
| V     | 0,1       | 0,2      | 1                 | 1951 |       |           |          |                   |      |

Таблица 49  
Суммарная продолжительность  $\tau$  (ч) туманов

| Месяц | $\tau$ | $\tau_{\text{макс}}$ | Год  | Месяц   | $\tau$ | $\tau_{\text{макс}}$ | Год  |
|-------|--------|----------------------|------|---------|--------|----------------------|------|
| I     | 12     | 54                   | 1957 | X       | 0,4    | 8                    | 1948 |
| II    | 5      | 50                   | 1957 | XI      | 4      | 19                   | 1977 |
| III   | 1      | 8                    | 1972 | XII     | 12     | 70                   | 1960 |
| IV    | 0,4    | 11                   | 1956 | Год     | 34     | 133                  | 1957 |
| V     | 0,2    | 4                    | 1951 | Среднее | 4,2    |                      |      |

#### 6.2.4. Гололедно-изморозевые отложения

Частые туманы и выпадение жидких осадков в холодный период года способствуют появлению отложений льда на проводах электропередачи и связи, деталях сооружений, телевизионных и радиомачтах, на ветвях и стволах деревьев и т. д.

Отложения льда различаются по своей структуре и внешнему виду, и практически выделяют такие виды обледенения, как гололед, изморозь, отложение мокрого снега и сложное отложение.

Таблица 50  
Число дней с гололедно-изморозевыми отложениями

| Вид отложения                      | XI   | XII | I   | II    | III | XI—III | Максимум з. зиму | Год     |
|------------------------------------|------|-----|-----|-------|-----|--------|------------------|---------|
| Гололед . . . . .                  |      | 0,1 | 0,2 | 0,003 |     | 0,3    | 3                | 1976-77 |
| Изморозь зернистая . .             | 0,1  | 0,3 | 0,4 | 0,1   |     | 0,9    | 11               | 1953-57 |
| Изморозь кристаллическая . . . . . | 0,03 | 0,3 | 0,4 | 0,1   |     | 0,8    | 5                | 1959-60 |
| Мокрый снег . . . . .              | 0,1  | 0,1 | 0,3 | 0,4   | 0,2 | 1,1    | 5                | 1977-78 |

В Душанбе гололедно-изморозевые отложения наблюдаются редко, но их наличие может существенно осложнить работу некоторых отраслей городского хозяйства (энергосистем, линий связи, садово-паркового хозяйства, транспорта). Наиболее характерно для Душанбе налипание на проводах мокрого снега. В среднем за сезон в Душанбе наблюдается 9 дней с мокрым снегом, который при безветренной погоде и температуре воздуха, близкой к 0°C, образует отложения диаметром 10—20 мм. Зернистая изморозь наблюдается почти ежегодно. Другие виды обледенения имеют небольшую повторяемость: кристаллическая изморозь в Душанбе отмечается 6—8 раз в 10 лет, гололед — не чаще 3 раз в 10 лет (табл. 50). Обычно гололедно-изморозевые отложения удерживаются на проводах менее суток (табл. 51), размеры их также обычно небольшие (табл. 52).

*Таблица 51*  
Повторяемость (%) различной продолжительности (ч) обледенения проводов

| Процесс               | Интервал времени, ч |      |       |
|-----------------------|---------------------|------|-------|
|                       | 6                   | 7—12 | 13—24 |
| Нарастание . . . . .  | 61                  | 36   | 3     |
| Обледенение . . . . . | 11                  | 75   | 14    |

*Таблица 52*  
Максимальные размеры отложения на проводах (мм)

| Фид отложения                       | Дата           | Продолжительность, ч |              | Большой диаметр, мм | Малый диаметр, мм |
|-------------------------------------|----------------|----------------------|--------------|---------------------|-------------------|
|                                     |                | нараста-ния          | обледе-нения |                     |                   |
| Гололед . . . . .                   | 23 I 1978 г.   | 4                    | 9            | 13                  | 10                |
| Изморозь зернистая . .              | 1 II 1978 г.   | 8                    | 12           | 9                   | 7                 |
|                                     | 21 XII 1970 г. | 7                    | 12           | 13                  | 12                |
| Изморозь кристалличе-ская . . . . . | 7—8 I 1977 г.  | 16                   | 18           | 19                  | 18                |
|                                     | 8 III 1978 г.  | 9                    | 11           | 79                  | 73                |

## 7. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЗОНОВ

При установлении термических признаков, отделяющих один сезон от другого, рассматривались даты устойчивых (по средним многолетним данным) переходов средней месячной температуры воздуха через определенные значения и учитывались переходы от одной фазы развития растительности к другой. Для Душанбе, как и для всех южных районов Средней Азии, характеризующихся большим притоком тепла, для термических границ климатических сезонов принимается более высокий уровень средних суточных температур, чем для других районов СССР.

**Зима.** Границами зимнего периода является переход средней суточной температуры воздуха через  $5^{\circ}\text{C}$  осенью и весной. Этот период наступает в первой декаде декабря и длится до 20 февраля.

Зима в Душанбе характеризуется положительными средними месячными температурами воздуха и достаточным увлажнением. В течение суток днем температура воздуха положительна, максимальные ее значения достигают  $7\text{--}15^{\circ}\text{C}$ . При адвекции

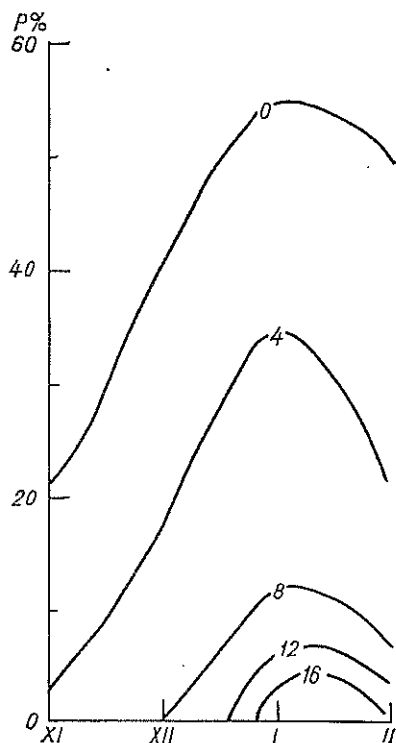


Рис. 14. Изоплеты числа дней с низкой температурой воздуха ( $-10^{\circ}\text{C}$  и менее) различной обеспеченности  $P$  выше указанных пределов.

тропического воздуха абсолютный максимум температуры может превышать  $20^{\circ}\text{C}$ . Ночью температура воздуха опускается до  $-1\text{--}-4^{\circ}\text{C}$ . В наиболее холодные зимы вторжения арктического холодного воздуха приводят к резкому понижению температуры (табл. 19 приложения). В это время отрицательная температура воздуха может удерживаться в течение продолжительного периода.

Показателем температурного режима в холодный период может служить число дней с температурой  $-10^{\circ}\text{C}$  и ниже различной обеспеченности (рис. 14). Так, с вероятностью 1 раз в 20 лет около 4 дней в месяце такие температуры могут наблюдаться с первой декады декабря, до 8—10 дней — со второй половины января и в феврале.

Зимние осадки составляют третью часть годовой суммы и выпадают в виде дождя и мокрого снега. Устойчивый снежный по-

кров в 90 % зим не образуется. В среднем за год отмечается 25 дней со снежным покровом. Относительная влажность составляет 70 %.

Средние месячные скорости ветра зимой равны 1,0—1,2 м/с, максимальная скорость ветра достигает 17—20 м/с. Зимой наблюдаются туманы, метель, поземок, однако повторяемость их очень мала. Также редко наблюдаются зимние грозы, град, мгла, гололед и изморозь (табл. 53).

Таблица 53

Число дней с атмосферными явлениями в различные сезоны

| Атмосферные явления       | Зима |      |      | За сезон | Весна |     |     | За сезон |
|---------------------------|------|------|------|----------|-------|-----|-----|----------|
|                           | XII  | I    | II   |          | III   | IV  | V   |          |
| Туман . . . . .           | 2    | 3    | 1    | 6        | 0,5   | 0,1 | 0,1 | 0,7      |
| Метель . . . . .          |      | 0,2  | 0,2  | 0,4      |       |     |     |          |
| Гроза . . . . .           | 0,2  | 0,2  | 0,3  | 0,7      | 2     | 6   | 10  | 18       |
| Град . . . . .            | 0,1  | 0,07 | 0,1  | 0,3      | 0,4   | 0,6 | 0,8 | 1,8      |
| Мгла . . . . .            | 0,3  | 0,03 |      | 0,3      | 0,7   | 0,6 | 1   | 2,3      |
| Пыльная буря . . . . .    |      | 0,03 | 0,03 | 0,1      | 0,2   | 0,3 | 0,1 | 0,6      |
| Гололед . . . . .         | 0,1  | 0,2  | 0,03 | 0,3      |       |     |     |          |
| Изморозь . . . . .        | 0,5  | 0,8  | 0,3  | 1,7      |       |     |     |          |
| Дождь . . . . .           | 8    | 7    | 10   | 25       | 14    | 14  | 12  | 40       |
| Снег . . . . .            | 4    | 6    | 5    | 15       | 3     | 0,2 |     | 3,2      |
| Дождь со снегом . . . . . | 2    | 2    | 2    | 6        | 2     | 0,2 |     | 2,2      |

| Атмосферные явления       | Лето |     |      | За сезон | Осень |      |     | За сезон |
|---------------------------|------|-----|------|----------|-------|------|-----|----------|
|                           | VI   | VII | VIII |          | IX    | X    | XI  |          |
| Туман . . . . .           |      |     |      |          |       | 0,2  | 0,8 | 1,0      |
| Метель . . . . .          |      |     |      |          |       |      |     |          |
| Гроза . . . . .           | 6    | 2   | 1    | 9        | 0,2   | 1    | 0,2 | 1,4      |
| Град . . . . .            | 0,4  |     |      | 0,4      |       | 0,1  |     | 0,1      |
| Мгла . . . . .            | 3    | 5   | 5    | 13       | 6     | 4    | 2   | 12       |
| Пыльная буря . . . . .    | 0,9  | 0,4 | 0,1  | 1,4      | 0,3   | 0,6  | 0,2 | 1,1      |
| Гололед . . . . .         |      |     |      |          |       |      |     |          |
| Изморозь . . . . .        |      |     |      |          |       |      | 0,1 | 0,1      |
| Дождь . . . . .           | 6    | 3   | 1    | 10       | 1     | 6    | 7   | 14       |
| Снег . . . . .            |      |     |      |          |       | 0,05 | 2   | 2,0      |
| Дождь со снегом . . . . . |      |     |      |          |       | 0,1  | 1   | 1,1      |



**Весна.** Весенний период характеризуется неустойчивой погодой с резкими колебаниями средней суточной температуры воздуха. В это время проходит интенсивный рост средних месячных температур — от 8,8°C в марте до 19,6°C в мае, обусловленный резким увеличением притока солнечной радиации. Средний максимум температуры воздуха находится в пределах 15—27°C, абсолютный максимум весной достигает 39°C. По данным рис. 15 видно, что уже в конце марта — начале апреля с обеспеченностью 5 % (1 раз в 20 лет) может быть по 5—6 жарких дней. Средние минимальные (или ночные) температуры положительны и составляют в марте 4°C и в мае около 13°C. Абсолютный минимум не опускается ниже —13°C. Особенностью этого периода является большая повторяемость заморозков. Они наблюдаются при вторжениях холодного арктического воздуха в тылу циклонов. Наибольшей интенсивностью и устойчивостью отличаются адвективно-радиационные заморозки, связанные с юго-западной периферией антициклона. Средняя многолетняя дата последнего заморозка приходится на начало третьей декады марта, но даты самых поздних заморозков могут значительно отклоняться от средних, в результате чего заморозки наблюдаются даже в апреле (1937, 1976, 1977, 1981 гг.). Апрельские заморозки — большая угроза для теплолюбивых культур, но обычно они длятся не более двух дней.

Весной выпадает наибольшая часть годовой суммы осадков. Осадки выпадают в виде ливневых дождей, часто сопровождающихся грозой и градом. Наибольшая их повторяемость приходится на май.

Весной, как и в зимний период, преобладают ветры северного, северо-восточного и восточного направлений. Средние месячные скорости ветра больше, чем зимой.

**Лето.** Летний период начинается после устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 20°C. Он продолжается с конца второй декады мая до середины сентября и характеризуется жаркой и сухой погодой.

Средняя температура воздуха в летние месяцы составляет 24,5—26,5°C. С июня по август максимальные температуры выше 25°C сохраняются в течение месяца, т. е. примерно 30 дней (рис. 15). Температура колеблется от 17—21°C ночью, до 30—35°C в дневные часы. Продолжительность наиболее жаркого периода в течение суток около 7—8 ч, абсолютный максимум температуры воздуха 43°C. Благоприятному ночному термическому режиму в Душанбе способствует сток прохладного горного воздуха с южных склонов Гиссарского хребта.

Средняя месячная относительная влажность воздуха составляет 40—50%. В суточном ходе наименьшая влажность (23—26%) отмечается в 13 ч. Скорости ветра летом минимальны, преобладающее направление ветра западное и северо-западное.

В начале лета происходит резкое уменьшение месячных сумм осадков. Так, если в мае выпадает около 80 мм, то в июне только 10—11 мм, с июня по сентябрь осадки практически отсутствуют,

однако в отдельные годы в июле суточные максимумы составляют 400—500 % нормы.

Для летнего периода характерны такие атмосферные явления как мгла (3—4 дня в месяц), гроза. Грозы наблюдаются в основном в начале лета. Град бывает очень редко.

**Осень.** Осенний период в Душанбе наиболее благоприятный. В это время преобладает сухая теплая погода. Начало осени характеризуется резким понижением температуры воздуха и наибольшими значениями ее суточной амплитуды, достигающей в октябре почти 28 °С. В ясные дни средняя максимальная температура воздуха поднимается до 23 °С в октябре, 16 °С в ноябре, а наибольшая температура воздуха в отдельные годы в октябре может достигать 37 °С, в ноябре 30 °С. Ночью в результате

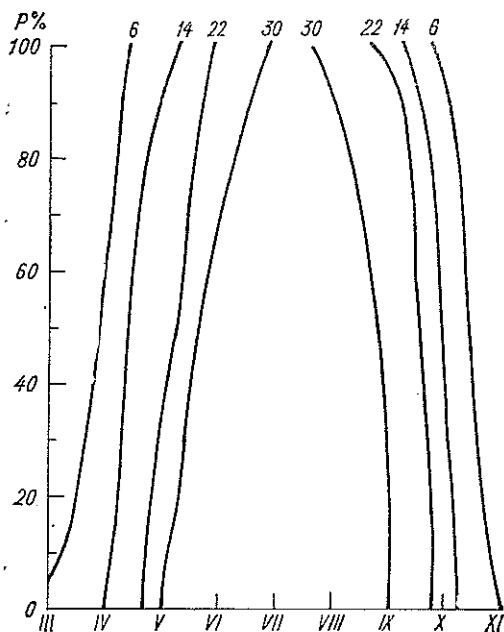


Рис. 15. Изоплеты числа дней с высокой температурой воздуха (более 25 °С) различной обеспеченности Р выше указанных пределов.

радиационного выхолаживания температура воздуха резко понижается и составляет в октябре около 6 °С, в ноябре — всего 2 °С. При вторжениях холодного воздуха температура может понижаться до —4 °С в октябре и до —17 °С в ноябре. В большинстве случаев переход от осени к зиме происходит незаметно. Частая смена холодной и теплой погоды создает впечатление затянувшейся осени.

Наиболее характерным признаком окончания осени является увеличение числа облачных и дождливых дней. В октябре осадки выпадают в виде кратковременных ливневых дождей. В ноябре характер осадков меняется. Дожди становятся более продолжительными, за месяц выпадает около 50 мм осадков, суточный максимум достигает 11—19 мм. Постепенно повышается относительная влажность воздуха. Преобладающее направление ветра — северное. Скорость ветра мало отличается от летней. Первые заморозки начинаются в ноябре. Средняя многолетняя дата первого заморозка в Душанбе приходится на 10 ноября, однако ежегодные отклонения от средней даты бывают значительными. Наиболее ранние заморозки могут отмечаться в первой половине октября.

## 8. ОСОБЕННОСТИ ГОРОДСКОГО КЛИМАТА

### 8.1. Влияние города на основные метеорологические элементы

Климатические условия в больших городах обычно заметно отличаются от условий в окружающих город районах. При плотности современной городской застройки, составляющей 20—25 %, и наличии большого количества многоэтажных зданий, площадь стен и крыш становится равной площади незастроенных территорий между зданиями. Такое увеличение «приемных» поверхностей города приводит к перераспределению солнечной радиации, изменению термического и ветрового режима, относительной влажности воздуха.

В термическом режиме города выделяются два периода: зимний и летний. Для зимы характерно возникновение так называемого «острова тепла», который формируется над городом в результате сжигания большого количества топлива. Поэтому зимой термические контрасты в системе город — пригород являются наибольшими. Летом выделение искусственного тепла в городе меньше, однако термические контрасты между городом и пригородом остаются, они обуславливаются радиационными факторами, подверженными трансформации за счет изменения типа и альbedo подстилающей поверхности. К прямой и рассеянной радиации прибавляется радиация, отраженная асфальтовым покрытием улиц, площадей и стенами домов, и длинноволновое излучение сильно нагретых участков горизонтальных и вертикальных поверхностей.

Продолжительность инсоляции фасадов домов в июле превышает 8 ч, площадь инсоляции территории в часы перегрева составляет 70—95 %, поверхность стен нагревается до 60 °С, а естественный грунт и асфальт — до 70 °С. Этим обстоятельством в большой мере обусловлено чувство зноя и духоты, характерное для южного города летом.

Для выявления воздействия города на температуру воздуха сравнивались средние месячные и экстремальные температуры

Таблица 54

Разности температуры воздуха  $\Delta T$  °С между городом и пригородом

| Сезон           | $\Delta \bar{T}$ | $\Delta \bar{T}_{\text{макс}}$ | $\Delta T_{\text{абс}}$ | $\Delta \bar{T}_{\text{мин}}$ | $\Delta \bar{T}_{\text{абс}}$ |
|-----------------|------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Зима . . . . .  | 0,5              | 0,7                            | 1                       | 0,8                           | 2                             |
| Весна . . . . . | 0,2              | 0,2                            | —1                      | 0,4                           | 1                             |
| Лето . . . . .  | 0,1              | 0,2                            | 0                       | 0,7                           | 1                             |
| Осень . . . . . | 0,6              | 0,5                            | 1                       | 1,1                           | 1                             |

в разные сезоны и при разных типах погоды на двух метеорологических станциях: городской, расположенной в центре жилого микрорайона, и пригородной, расположенной в 15 км к западу в сходных физико-географических условиях (табл. 54). Зимой и осенью средняя месячная температура воздуха в городе выше, чем в пригороде на 0,5—0,6 °С. Наибольших различий достигает минимальная температура воздуха. Так, зимой абсолютный минимум в городе на 2 °С выше, чем в пригороде, в остальные сезоны эта разница составляет 1 °С.

Общий высокий температурный фон летом сглаживает термические различия города и пригорода, поэтому разности температур летом небольшие. Кроме того, растительность и поливы в летнее время в городе увеличивают затраты тепла на испарение, за счет чего температура воздуха несколько снижается.

Город значительно теплее пригорода в осеннее и зимнее время при тихой ясной и тихой пасмурной погоде. Разности температур воздуха достигают в октябре 2,4 °С. В дневное время разности между городом и пригородом уменьшаются. Наибольшие различия (1,0—1,3 °С) отмечаются в январе при тихой ясной погоде, наи-

Таблица 55

Разность температуры воздуха  $\Delta T$  °С между городом и пригородом при разных типах погоды в месяцы — представители сезонов

| Месяц      | Тихо, ясно | Тихо, пасмурно | Ветер, ясно | Ветер, пасмурно | Месяц       | Тихо, ясно | Тихо, пасмурно | Ветер, ясно | Ветер, пасмурно |
|------------|------------|----------------|-------------|-----------------|-------------|------------|----------------|-------------|-----------------|
|            |            |                |             |                 |             |            |                |             |                 |
| Утро (6 ч) |            |                |             |                 | День (12 ч) |            |                |             |                 |
| I          | 1,3        | 0,4            |             | —0,8            | I           | 1,3        | 0,7            | 0,6         | 0,4             |
| IV         | 1,8        | 0,6            |             | 0,0             | IV          | 1,0        | 0,0            | 0,1         | 0,0             |
| VII        | 1,3        | 0,2            | 0,7         | 0,2             | VII         | 0,0        | —0,7           | 1,0         | 1,0             |
| X          | 2,4        | 1,3            |             | 0,6             | X           | 0,5        | 0,2            | 0,4         | 0,1             |

Таблица 56

Различия в ветровом режиме, облачности и атмосферных явлениях между городом и пригородом

| Сезон           | Отношение скорости ветра в городе и пригороде, % | Облачность, число дней |        | Атмосферные явления, число дней |       |      |
|-----------------|--|------------------------|--------|---------------------------------|-------|------|
|                 |  | общая                  | нижняя | туман                           | гроза | мгла |
| Зима . . . . .  | 0,8  | 0,1                    | —0,5   | —8                              | 0,5   | 0,4  |
| Весна . . . . . | 0,8  | 0,5                    | —0,3   | —2                              | 5,2   | 1,1  |
| Лето . . . . .  | 0,7  | 0,2                    | 0,0    |                                 | 1,0   | 12,4 |
| Осень . . . . . | 0,8  | 0,2                    | —0,2   | —2                              | 0,4   | 10,6 |

меньшие — весной и осенью при усилении ветра. Летом в дневные часы город теплее пригорода на  $1^{\circ}\text{C}$  при усилении ветра (табл. 55).

Площадь большого города представляет собой очень шероховатую поверхность и, как правило, в городе скорость ветра уменьшается. В Душанбе ветровой коэффициент равен  $0,7-0,8$  (табл. 56).

Прослеживается влияние города на облачность: количество общей облачности в течение всего года в Душанбе несколько меньше, а нижней — больше, чем в пригороде.

Душанбе — крупный промышленный центр. Промышленные выбросы предприятий в сочетании с метеорологическими условиями способствуют образованию и сохранению мглы над городом. Число дней в году с мглой в Душанбе на 11—12 больше, чем в пригороде. Число дней с грозой в городе также больше, чем в пригороде, но дней с туманами в городе зимой на 8 меньше (табл. 56).

## 8.2. Микроклиматические особенности города

Неоднородность естественного ландшафта, особенности планировки и застройки города, наличие (или отсутствие) промышленных предприятий, зеленых массивов, близость к водоемам обуславливают различные микроклимата в отдельных его частях. Для выявления особенностей температурно-влажностного режима Душанбе в летний период проводились серии микроклиматических съемок. С этой целью выбирались линейные маршруты (всего 11), проходящие с востока на запад, параллельные друг другу и большой оси Гиссарской долины. Расстояние между ними составляло 2—3 км, длина маршрутов равнялась от 1,5 до 12 км. На каждом из них имелось по 5 точек наблюдений, расположенных вне застройки в характерных формах рельефа (табл. 57). В качестве основной выбрана точка 3 на открытом ровном месте в пойме р. Душанбинки. Приборы для наблюдений устанавливались на стойке на высоте 2 м над поверхностью земли. Наблюдения велись синхронно на всех точках два раза в сутки: с 6 до 8 ч утра и с 16 до 18 ч вечера. Сроки наблюдений совпадали с наступлением минимума и максимума температуры воздуха.

Анализ результатов микроклиматических съемок позволил выявить некоторые особенности термического режима города. Так, летом в ночные и предутренние часы в результате ночного выхолаживания наиболее низкие температуры воздуха наблюдаются в южной (пониженной) части города. В направлении с юга на север температура повышается. Наибольшая разность температур между южными и северными точками достигает  $5-6^{\circ}\text{C}$ . Влияние орографии на распределение дневной температуры воздуха (или суточного максимума) сказывается менее заметно.

Наиболее высокие температуры отмечены летом в западной

Таблица 57

## Характеристика пунктов наблюдений микроклиматических съемок

| Маршрут                        | Пункт наблюдений                                    |   |                     |   |  |
|--------------------------------|---|---|---------------------|---|--|
|                                | 1   | 2   | 3                   | 4   | 5  |
| № 1                            | Вершина над склоном восточной экспозиции            | Склон восточной экспозиции                            | Пойма р. Душанбишки | Подножие склона западной экспозиции         | Склон западной экспозиции                                  |
| № 2                            | То же   | То же   | То же               | То же                                       | То же  |
| № 3<br>(ул. Карамова)          | Возвышенность в одноэтажной застройке               | Вершина отрога гор                                    | "                   | Северо-восточная окраина Ботанического сада | Склон западной экспозиции, засаженный фруктовыми деревьями |
| № 4<br>(ВДНХ)                  | Возвышенное открытое место — на окраине микрорайона | Пустырь, примыкающий с востока к четырехэтажным домам | "                   | Сквер                                       | Склон западной экспозиции                                  |
| № 5<br>(ул. Путовского)        | Поле на окраине микрорайона (западная часть города) | Перекресток улиц в застройке                          | "                   | Сквер внутри застройки                      | Вершина на склоне западной экспозиции                      |
| № 6<br>(ул. Федина)            | Поле на окраине города (западная часть)             | Пустырь внутри застройки                              | "                   | То же                                       | Вершина  |
| № 7<br>(ул. Правды)            | Поле (западная часть города)                        | Магистральная улица                                   | "                   | Вершина холма                               | Склон западной экспозиции                                  |
| № 8<br>(ул. Абая)              | То же   | То же   | "                   | Поле у подножия склона южной экспозиции     | Поле   |
| № 9<br>(пр. Джамин)            | Поле (юго-западная часть города)                    | Пустырь на окраине микрорайона                        | "                   | Поле (юго-восточная часть города)           | Пойма р. Кафириган   |
| № 10<br>(южная окраина города) | То же   | Поле (южная окраина города)                           | "                   |   |  |
| № 11<br>191-й микрорайон)      | Поле на окраине микрорайона                         | Площадь   | Пустырь             | Сквер с молодой посадкой деревьев           | Открытый двор  |

и южной частях города, несколько ниже средний максимум на склонах и возвышенных участках в северной и восточной частях города.

Сравнение характеристик относительной влажности воздуха показывает более сглаженную картину: ее значения на большей части города меняются мало. Отмечено уменьшение относительной влажности в утренние часы на склонах в северной и восточной частях города на 12—14 % по сравнению с южной частью. Днем увеличение относительной влажности наблюдается в тех районах, где температуры воздуха наиболее низкие.

Особенности ветрового режима в Душанбе определяются резко выраженной горно-долинной циркуляцией. Для характеристики изменения скорости ветра в городе вычислены ветровые коэффициенты, представляющие собой отношение скорости ветра в каждой точке маршрута к скорости ветра в основной точке. Скорость ветра ночью и утром по территории города меняется незначительно. Наибольшие скорости ( $K > 1,0$ ) отмечаются на возвышенных участках и на открытых ровных местах. У подножий склонов и в защищенных местах скорости ветра наименьшие. В распределении дневной скорости ветра по городу выявлены те же закономерности. Повышенными скоростями отличаются возвышенные участки. В центре и на южной окраине отмечается ослабление скорости ветра. Наибольшими скоростями ветра характеризуются восточная и западная части Душанбе.

### 8.3. Радиационно-термический режим застройки

#### 8.3.1. Температура стен зданий

Под действием солнечной радиации стены зданий нагреваются и даже в холодный период могут иметь положительную температуру, так как в ясные дни при небольшой высоте солнца на вертикальную поверхность приходит прямой радиации в несколько раз больше, чем на горизонтальную.

Температуру поверхности стен можно приблизительно оценить, используя формулу А. М. Шкловера,

$$t_{\text{усл}} = t_{\text{в}} + \frac{Q_{\text{в}}(1-A)}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (2)$$

где  $t_{\text{усл}}$  — условная температура наружного воздуха, приблизительно равная температуре стены, °С;  $t_{\text{в}}$  — температура наружного воздуха, °С;  $Q_{\text{в}}$  — суммарная радиация, поступающая на стену;  $1-A$  — коэффициент поглощения стены;  $\alpha_{\text{н}}$  — коэффициент теплоперехода поверхности наружной стены.

При этом суммарная радиация складывается из прямой радиации, поступающей на стену, и рассеянной радиации, которая принимается равной половине рассеянной радиации, поступающей на

горизонтальную поверхность. Для расчета прямой солнечной радиации использовалась известная методика ГГО [16]. Рассчитывалась температура стен южной и восточной ориентации в условиях застройки Душанбе. Прогрев восточной стены примерно равен прогреву западной стены, а для северной ориентации повышение температуры стен незначительно (табл. 58). Температура стен разной ориентации имеет годовой и суточный ход, обусловленный годовым и суточным ходом суммарной радиации и температуры воздуха.

Таблица 58

Температура ( $^{\circ}\text{C}$ ) стен зданий ( $t_{\text{усл}}$ ) и наружного воздуха ( $t_{\text{н}}$ ) в различные часы суток на 15-е число каждого месяца (1-я строка — южная ориентация, 2-я строка — восточная)

| Месяц | 9 ч 30 мин     |                  | 12 ч 30 мин    |                  | 15 ч 30 мин    |                  | Месяц | 9 ч 30 мин     |                  | 12 ч 30 мин    |                  | 15 ч 30 мин    |                  |
|-------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|-------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|
|       | $t_{\text{в}}$ | $t_{\text{усл}}$ | $t_{\text{н}}$ | $t_{\text{усл}}$ | $t_{\text{н}}$ | $t_{\text{усл}}$ |       | $t_{\text{в}}$ | $t_{\text{усл}}$ | $t_{\text{в}}$ | $t_{\text{усл}}$ | $t_{\text{в}}$ | $t_{\text{усл}}$ |
| I     | 0,8            | 11,6             | 4,6            | 20,2             | 4,8            | 11,7             | VI    | 29,9           | 39,2             | 33,9           | 48,0             | 34,6           | 42,4             |
|       | 0,8            | 9,2              | 4,6            | 9,9              | 4,8            | 12,6             |       | 29,9           | 50,2             | 33,9           | 41,8             | 34,6           | 56,8             |
| II    | 3,9            | 14,7             | 7,5            | 24,4             | 7,7            | 16,4             | VIII  | 28,0           | 40,0             | 32,6           | 52,6             | 34,3           | 43,1             |
|       | 3,9            | 14,2             | 7,5            | 13,1             | 7,7            | 19,1             |       | 28,0           | 49,3             | 32,6           | 43,6             | 34,3           | 59,9             |
| III   | 8,8            | 17,6             | 12,1           | 24,6             | 12,3           | 19,1             | IX    | 23,4           | 40,4             | 29,0           | 51,6             | 29,8           | 42,7             |
|       | 8,8            | 18,8             | 12,1           | 18,3             | 12,3           | 22,8             |       | 23,4           | 44,0             | 29,0           | 38,4             | 29,8           | 53,5             |
| IV    | 15,4           | 24,9             | 19,0           | 31,7             | 19,4           | 26,6             | X     | 16,2           | 32,9             | 21,7           | 44,5             | 22,3           | 34,2             |
|       | 15,4           | 26,9             | 19,0           | 26,2             | 19,4           | 36,8             |       | 16,2           | 32,9             | 21,7           | 28,8             | 22,3           | 38,0             |
| V     | 21,4           | 28,9             | 24,5           | 37,5             | 24,8           | 32,7             | XI    | 9,3            | 22,9             | 14,0           | 33,2             | 14,1           | 22,1             |
|       | 21,4           | 28,8             | 24,5           | 31,0             | 21,8           | 43,2             |       | 9,3            | 22,9             | 14,0           | 19,5             | 14,1           | 23,4             |
| VI    | 27,5           | 35,8             | 30,5           | 44,0             | 30,7           | 38,8             | XII   | 4,2            | 15,9             | 7,8            | 22,0             | 8,1            | 14,4             |
|       | 27,5           | 46,7             | 30,5           | 37,1             | 30,7           | 49,2             |       | 4,2            | 14,0             | 7,8            | 12,9             | 8,1            | 14,7             |

Утром и вечером наибольшие различия температур воздуха и стен отмечаются с мая по октябрь, причем стены восточной ориентации оказываются намного теплее южных стен (рис. 16). Наибольшая разность в нагреве стен разной ориентации отмечается в августе и составляет утром около  $8^{\circ}\text{C}$ , а в послеполуденные часы  $17^{\circ}\text{C}$ . Объясняется это тем, что западные и восточные стены в эти часы инсолируются в течение продолжительного времени. Приведенные в табл. 58 данные о температуре стен соответствуют выводам З. И. Пивоваровой [16] о том, что в районах, расположенных южнее  $40^{\circ}$  с. ш., наибольшее количество радиации в летнее время получают стены восточной и западной ориентации.

Стены южной ориентации утром и вечером теплее окружающего воздуха на  $6$ — $17^{\circ}\text{C}$ , а восточной (западной) — на  $7$ — $26^{\circ}\text{C}$ .



Днем стены южной ориентации теплее окружающего воздуха на 12,5—22,8°C, а восточные стены только на 5,3—11,0°C, причем наибольшие разности отмечаются в летние и осенние месяцы. В полдень стены южной ориентации намного теплее восточных (западных) стен во все месяцы года. Наибольшая разность отмечается в октябре и составляет 15,7°C.

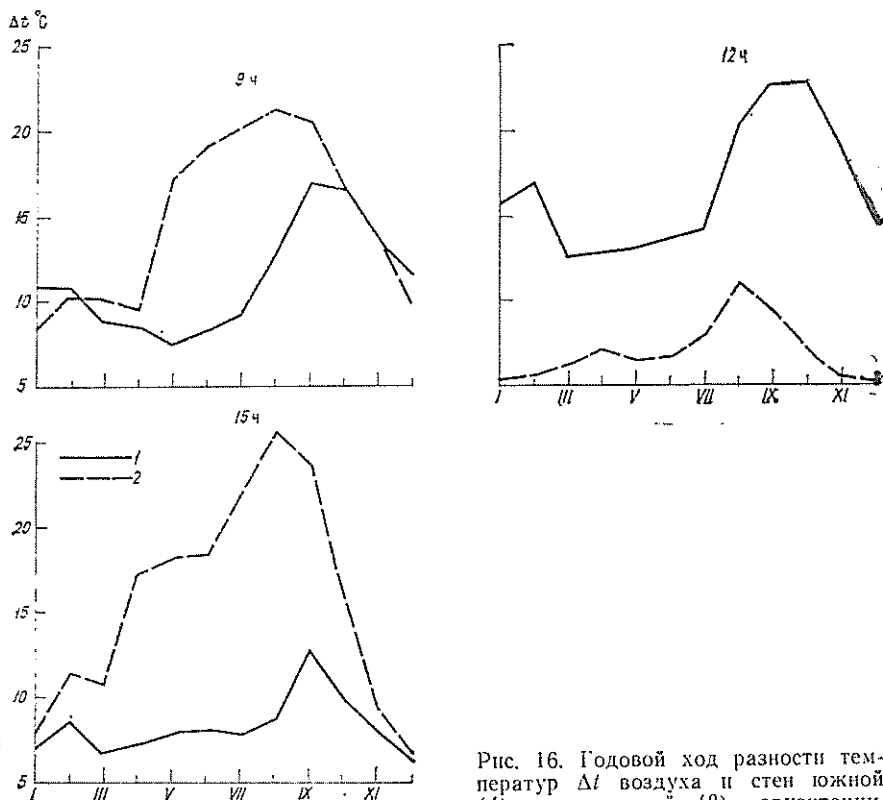


Рис. 16. Годовой ход разности температур  $\Delta t$  воздуха и стен южной (1) и восточной (2) ориентации.

### 8.3.2. Плотность застройки и затенение территории

Для целей нормирования освещения необходимо знать затененность территории города. Затененность городской территории зависит от параметров зданий, высоты и азимута солнца. Затенение от одного здания может быть найдено по формуле

$$S_r = nl + \frac{H}{\operatorname{tg} h_{\odot}} (l \sin A + n \cos A), \quad (3)$$

где  $S_r$  — площадь затененности территории, м<sup>2</sup>;  $n$ ,  $l$ ,  $H$  — соответственно ширина, длина и высота здания, м;  $h_{\odot}$  — высота солнца, град.;  $A$  — угол между нормалью к стене и вертикалом солнца.

Для перпендикулярно стоящего здания (по отношению к имеющейся  $S_T$ ) в единый момент времени площадь тени  $S'_T$  составит

$$S'_T = nl + \frac{H}{\operatorname{tg} h_{\odot}} (n \sin A + l \cos A). \quad (4)$$

Эта пара зданий с площадями  $S_T + S'_T$  будет являться «типичной» для всей застройки; площадь теней этих двух зданий составит

$$S_T + S'_T = 2nl + \frac{H(l+n)}{\operatorname{tg} h_{\odot}} (\sin A + \cos A). \quad (5)$$

Угол  $A$  меняется от  $0$  до  $90^\circ$ , поэтому выражение  $(\sin A + \cos A)$  можно принять равным  $1,2$ . Тогда выражение (5) будет иметь вид

$$S_T + S'_T = 2nl + \frac{1,2H(l+n)}{\operatorname{tg} h_{\odot}}. \quad (6)$$

Для типичного здания в Душанбе приняты следующие параметры:  $n=12,6$  м,  $l=114$  м и  $H=12$  м. При плотности застройки  $15\%$  на площади  $S=1$  км<sup>2</sup> разместится 105 типичных зданий. Для этих зданий площадь тени составит

$$S_T = 0,3S + \frac{0,18S}{\operatorname{tg} h_{\odot}}. \quad (7)$$

По формуле (7) рассчитана площадь тени для различных высот солнца (табл. 59). В табл. 59 приведены также результаты расчета площади тени для зданий с параметрами  $n=10$  м,  $l=100$  м,  $H=20$  м и плотности застройки  $P=20\%$ .

В перспективе Душанбе будет застраиваться четырех-, пяти-, девяти- и двенадцатизэтажными зданиями, причем площадь застройки четырех- и пятиэтажными зданиями составит  $70\%$ , а высотными зданиями  $30\%$ . Площадь тени для перспективного квартала с четырех- и девятиэтажными домами рассчитана по формуле

$$S_T = 0,3S + \frac{0,1S}{\operatorname{tg} h_{\odot}}. \quad (8)$$

Результаты расчета помещены в табл. 59.

Таблица 59

Площадь тени при различных типах застройки (доли от  $S$ )

| Тип застройки   | Высота солнца, ° |      |      |      |      |      |
|---|------------------|------|------|------|------|------|
|   | 15               | 30   | 45   | 60   | 75   | 90   |
| Типичные здания . . . . .                                     | 1,0              | 0,61 | 0,48 | 0,40 | 0,35 | 0,30 |
| Здания с параметрами<br>$n=10$ м, $l=100$ м, $H=20$ м . . . . | 1,2              | 0,65 | 0,46 | 0,35 | 0,27 | 0,20 |
| Четырех- и девятиэтажные здания . .                           | 0,67             | 0,47 | 0,40 | 0,36 | 0,33 | 0,30 |

### 8.3.3. Влияние зеленых насаждений на микроклимат города

Зеленые насаждения влияют на суммарную радиацию и ветер, что проявляется в изменении температуры и влажности воздуха. Под влиянием зеленых насаждений изменяется аэрозольный состав воздуха, тепловое состояние человека. Зеленые насаждения способствуют созданию комфортного состояния человека, что имеет большое значение в южных городах, где перегревный (дискомфортный) период летом довольно продолжителен.

Солнечная радиация, пропущенная кронами деревьев, определяется полнотой насаждений и сомкнутостью крон, которые характеризуют степень пропускания пологом насаждений суммарной радиации. Коэффициент пропускания полога  $\eta$  есть отношение суммарной радиации под пологом  $Q_T$  к радиации, поступившей на его поверхность  $Q_0$  (в процентах),

$$\eta = \frac{Q_T}{Q_0} \cdot 100. \quad (9)$$

Кроны в зависимости от полноты насаждений и коэффициента пропускания суммарной радиации разделяются на сомкнутые, ажурные и сквозные (табл. 60).

Таблица 60

Классификация крон лиственных насаждений в зависимости от полноты насаждения  $\beta$  и коэффициента пропускания полога  $\eta$

| Тип крон            | Полнота насаждения $\beta$ | Коэффициент пропускания полога $\eta$ % |
|---------------------|----------------------------|---|
| Сомкнутые . . . . . | 1,0—0,9                    | 5—15                                    |
| Ажурные . . . . .   | 0,8—0,9                    | 15—35                                   |
| Сквозные . . . . .  | <0,6                       | 35—50                                   |

Коэффициент пропускания полога увеличивается с уменьшением полноты насаждений от 5—15 % в сомкнутых кронах до 35—50 % в сквозных.

Суммарная радиация под пологом насаждений меняется в зависимости от высоты солнца. Однако под сомкнутыми кронами изменение радиации при различных высотах солнца незначительно, так как основную долю суммарной радиации составляет диффузная. Ажурный и сквозной полог способствует возрастанию суммарной радиации в подкороновом слое с увеличением высоты солнца.

Коэффициент пропускания полога, как и суммарная радиация, определяется высотой солнца. В насаждениях полнотой 1,0—0,9 значения  $\eta$  уменьшаются на 4 % с уменьшением высоты солнца от 75 до 40°. Снижение полноты насаждений до 0,8—0,7 приводит

к возрастанию коэффициента при максимальной высоте солнца на 14 %, при минимальной — на 18 %. Наибольшие значения коэффициента пропускания полога (45—60 %) отмечаются в насаждениях полнотой 0,6 и менее. Между полнотой насаждений и суммарной радиацией под пологом крон существует прямая зависимость, наиболее четко проявляющаяся в полуденные часы. С уменьшением плотности увеличивается количество солнечной энергии, пропущенной кронами.

С целью оценки эффективности снижения солнечной радиации, поступающей на стены, защищенные вьющимися растениями, проводились измерения суммарной радиации, приходящейся на стены западной (восточной) ориентации, как наиболее инсолируемые в летний период, через экран вьющегося винограда. В результате было установлено, что возможное снижение радиации за счет вертикального озеленения составляет 40—60 %.

На участках под пологом зеленых насаждений и на инсолируемых участках городской застройки вследствие различий в механизме их прогрева наблюдаются значительные контрасты температуры и влажности воздуха. Деятельным слоем в парке, сквере является поверхность крон. Поступающее к ней тепло в значительной степени затрачивается на испарение с нее влаги. То же количество энергии, приходящее на асфальтированную поверхность, расходуется главным образом на нагревание. Вследствие этого температурные различия между озелененными районами города (парками, скверами) и районами, где зелень отсутствует (площади, неблагоустроенные микрорайоны), могут достигать больших значений. Температурные контрасты определяются полнотой насаждений. Так, в Душанбе наибольшая разность, составившая 3,3 °С, отмечена в поле между неозелененными районами и скверами, расположенными в старой благоустроенной одно- и двухэтажной застройке, где полнота насаждений составляет 0,9—1,0. Для насаждений полнотой 0,8—0,7 различия в температуре уменьшаются до 1,5—1,8 °С.

С уменьшением сомкнутости полога происходит активный перегрев поверхности почвы, и температуры в полутораметровом слое приближаются к тем, которые формируются в неозелененных районах города. В насаждениях полнотой 0,6 и менее различия температуры воздуха не более 0,6—0,9 °С.

Микроклиматическая эффективность зеленых насаждений определяется их площадью. В южных городах, характеризующихся высокими летними температурами воздуха, комфортные условия формируются в зеленых насаждениях площадью 15—20 га. Влажность воздуха в скверах, парках и озелененных микрорайонах обычно выше, чем в районах без зелени, на 5—10 %.

Изменяя структуру солнечной радиации, зеленые насаждения предохраняют почву от перегрева. Наиболее высокая температура подстилающей поверхности отмечается в незащищенных зеленою городских районах и может достигать 60—70 °С. Проведенные сравнения температуры поверхности с асфальтированным покрытием,

инсолируемой солнцем, и участка с грунтовым покрытием, находящимся в тени, показали, что наибольшие разности наблюдаются в дневное время и достигают  $7^{\circ}\text{C}$  (в ясную погоду).

Результаты натуральных наблюдений, проведенных в городе Душанбе в микрорайонах со старой густой посадкой, где деревья достигают высоты 15—17 м и имеется густая кустарниковая растительность, в микрорайонах с молодой посадкой и в новых неблагоустроенных микрорайонах, показали эффективность даже небольших участков озеленения с точки зрения влияния их на микроклимат территории. В озелененном дворе в часы максимального прогрева температура воздуха на  $3\text{—}4,5^{\circ}\text{C}$  ниже, чем на оголенном участке, расположенном в непосредственной близости от двора. Во дворах и микрорайонах с молодой посадкой температура воздуха ниже, чем в окружающей местности на  $0,6\text{—}0,8^{\circ}\text{C}$ . Влажность воздуха в озелененных дворах выше, чем на пустырях и в неблагоустроенных дворах, на 10—15 %.

## 9. КОМПЛЕКСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПОКАЗАТЕЛИ БИОКЛИМАТА

Погода и климат существенно влияют на человека и его хозяйственную деятельность. Без учета климатических особенностей не могут быть правильно решены вопросы организации труда, быта и отдыха населения, определен наиболее рациональный набор продуктов питания и одежды, отвечающих требованиям местных условий.

**Комплексные характеристики климата.** Влияние климата необходимо рассматривать с позиции комплексного воздействия метеорологических факторов. Так, комплексная оценка температурно-влажностного режима используется при планировании и организации строительных работ, для создания условий комфорта в помещениях, при определении продолжительности пребывания человека на открытом воздухе. Этот комплекс характеризует также коррозионную агрессивность атмосферы; вероятность его значений учитывается при расчетах систем вентиляции и кондиционирования.

Как видно из табл. 21 приложения, преобладающими температурно-влажностными комплексами в Душанбе в зимний период являются сочетания относительной влажности 80—100 % и температуры от 0,0 до 5,9 °С. Такие условия способствуют проникновению водяного пара в материал ограждающих конструкций и его конденсации, что является одной из главных причин увлажнения стен зданий и ухудшения их термозащитных свойств. Летние условия характеризуются преобладанием комплекса относительной влажности 20—50 % и температуры от 24,0 до 30,0 °С. Сочетания высокой влажности воздуха и очень высоких температур (25,0—36,0 °С) наблюдаются летом крайне редко.

Учет температурно-ветрового комплекса необходим при определении максимальных теплотерь зданий и проектирования отопительных систем, при оценке условий работы на открытом воздухе. Установлено, что увеличение скорости ветра на 1 м/с в интервале от 5 до 10 м/с эквивалентно понижению температуры наружного воздуха на 3,5—4 °С. Холодный период года в Душанбе характеризуется в основном сочетаниями температуры воздуха 0,0—10,0 °С и скорости ветра 0—3 м/с. Усиление скорости ветра при низких отрицательных температурах наружного воздуха наблюдается крайне редко (табл. 22 приложения). В теплый период года в Душанбе имеют наибольшую повторяемость комплексы высоких температур воздуха (20,0—30,0 °С) при слабых ветрах (0—3 м/с) что создает неблагоприятное для человека ощущение застоя жаркого воздуха. Такую специфику температурно-ветрового режима южного при разработке города необходимо учитывать архитектурно-планировочных приемов регулирования аэрационных условий в городской застройке.

**Характеристика биоклимата городской среды.** Широкое рас-

пространение для комплексной оценки климата получило выражение структуры климата через повторяемость «типов» и «классов» погоды за сутки, принятых в классификации Е. Е. Федорова [8]. Эта классификация содержит 16 классов погоды, из которых 8 классов (I—VII, XVI) составляют группу безморозной погоды, 2 класса (VIII, IX) — группу погоды с переходом температуры воздуха через 0°C и 6 классов (X—XV) отнесены к группе морозной погоды. По заключению Е. К. Курбаншо [8], в Душанбе в зимний период преобладает погода с переходом температур через 0°C с солнечным днем (класс IX). Весной благодаря ин-

Таблица 61

Повторяемость (%) классов погоды в различные сезоны года

| Месяц             | I  | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X + XI |
|-------------------|----|----|-----|----|---|----|-----|------|----|--------|
| Январь . . . . .  |    |    | 18  | 5  | 3 | 1  | 6   | 10   | 51 | 6      |
| Апрель . . . . .  | 1  | 6  | 47  | 13 | 8 | 3  | 21  | 1    |    |        |
| Июль . . . . .    | 38 | 55 | 2   | 2  | 1 | 1  | 1   |      |    |        |
| Октябрь . . . . . |    |    | 86  | 3  | 3 | 2  | 3   |      | 3  |        |

тенсивному радиационному прогреву устанавливается безморозная погода (классы I—VII) с большой повторяемостью солнечных влажных (47 %) и дождливых пасмурных (21 %) условий. В летнее время в Душанбе доля очень жаркой и сухой погоды (классы I—II) составляет более 90 %. Осень характеризуется преобладанием солнечной влажной и влажной погоды, которая относится к классу III (табл. 61). Жестоко и крайне морозная погода (XIV—XVI), а также значительно морозная погода (XII—XIII) в Душанбе не наблюдаются.

Характеристика климата в погодах хотя и учитывает комплекс метеорологических условий, однако не выделяет зоны комфорта и дискомфорта. Летние условия часто характеризуются эквивалентно-эффективной температурой, которая позволяет учесть совместное влияние температуры и относительной влажности воздуха и скорости ветра на теплоощущения человека. По шкале эффективных температур (ЭТ), принятой в гигиенической практике, переход ЭТ через 25,0° воспринимается организмом как некоторый физиологический порог. Для сохранения жизнедеятельности человека в таких «перегретых» погодных условиях требуется значительное напряжение его жизненных функций. Используя расчеты Х. Махмудова [13], можно сделать вывод, что в Душанбе дискомфортные жаркие условия формируются в течение трех летних месяцев (с июня по август). Продолжительность их в течение суток составляет от 4 ч в июне до 8—9 ч в июле—августе; около 5 ч

в сутки в этот период ЭТ незначительно отличается от температуры верхнего предела зоны комфорта. Дискомфортные жаркие условия погоды наблюдаются между 10 и 18 ч. Наиболее благоприятная погода складывается в Душанбе в мае, когда комфортные условия наблюдаются в течение 17 ч в сутки (т. е. комфортная часть суток составляет 71 %).

Наиболее полная и обоснованная как с физической, так и с физиологической точек зрения количественная оценка влияния метеорологических факторов на тепловое состояние человека дается на основе метода теплового баланса тела человека (М. И. Будыко, Б. А. Айзенштат, Г. В. Циценко), уравнение которого может быть записано в следующем виде [18]:

$$FLE = FR + FP + B + q. \quad (10)$$

Здесь  $FLE$  — затрата тепла на испарение пота;  $FR$  — радиационный баланс тела;  $FP$  — теплообмен между телом и воздухом путем конвекции;  $B$  — теплопотеря с поверхности дыхательных путей при дыхании;  $q$  — теплопродукция организма;  $F$  — эффективная площадь тела, равная  $1,5 \text{ м}^2$ ;  $L$  — скрытая теплота парообразования. Все члены уравнения (10) выражаются в ваттах. Зная  $FLE$ , легко найти влагопотери на испарение пота:  $FE = FLE/0,67 \text{ г/ч}$ .

Из уравнения (10) следует, что затраты тепла на испарение пота равны суммарному поступлению тепла за счет влияния всех внешних факторов и теплопродукции. Следовательно,  $FLE$  (а также  $FE$ ) можно рассматривать как интегральную характеристику теплового состояния человека, в частности как критерий тепловой нагрузки на организм. Оценка биоклимата методом теплового баланса дает возможность выявить многие важные биотермические характеристики городской среды и обосновать пути ослабления тепловых нагрузок.



## 10. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПРИЗЕМНОГО И ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ

### 10.1. Характеристика коэффициента турбулентности в приземном слое атмосферы

Турбулентное перемешивание является основным процессом переноса в атмосфере тепла, влаги, примесей из одной точки в другую как по вертикали, так и по горизонтали. Поэтому получение критериев, характеризующих интенсивность турбулентного обмена, имеет большое научное и практическое значение. Одним из таких критериев, определяющих рассеяние примесей в атмосфере, является коэффициент турбулентного перемешивания или коэффициент турбулентности.

Таблица 62  
Годовой и суточный ход значений  $K_1$  ( $\text{м}^2/\text{с}$ )

| Время, ч | I    | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  | Год  |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1        | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,07 | 0,04 | 0,04 |
| 7        | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,09 | 0,07 | 0,07 | 0,09 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,06 |
| 10       | 0,08 | 0,10 | 0,12 | 0,11 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,13 | 0,14 | 0,12 | 0,10 | 0,05 | 0,11 |
| 13       | 0,11 | 0,12 | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,10 | 0,11 | 0,13 | 0,14 | 0,13 | 0,10 | 0,08 | 0,12 |
| 16       | 0,05 | 0,08 | 0,10 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,9  | 0,11 | 0,11 | 0,07 | 0,05 | 0,10 | 0,08 |
| 19       | 0,14 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,07 | 0,05 | 0,05 |

При изучении диффузии примесей в атмосфере и при решении ряда других задач важно знать особенности распределения вертикальной составляющей коэффициента турбулентности  $K_1$  в приземном слое воздуха на высоте 1 м в различных климатических условиях. В Душанбе средние многолетние значения  $K_1$  для всех месяцев и различных сроков (табл. 62) были получены по данным градиентных наблюдений. Анализ суточного и годового хода значений  $K_1$  показал, что в его временном распределении имеются особенности, характерные для горных котловин с ослабленным ветровым режимом. Для дневных часов (13 и 16) характерен четко выраженный годовой ход  $K_1$  с двумя максимума и минимумами, примерно равными по значениям.

Первый максимум ( $0,14 \text{ м}^2/\text{с}$ ) в 13 ч наблюдается в сентябре, второй ( $0,13 \text{ м}^2/\text{с}$ ) — в марте. Минимальные значения  $K_1$  отмечаются в ноябре — декабре и в июне и составляют  $0,08$ — $0,10 \text{ м}^2/\text{с}$ . В сентябре в 13 ч наблюдаются самые высокие вертикальные градиенты температуры воздуха, что является причиной возникновения максимума  $K_1$  в этом месяце. Максимум  $K_1$  в марте связан

с периодом наибольшей циклонической деятельности, обуславливающей в Душанбе наибольшие средние месячные скорости ветра (1,4 м/с). Годовой ход коэффициента  $K_1$  ночью выражен слабо, и значения его составляют 0,03—0,05 м<sup>2</sup>/с.

В суточном ходе коэффициента турбулентности наибольшие значения отмечаются в полуденные часы независимо от сезона.

Таблица 63  
Повторяемость (%) различных значений  $K_1$

| $K_1$ , м <sup>2</sup> /с | I  | II | III | IV | V  | VI | VII | VIII | IX | X  | XI | XII |
|---------------------------|----|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|
| Ночь                      |    |    |     |    |    |    |     |      |    |    |    |     |
| 0,03                      | 58 | 45 | 45  | 44 | 40 | 65 | 58  | 48   | 56 | 53 | 45 | 61  |
| 0,05                      | 23 | 42 | 34  | 38 | 33 | 18 | 32  | 38   | 33 | 32 | 35 | 27  |
| 0,10                      | 13 | 8  | 15  | 9  | 17 | 11 | 8   | 14   | 11 | 12 | 10 | 10  |
| 0,15                      | 5  | 3  | 4   | 7  | 7  | 6  |     |      |    | 3  | 8  | 1   |
| 0,20                      |    |    |     | 1  | 2  |    | 2   |      |    |    | 2  | 1   |
| 0,25                      | 1  | 2  |     | 1  | 1  |    |     |      |    |    |    |     |
| 0,30                      |    |    |     |    |    |    |     |      |    |    |    |     |
| 0,35                      |    |    | 1   |    |    |    |     |      |    |    |    |     |
| День                      |    |    |     |    |    |    |     |      |    |    |    |     |
| 0,03                      | 9  | 5  | 2   | 2  | 5  | 5  | 3   | 1    | 2  |    | 2  | 5   |
| 0,05                      | 15 | 14 | 10  | 10 | 13 | 18 | 7   | 4    | 2  | 4  | 11 | 17  |
| 0,10                      | 49 | 34 | 30  | 43 | 45 | 46 | 52  | 35   | 31 | 40 | 49 | 56  |
| 0,15                      | 24 | 34 | 39  | 36 | 29 | 25 | 31  | 47   | 50 | 47 | 31 | 19  |
| 0,20                      | 3  | 11 | 15  | 7  | 7  | 5  | 7   | 12   | 13 | 8  | 6  | 3   |
| 0,25                      |    | 2  | 4   | 2  | 1  | 1  |     | 1    | 2  | 1  | 1  |     |

Амплитуда суточных колебаний в теплое время года больше, чем в холодное, и составляет 0,41 и 0,7 м<sup>2</sup>/с. Наибольшую повторяемость (около 50 %) в дневное время имеют коэффициенты турбулентности 0,10—0,15 м<sup>2</sup>/с (табл. 63). Ночью турбулентный обмен ослаблен, и  $K_1$  не превышает 0,03 м<sup>2</sup>/с. Повторяемость этих значений составляет 41—65 %. Коэффициенты турбулентности более 0,30 м<sup>2</sup>/с встречаются очень редко (с повторяемостью 1 %).

Коэффициент турбулентности находится в прямой зависимости от скорости ветра и связан с погодными условиями. Отмечается, что ночью с ноября по май при пасмурной погоде  $K_1$  увеличивается на 20 % по сравнению с его значениями при ясной погоде. Днем  $K_1$  уменьшается при пасмурной погоде во все сезоны года.

Летом изменчивость  $K_1$  в течение суток значительна, особенно при слабом ветре. Отмечено, что при увеличении скорости ветра наблюдается некоторое уменьшение амплитуды суточного хода  $K_1$ . Согласно типизации значений  $K_1$ , предложенной Т. А. Огневой [14], определены наиболее вероятные условия погоды, при которых наблюдается различная интенсивность  $K_1$  (табл. 64).

Таблица 64

Типизация значений  $K_1$  при различных метеорологических условиях

| Тип | Интенсивность турбулентности | $K_1$ , м/с | Наиболее вероятные погодные условия |                           | Время суток  | Полугодие            |
|-----|------------------------------|-------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------|----------------------|
|     |                              |             | скорость ветра на высоте 2 м, м/с   | характеристика облачности |              |                      |
| I   | Отсутствует                  | 0,0         | 1                                   | Ясно                      | Ночь         | Холодное             |
| II  | Очень слабая                 | 0,02        | 1                                   | Пасмурно                  | Ночь         | Холодное             |
|     |                              |             | 1—2                                 | Переменная                | Ночь         | Холодное             |
| III | Слабая                       | 0,03—0,06   | 1—2                                 | Полуясно, Пасмурно        | Ночь         | Год                  |
|     |                              |             | 2,1—4                               | Ясно                      | Ночь         | Холодное             |
| IV  | Умеренная                    | 0,07—0,12   | 1                                   | Ясно, полуясно            | День         | Год                  |
|     |                              |             | 1—2                                 | Пасмурно                  | День         | Год                  |
| V   | Развитая                     | 0,13—0,17   | 2,1—4                               | Ясно                      | День         | Год                  |
|     |                              |             | 4,1—6                               | Пасмурно<br>Ясно          | Ночь<br>День | Холодное<br>Холодное |
| VI  | Сильная                      | 0,18—0,25   | 4,1—7                               | Ясно<br>Пасмурно          | День<br>День | Теплое<br>Холодное   |
|     |                              |             | VII                                 | Очень сильная             | >0,25        | 4,1—7                |

## 10.2. Температурные инверсии

При решении проблемы загрязнения атмосферного воздуха одним из важных вопросов является правильный учет возможности атмосферы рассеивать и удалять поступающие в нее вредные примеси. Совокупность погодных условий, определяющая меру способности атмосферы рассеивать продукты выброса и формировать некоторый уровень концентрации примесей в приземном слое, составляет потенциал загрязнения воздуха (ПЗВ). Потенциал загрязнения воздуха формируется в результате сочетания ряда метеорологических характеристик, особое место среди которых занимают инверсии температуры. Наличие их препятствует разви-

тию вертикальных перемещений, ограничивает объем воздуха, в котором происходит перемешивание примесей, и тем самым способствует усилению загрязнения воздуха.

Инверсии температуры, образующиеся в нижней тропосфере, определяются в основном двумя факторами: 1) охлаждением земной поверхности вследствие интенсивного излучения и 2) адвекцией теплого воздуха на холодную подстилающую поверхность.

Вертикальные профили температуры воздуха в Душанбе, построенные для разных сезонов года в ночное и дневное время (рис. 17), характеризуют особенности термического режима нижнего 200-метрового слоя. Анализ этих температурных профилей,

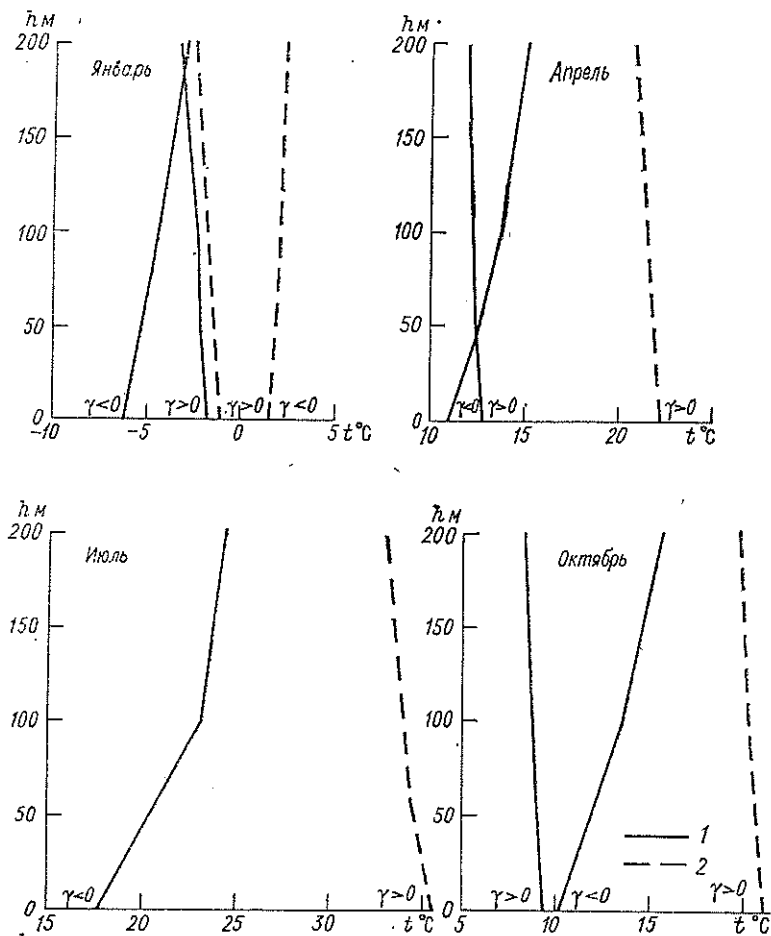


Рис. 17. Вертикальные профили температуры воздуха ( $\gamma$  — вертикальный градиент температуры).  
1) 3 ч, 2) 15 ч.

в первую очередь приземных инверсий, над городом Душанбе показывает, что они тесно связаны с синоптическими процессами и радиационным фактором и имеют ярко выраженный годовой и суточный ход (табл. 65).

В годовом и суточном ходе повторяемость приземных инверсий имеет максимум в ночные часы летом (96—99%). Наименьшая повторяемость ночных инверсий наблюдается в марте и составляет около 60%. Днем наибольшую повторяемость инверсии имеют в зимние месяцы, однако максимальная повторяемость зимних ин-

Таблица 65  
Повторяемость (%) приземных инверсий

| Время,<br>ч | I  | II | III | IV | V  | VI | VII | VIII | IX | X  | XI | XII | Год |
|-------------|----|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|-----|
| 3           | 69 | 68 | 64  | 70 | 88 | 93 | 98  | 99   | 97 | 92 | 84 | 73  | 83  |
| 9           | 38 | 18 | 7   | 6  | 3  | 2  | 4   | 4    | 4  | 12 | 29 | 37  | 14  |
| 15          | 17 | 8  | 3   | 9  | 7  | 6  | 7   | 8    | 6  | 14 | 19 | 26  | 11  |
| 21          | 65 | 65 | 59  | 70 | 84 | 93 | 95  | 98   | 95 | 89 | 82 | 69  | 68  |
| Сутки       | 48 | 41 | 34  | 40 | 47 | 50 | 52  | 53   | 52 | 52 | 54 | 52  | 4   |

Таблица 66  
Средняя мощность (м) инверсий

| Время,<br>ч | I   | II  | III | IV  | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X   | XI  | XII | Год |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 3           | 443 | 382 | 314 | 300 | 334 | 393 | 384 | 384  | 371 | 342 | 303 | 415 | 371 |
| 9           | 333 | 309 | —   | —   | —   | —   | —   | —    | —   | 223 | 305 | 400 | 309 |
| 15          | 282 | 177 | —   | 192 | 155 | —   | 223 | 193  | —   | 229 | 187 | 274 | 225 |
| 21          | 355 | 295 | 216 | 211 | 223 | 270 | 363 | 298  | 272 | 244 | 236 | 320 | 272 |
| Сутки       | 373 | 330 | 265 | 223 | 223 | 323 | 340 | 333  | 313 | 287 | 314 | 357 | 316 |

Таблица 67  
Средняя интенсивность инверсий (С)

| Время,<br>ч | I   | II  | III | IV  | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X   | XI  | XII | Год |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 3           | 5,0 | 3,2 | 2,6 | 3,2 | 4,1 | 5,6 | 6,7 | 8,0  | 8,0 | 6,6 | 6,0 | 5,1 | 5,6 |
| 9           | 2,2 | 1,6 | —   | —   | —   | —   | —   | —    | —   | 0,9 | 1,3 | 2,2 | 1,5 |
| 15          | 0,9 | 0,9 | —   | 0,8 | 0,8 | —   | 0,4 | 0,6  | —   | 1,2 | 1,5 | 1,0 | 1,0 |
| 21          | 4,2 | 2,5 | 1,9 | 2,1 | 3,2 | 4,2 | 5,1 | 6,6  | 6,5 | 5,5 | 4,9 | 4,0 | 4,5 |
| Сутки       | 3,8 | 2,6 | 2,0 | 2,5 | 3,5 | 4,8 | 5,8 | 6,9  | 6,9 | 5,6 | 4,6 | 3,7 | 4,5 |

версий в дневные часы составляет всего 29—37 %, что значительно ниже летнего максимума в ночные часы. Это объясняется усилением циклонической деятельности зимой, уменьшающей повторяемость приземных инверсий и значительным радиационным выхолаживанием в ночные часы летом. Днем приземные инверсии частично разрушаются, частично переходят в приподнятые инверсии, поэтому повторяемость приземных инверсий в дневные часы летом наименьшая.

Мощность инверсий меняется в течение суток. Наибольшей мощности приземные инверсии достигают в зимние месяцы в ночное время (табл. 66). В дневные часы мощность инверсий уменьшается более чем в два раза, а к вечеру опять возрастает. Такая картина наблюдается во все месяцы года. Наименьшая мощность инверсий отмечается летом в утренние часы.

Интенсивность инверсий также имеет хорошо выраженный суточный и годовой ход и меняется в широких пределах в зависимости от характера циклонической деятельности и скорости ветра (табл. 67). Наибольшая интенсивность приземных инверсий, составляющая 6—8 °С, наблюдается в конце лета и в начале осени и совпадает с наименьшими скоростями ветра. В период максимальной циклонической деятельности, отмечаемой в феврале — апреле, интенсивность приземных инверсий наименьшая в ночные и вечерние часы. Днем в течение всего года интенсивность инверсий невелика и не превышает 1,5 °С.

Большое значение с точки зрения влияния на рассеивание промышленных выбросов представляют низкие приподнятые инверсии, имеющие нижнюю границу менее 500 м. В Душанбе приподнятые инверсии наблюдаются редко, повторяемость их не превышает 5—7 %. Мощность приподнятых инверсий колеблется от 320 м зимой до 50—100 м летом. Интенсивность приподнятых инверсий в течение суток невелика. Наибольшую повторяемость имеют приподнятые инверсии интенсивностью до 2,0 °С зимой в утренние часы. Повторяемость приземных инверсий при слабых ветрах в среднем за год составляет 32 %, при штилях 58 %. Самая большая повторяемость инверсий наблюдается в течение суток при восточном ветре.

## 11. ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА

Проблема охраны окружающей среды от загрязнения является в настоящее время одной из актуальнейших. Интенсивное развитие промышленности и рост городов требуют постоянных усилий, направленных на сохранение чистоты атмосферы.

В Душанбе контроль за загрязнением атмосферного воздуха организован на семи стационарных постах, расположенных в различных частях города. Кроме того, осуществляется определение концентрации примесей под факелами промышленных предприятий. Наблюдения проводятся не только за содержанием примесей в воздухе, но параллельно и за метеорологическими элементами, способствующими их рассеиванию или накоплению в приземном слое.

Распределение концентраций вредных для здоровья людей веществ в атмосфере города неоднородно и зависит от условий застройки, наличия зеленых насаждений, а также от близости к автомагистралям или промышленным предприятиям. В Душанбе повышенные концентрации примесей чаще всего регистрируются в центральной части города, что связано с циркуляционным движением загрязненного воздуха от промышленных предприятий, расположенных на окраине города, к центральной его части.

Анализ годового хода загрязнения атмосферы показал, что повышенный уровень загрязнения наблюдается в летне-осенний период, когда чаще отмечаются приземные инверсии в утренние часы и ветры со скоростью 0—1 м/с, что подтверждают данные о нормированных значениях средних концентраций четырех примесей (рис. 18). Нормирование выполнено по отношению к среднему значению концентраций примесей за исследуемый период на опорном посту при метеостанции Душанбе.

Основными метеорологическими параметрами, влияющими на распространение, накопление или рассеивание вредных примесей, являются скорость и направление ветра, вертикальное распределение температуры, влажность воздуха. Повышенное загрязнение воздуха наблюдается при определенных направлениях ветра. Если промышленные предприятия расположены за пределами города, то интенсивное загрязнение воздуха в городе зависит от направления ветра и положения предприятия по отношению к городу. Если источники загрязнения воздуха расположены в городе, то учитываются направление ветра и метеорологические условия, препятствующие рассеиванию и выносу вредных примесей за пределы города. В Душанбе повышенные концентрации пыли, сернистого газа, сероводорода отмечаются при юго-восточном и северо-западном направлениях ветра.

На состояние атмосферы большое влияние оказывает скорость ветра. Установлено, что для предприятий с высокими и горячими источниками выбросов опасная скорость ветра составляет 2—

4 м/с, а для низких и холодных источников 0—2 м/с. Наибольшую повторяемость в городе имеют ветры со скоростью 1—2 м/с. Следовательно, на загрязнение атмосферы города в наибольшей степени влияют низкие и холодные источники выбросов.

Уровень загрязнения атмосферы города увеличивается при инверсии температур. Наличие их препятствует развитию вертикальных движений, ограничивает объем воздуха, в котором происходит перемешивание примесей, и тем самым способствует усилению загрязнения воздуха. Приземные инверсии способствуют накоплению примесей от низких источников. На накопление выбросов от высоких источников оказывают влияния приподнятые инверсии. Необходимо учитывать также высоту нижней границы ин-

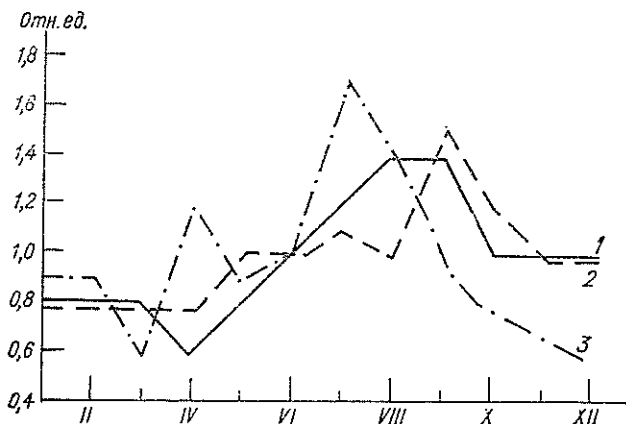


Рис. 18. Годовой ход уровня загрязнения воздуха в Душанбе за 1973—1977 гг.

1 — пыль; 2 — окись углерода; 3 — сероводород.

версии над источником загрязнения. Если нижняя граница приподнятой инверсии расположена над источником на высоте 200 м и более, то возрастание приземных концентраций вредных примесей значительно меньше и существенно только на больших расстояниях. При расположении нижней границы инверсии непосредственно над источником выбросов происходит накопление вредных примесей в приземном слое. В годовом и суточном ходе повторяемость приземных инверсий имеет максимум (96—99 %) в ночные часы летом. В Душанбе приподнятые инверсии наблюдаются редко, повторяемость их не превышает 5—7 %. Следовательно, в летний период ночью и утром наибольший вклад в загрязнение воздушного бассейна города вносят низкие источники выбросов.

Для анализа влияния синоптических процессов на уровень загрязнения атмосферного воздуха проводилась подборка метеорологических параметров, определяющих формирование относительно повышенного уровня загрязнения воздуха по городу. Для оцен-



кп степени загрязнения использовался параметр  $P$ , показывающий, какая часть измеренных за день концентраций превышает среднее за сезон значение более чем в полтора раза. Повышенному загрязнению ( $P > 0,20$ ) соответствует юго-восточная периферия антициклона и теплый сектор циклона (42 % проанализированных случаев с этой синоптической ситуацией), прохождение фронтов циклонов (42 %), поле высокого давления (40 %). Следует указать, что при малоградиентном поле пониженного давления уровень загрязнения также высок и составляет 40 %. Данный процесс отмечается чаще всего в теплый период, когда накоплению примесей способствует застой воздуха, т. е. отмечаются приземные инверсии и ветры со скоростью 0—1 м/с.

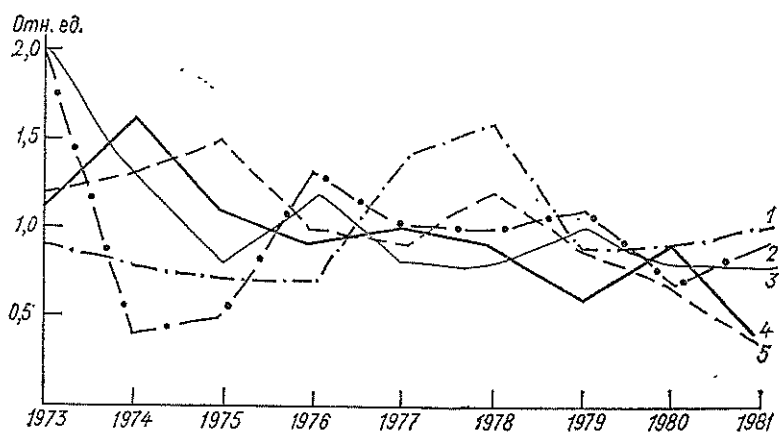


Рис. 19. Изменение уровня загрязнения воздуха окисью углерода (1), сероводородом (2), двуокисью азота (3), пылью (4), сернистым газом (5) за 1973—1981 гг.

Анализ метеорологических условий загрязнения воздуха является важной составной частью оценки состояния воздушного бассейна над городом. Поэтому уделяется большое внимание выявлению причин формирования высокого загрязнения воздуха с целью предотвращения опасного скопления примесей. В Душанбе проводится прогнозирование высоких уровней загрязнения в период неблагоприятных для рассеивания примесей метеорологических условий. Сокращение выбросов на предприятиях позволяет снижать загрязнение атмосферы.

Планом развития Душанбе предусмотрено значительное увеличение площади зеленых насаждений, перевод движения грузового транспорта на кольцевую магистраль, вынос предприятий с крупными источниками выбросов за черту города. На ряде предприятий проводятся работы по строительству и реконструкции газопылеулавливающих установок. Необходимой предпосылкой для

регулирования загрязнения воздушного бассейна города является разработка системы нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) загрязняющих веществ, отвечающих интересам охраны здоровья людей и окружающей природной среды. В целях снижения загрязнения воздушного бассейна города на предприятиях города выполняются мероприятия по охране атмосферного воздуха. В результате принятых мер в Душанбе наметилась тенденция к снижению содержания в воздухе некоторых примесей (рис. 19).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алисов Б. П. Климат СССР. — М.: Высшая школа, 1960. — 104 с.
2. Балашова Е. Н., Житомирская О. М., Семенова О. А. Климатическое описание республик Средней Азии. — Л.: Гидрометеондат, 1960. — 241 с.
3. Бугаев В. А. и др. Синоптические процессы Средней Азии. — Ташкент: Изд. АН УзССР, 1957. — 477 с.
4. Безуглая Э. Ю. и др. Некоторые результаты изучения инверсии температуры для оценки потенциала загрязнения воздуха на Европейской территории СССР. — Труды ГГО, 1975, вып. 352, с. 78—92.
5. Воронцов П. А. Турбулентность и вертикальные токи в пограничном слое атмосферы. — Л.: Гидрометеондат, 1966. — 296 с.
6. Заварина М. В. Стронтельная климатология. — Л.: Гидрометеондат, 1976. — 312 с.
7. Информационное письмо ГУГМС № 20. Докл. по прикладной климатологии на ВДНХ СССР «Климаты больших городов СССР». — М.: Гидрометеондат, 1976. — 192 с.
8. Климат и человек (Вопросы географии). — М.: Мысль, 1972. — 238 с.
9. Климат Минска/Под ред. М. А. Гольдберга. — Минск: Высшая школа, 1976. — 288 с.
10. Климат Москвы (особенности климата большого города)/Под ред. А. А. Дмитриева, Н. П. Бессонова. — Л.: Гидрометеондат, 1969. — 324 с.
11. Лебедев А. Н. Климатические закономерности и номограммы. — Л.: Гидрометеондат, 1971. — 12 с.
12. Логвинов К. Т. и др. Опасные явления погоды на Украине. — Л.: Гидрометеондат, 1972. — 236 с.
13. Махмудов Х. Климат Душанбе. — Душанбе, 1965. — 212 с.
14. Огнева Т. А. Коэффициент турбулентности как один из факторов метеорологического потенциала загрязнения атмосферы. — Труды ГГО, 1975, вып. 352, с. 130—136.
15. Опасные гидрометеорологические явления в Средней Азии/Под ред. Джураева А. Д. и др. — Л.: Гидрометеондат, 1977. — 336 с.
16. Пивоварова З. И. Радиационные характеристики климата СССР. — Л.: Гидрометеондат, 1977. — 335 с.
17. Расторгуева Г. П. О расчетах коэффициента турбулентного обмена по градиентным данным. — Труды ГГО, 1964, вып. 158, с. 46—49.
18. Рекомендации по описанию «Климата большого города». Ч. 1—4. — Л.: Изд. ГГО, 1976—1978.
19. Справочник по климату СССР. Вып. 31, ч. 1—5. — Л.: Гидрометеондат, 1966—1970.
20. Чанышева С. Г. Местные ветры Средней Азии. — Л.: Гидрометеондат, 1966. — 87 с.

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**ТАБЛИЦЫ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ**

Таблица 1

Средняя  $\bar{v}$  и максимальная  $v_{\text{макс}}$ ,  $v_{\text{порыв}}$  скорости ветра и возможные отклонения от средней в отдельные годы

| Месяц | Скорость ветра, м/с |                   |                    | Отклонение, м/с |                      |                      | Месяц | Скорость ветра, м/с |                   |                    | Отклонение, м/с |                      |                      |
|-------|---------------------|-------------------|--------------------|-----------------|----------------------|----------------------|-------|---------------------|-------------------|--------------------|-----------------|----------------------|----------------------|
|       | $\bar{v}$           | $v_{\text{макс}}$ | $v_{\text{порыв}}$ | $\Delta v$      | + $\Delta v$<br>наиб | - $\Delta v$<br>наиб |       | $\bar{v}$           | $v_{\text{макс}}$ | $v_{\text{порыв}}$ | $\Delta v$      | + $\Delta v$<br>наиб | - $\Delta v$<br>наиб |
|       |                     |                   |                    |                 |                      |                      |       |                     |                   |                    |                 |                      |                      |
| I     | 1,0                 | 20                | 24                 | 0,3             | 0,6                  | 0,5                  | VII   | 0,8                 | 20                | 20                 | 0,2             | 0,4                  | 0,5                  |
| II    | 1,2                 | 20                | 24                 | 0,3             | 0,8                  | 0,6                  | VIII  | 0,7                 | 20                | 20                 | 0,2             | 0,4                  | 0,4                  |
| III   | 1,4                 | 18                | 20                 | 0,3             | 0,7                  | 0,6                  | IX    | 0,7                 | 15                | 15                 | 0,2             | 0,4                  | 0,4                  |
| IV    | 1,4                 | 20                | 30                 | 0,2             | 0,5                  | 0,7                  | X     | 0,8                 | 17                | 17                 | 0,2             | 0,4                  | 0,4                  |
| V     | 1,1                 | 18                | 25                 | 0,2             | 0,6                  | 0,4                  | XI    | 0,8                 | 22                | 22                 | 0,2             | 0,4                  | 0,5                  |
| VI    | 1,0                 | 26                | 26                 | 0,2             | 0,5                  | 0,3                  | XII   | 0,9                 | 17                | 17                 | 0,2             | 0,5                  | 0,4                  |
|       |                     |                   |                    |                 |                      |                      | Год   | 1,0                 | 23                | 30                 | 0,2             | 0,5                  | 0,4                  |

Таблица 2

Наибольшие скорости ветра (м/с) различной вероятности  
(1 раз в указанное число лет)

|                      |       |       |        |        |        |        |
|----------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| Число лет . . . . .  | 1 год | 5 лет | 10 лет | 15 лет | 20 лет | 50 лет |
| Скорость ветра . . . | 12    | 20    | 23     | 24     | 26     | 30     |

Таблица 3

Повторяемость (%) направлений ветра и средняя скорость ветра на различных высотах над поверхностью земли (над уровнем моря)

| Месяц | Направление ветра |    |    |    |   |    |    |    | Скорость ветра, м/с |
|-------|-------------------|----|----|----|---|----|----|----|---------------------|
|       | С                 | СВ | В  | ЮВ | Ю | ЮЗ | З  | СЗ |                     |
|       | 0,1 (0,9) км      |    |    |    |   |    |    |    |                     |
| I     | 15                | 18 | 23 | 7  | 4 | 5  | 15 | 8  | 3,6                 |
| II    | 16                | 16 | 25 | 7  | 4 | 5  | 18 | 8  | 3,8                 |
| III   | 16                | 19 | 25 | 8  | 3 | 5  | 17 | 7  | 4,1                 |
| IV    | 18                | 20 | 23 | 8  | 6 | 6  | 14 | 6  | 4,0                 |
| V     | 20                | 24 | 21 | 8  | 6 | 6  | 9  | 6  | 3,5                 |
| VI    | 19                | 19 | 20 | 10 | 6 | 6  | 12 | 8  | 3,5                 |
| VII   | 14                | 17 | 19 | 8  | 5 | 7  | 20 | 11 | 3,6                 |
| VIII  | 14                | 10 | 12 | 6  | 6 | 8  | 31 | 13 | 3,3                 |
| IX    | 14                | 10 | 10 | 7  | 8 | 10 | 26 | 14 | 3,2                 |
| X     | 17                | 15 | 14 | 7  | 6 | 8  | 21 | 12 | 3,1                 |

| Месяц | Направление ветра |    |    |    |   |    |    |    | Скорость ветра, м/с |
|-------|-------------------|----|----|----|---|----|----|----|---------------------|
|       | С                 | СВ | В  | ЮВ | Ю | ЮЗ | З  | СЗ |                     |
| XI    | 19                | 22 | 18 | 6  | 5 | 6  | 15 | 10 | 3,2                 |
| XII   | 20                | 17 | 27 | 6  | 3 | 4  | 15 | 8  | 3,6                 |
| Год   | 17                | 17 | 20 | 7  | 5 | 6  | 18 | 9  | 3,5                 |

0,2 (1,0) км

|      |    |    |    |    |   |    |    |   |     |
|------|----|----|----|----|---|----|----|---|-----|
| I    | 8  | 30 | 26 | 8  | 5 | 7  | 13 | 2 | 3,3 |
| II   | 12 | 23 | 29 | 7  | 4 | 6  | 15 | 4 | 3,5 |
| III  | 10 | 23 | 28 | 10 | 4 | 6  | 14 | 4 | 4,0 |
| IV   | 10 | 25 | 30 | 8  | 4 | 6  | 13 | 4 | 3,9 |
| V    | 12 | 27 | 26 | 11 | 7 | 5  | 7  | 4 | 3,4 |
| VI   | 13 | 22 | 24 | 12 | 8 | 6  | 11 | 5 | 3,4 |
| VII  | 12 | 19 | 20 | 10 | 6 | 7  | 20 | 5 | 3,4 |
| VIII | 10 | 15 | 15 | 8  | 7 | 10 | 28 | 6 | 3,3 |
| IX   | 11 | 15 | 16 | 10 | 7 | 12 | 25 | 5 | 2,9 |
| X    | 12 | 21 | 21 | 9  | 5 | 10 | 17 | 6 | 3,0 |
| XI   | 11 | 29 | 28 | 6  | 3 | 6  | 15 | 3 | 3,1 |
| XII  | 13 | 25 | 32 | 7  | 3 | 4  | 12 | 4 | 3,4 |
| Год  | 11 | 23 | 26 | 9  | 5 | 7  | 16 | 4 | 3,4 |

0,5 (1,3) км

|      |    |    |    |    |    |    |    |   |     |
|------|----|----|----|----|----|----|----|---|-----|
| I    | 9  | 29 | 32 | 6  | 5  | 6  | 10 | 3 | 3,8 |
| II   | 9  | 29 | 30 | 8  | 4  | 7  | 10 | 3 | 3,8 |
| III  | 7  | 28 | 27 | 10 | 4  | 7  | 12 | 4 | 4,2 |
| IV   | 8  | 25 | 34 | 9  | 4  | 6  | 11 | 3 | 4,1 |
| V    | 7  | 21 | 34 | 14 | 7  | 6  | 8  | 3 | 3,7 |
| VI   | 6  | 18 | 27 | 15 | 10 | 8  | 13 | 4 | 3,7 |
| VII  | 4  | 11 | 26 | 14 | 9  | 11 | 21 | 4 | 3,7 |
| VIII | 2  | 5  | 19 | 11 | 10 | 15 | 33 | 3 | 3,6 |
| IX   | 3  | 8  | 22 | 10 | 9  | 18 | 29 | 4 | 3,4 |
| X    | 5  | 16 | 28 | 9  | 6  | 11 | 20 | 4 | 3,4 |
| XI   | 8  | 24 | 37 | 7  | 5  | 6  | 11 | 3 | 3,5 |
| XII  | 10 | 32 | 32 | 5  | 3  | 6  | 9  | 3 | 3,7 |
| Год  | 6  | 20 | 29 | 10 | 6  | 9  | 16 | 3 | 3,7 |

1,2 (2,0) км

|     |   |    |    |    |   |   |   |   |     |
|-----|---|----|----|----|---|---|---|---|-----|
| I   | 5 | 11 | 49 | 14 | 6 | 8 | 4 | 2 | 4,3 |
| II  | 4 | 13 | 49 | 12 | 7 | 8 | 5 | 2 | 4,3 |
| III | 4 | 11 | 42 | 17 | 8 | 9 | 5 | 4 | 4,3 |

| Месяц | Направление ветра |    |    |    |    |    |    |    | Скорость ветра, м/с |
|-------|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|---------------------|
|       | С                 | СВ | В  | ЮВ | Ю  | ЮЗ | З  | СЗ |                     |
| IV    | 5                 | 11 | 42 | 12 | 8  | 9  | 9  | 4  | 4,2                 |
| V     | 6                 | 8  | 32 | 17 | 13 | 12 | 10 | 4  | 3,3                 |
| VI    | 4                 | 7  | 19 | 18 | 14 | 15 | 16 | 6  | 3,2                 |
| VII   | 4                 | 4  | 14 | 18 | 18 | 20 | 19 | 4  | 3,1                 |
| VIII  | 2                 | 2  | 8  | 12 | 15 | 30 | 23 | 4  | 3,2                 |
| IX    | 4                 | 3  | 11 | 14 | 15 | 30 | 21 | 3  | 3,0                 |
| X     | 4                 | 8  | 30 | 15 | 11 | 17 | 11 | 4  | 3,2                 |
| XI    | 6                 | 13 | 49 | 12 | 8  | 7  | 4  | 2  | 3,6                 |
| XII   | 5                 | 12 | 48 | 13 | 8  | 8  | 3  | 3  | 4,1                 |
| Год   | 4                 | 9  | 33 | 14 | 11 | 14 | 11 | 4  | 3,6                 |

2,2 (3,0) км

|      |   |   |    |    |    |    |    |    |     |
|------|---|---|----|----|----|----|----|----|-----|
| I    | 2 | 4 | 18 | 22 | 23 | 23 | 8  | 2  | 4,7 |
| II   | 3 | 4 | 21 | 19 | 19 | 22 | 10 | 2  | 4,8 |
| III  | 2 | 4 | 17 | 21 | 22 | 22 | 8  | 3  | 4,7 |
| IV   | 2 | 5 | 17 | 18 | 21 | 23 | 12 | 2  | 4,7 |
| V    | 4 | 7 | 14 | 10 | 13 | 25 | 20 | 7  | 4,2 |
| VI   | 4 | 5 | 7  | 8  | 16 | 30 | 23 | 8  | 3,5 |
| VII  | 3 | 4 | 7  | 8  | 18 | 33 | 21 | 6  | 3,3 |
| VIII | 4 | 5 | 9  | 9  | 15 | 28 | 20 | 10 | 3,1 |
| IX   | 6 | 9 | 16 | 11 | 14 | 23 | 15 | 7  | 3,3 |
| X    | 3 | 7 | 15 | 14 | 16 | 20 | 11 | 4  | 3,9 |
| XI   | 2 | 6 | 24 | 21 | 18 | 18 | 8  | 2  | 3,9 |
| XII  | 2 | 4 | 18 | 22 | 22 | 24 | 6  | 2  | 4,5 |
| Год  | 3 | 5 | 16 | 15 | 18 | 24 | 14 | 4  | 4,0 |

3,2 (4,0) км

|      |    |    |   |   |    |    |    |    |     |
|------|----|----|---|---|----|----|----|----|-----|
| I    | 1  | 3  | 2 | 4 | 17 | 51 | 19 | 3  | 8,8 |
| II   | 2  | 3  | 4 | 4 | 16 | 48 | 22 | 2  | 8,2 |
| III  | 3  | 2  | 3 | 4 | 18 | 45 | 20 | 4  | 7,9 |
| IV   | 3  | 3  | 2 | 4 | 19 | 45 | 19 | 4  | 7,3 |
| V    | 9  | 7  | 5 | 6 | 9  | 31 | 23 | 9  | 6,2 |
| VI   | 7  | 6  | 3 | 2 | 8  | 32 | 30 | 11 | 5,1 |
| VII  | 9  | 7  | 3 | 3 | 13 | 31 | 24 | 10 | 4,4 |
| VIII | 11 | 11 | 7 | 6 | 11 | 22 | 22 | 10 | 4,0 |
| IX   | 10 | 9  | 8 | 5 | 10 | 30 | 21 | 9  | 4,7 |
| X    | 5  | 6  | 5 | 5 | 13 | 37 | 23 | 6  | 5,6 |

| Месяц | Направление ветра |    |   |    |    |    |    |    | Скорость ветра, м/с |
|-------|-------------------|----|---|----|----|----|----|----|---------------------|
|       | С                 | СВ | В | ЮВ | Ю  | ЮЗ | З  | СЗ |                     |
| XI    | 4                 | 7  | 4 | 4  | 14 | 46 | 17 | 3  | 6,4                 |
| XII   | 2                 | 3  | 3 | 3  | 18 | 52 | 16 | 2  | 8,2                 |
| Год   | 6                 | 6  | 4 | 4  | 14 | 39 | 22 | 6  | 6,4                 |

4,2 (5,0) км

|      |    |   |   |   |   |    |    |    |      |
|------|----|---|---|---|---|----|----|----|------|
| I    | 3  | 2 | 1 | 1 | 5 | 51 | 30 | 7  | 13,3 |
| II   | 3  | 2 | 1 | 2 | 7 | 49 | 33 | 4  | 12,1 |
| III  | 4  | 2 | 1 | 2 | 9 | 43 | 30 | 8  | 12,5 |
| IV   | 4  | 3 | 1 | 2 | 9 | 45 | 30 | 6  | 10,8 |
| V    | 10 | 7 | 3 | 3 | 7 | 28 | 31 | 11 | 8,8  |
| VI   | 11 | 5 | 2 | 1 | 3 | 27 | 33 | 18 | 7,2  |
| VII  | 12 | 6 | 3 | 2 | 5 | 25 | 30 | 16 | 6,6  |
| VIII | 10 | 9 | 5 | 3 | 8 | 24 | 26 | 15 | 6,2  |
| IX   | 9  | 6 | 3 | 2 | 5 | 31 | 29 | 14 | 7,1  |
| X    | 5  | 4 | 3 | 2 | 6 | 33 | 39 | 10 | 9,5  |
| XI   | 4  | 6 | 2 | 1 | 7 | 39 | 33 | 8  | 9,9  |
| XII  | 2  | 3 | 1 | 2 | 8 | 52 | 26 | 6  | 12,1 |
| Год  | 6  | 5 | 2 | 2 | 7 | 37 | 31 | 11 | 9,7  |

Таблица 4

Средняя месячная температура воздуха различной обеспеченности

| Месяц | $\bar{t}$ °С | Вероятность (%) указанной или более низкой температуры |    |    |    |    |
|-------|--------------|--|----|----|----|----|
|       |              | 5  | 25 | 50 | 75 | 95 |
| I     | 1,6          | -4   | 0  | 2  | 4  | 6  |
| II    | 4,2          | 0  | 2  | 4  | 6  | 8  |
| III   | 8,8          | 6  | 8  | 9  | 10 | 12 |
| IV    | 15,0         | 13   | 14 | 15 | 16 | 17 |
| V     | 19,6         | 17   | 19 | 20 | 20 | 22 |
| VI    | 24,5         | 23   | 24 | 24 | 25 | 27 |
| VII   | 26,5         | 25   | 26 | 26 | 27 | 28 |
| VIII  | 24,2         | 23   | 24 | 24 | 25 | 26 |
| IX    | 19,4         | 18   | 19 | 19 | 20 | 21 |
| X     | 13,6         | 11   | 13 | 14 | 15 | 17 |
| XI    | 8,0          | 5  | 6  | 8  | 10 | 12 |
| XII   | 3,7          | 0  | 2  | 4  | 5  | 7  |

**Таблица 5**  
Суточный ход температуры воздуха (°С)

| Время,<br>ч | I    | II  | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII |
|-------------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 1           | -0,9 | 1,4 | 5,8  | 11,3 | 14,6 | 17,8 | 19,3 | 16,6 | 12,2 | 8,1  | 3,7  | 1,0 |
| 2           | -1,1 | 1,2 | 5,5  | 10,9 | 14,2 | 17,1 | 18,7 | 16,2 | 11,7 | 7,7  | 3,5  | 0,8 |
| 3           | -1,2 | 1,1 | 5,3  | 10,6 | 13,7 | 16,6 | 18,3 | 15,7 | 11,4 | 7,4  | 3,2  | 0,8 |
| 4           | -1,4 | 0,9 | 5,3  | 10,4 | 13,7 | 16,8 | 18,3 | 15,6 | 11,4 | 7,5  | 3,1  | 0,7 |
| 5           | -1,6 | 0,8 | 5,3  | 11,1 | 15,7 | 19,5 | 20,6 | 17,1 | 12,1 | 7,6  | 3,1  | 0,6 |
| 6           | -1,6 | 1,1 | 6,3  | 13,4 | 18,7 | 23,6 | 25,1 | 21,9 | 16,5 | 9,8  | 3,5  | 0,6 |
| 7           | -0,5 | 2,5 | 8,2  | 15,0 | 20,6 | 25,8 | 27,6 | 25,2 | 20,1 | 13,4 | 6,4  | 1,7 |
| 8           | 1,8  | 4,5 | 9,4  | 16,4 | 22,2 | 27,8 | 29,9 | 28,1 | 23,1 | 16,2 | 9,6  | 4,3 |
| 9           | 3,7  | 6,1 | 10,8 | 17,8 | 23,5 | 29,4 | 31,9 | 30,1 | 25,6 | 18,7 | 12,0 | 5,9 |
| 10          | 5,0  | 7,0 | 11,6 | 18,4 | 24,2 | 30,0 | 32,7 | 31,4 | 27,0 | 20,0 | 13,1 | 7,0 |
| 11          | 6,0  | 7,9 | 12,4 | 19,7 | 24,8 | 30,7 | 33,9 | 32,5 | 29,0 | 21,1 | 14,3 | 8,0 |
| 12          | 6,4  | 8,6 | 13,1 | 19,7 | 25,2 | 31,5 | 34,5 | 33,6 | 29,0 | 22,0 | 15,3 | 8,6 |
| 13          | 6,6  | 8,8 | 13,2 | 19,8 | 25,2 | 31,7 | 34,6 | 33,8 | 29,1 | 22,1 | 15,4 | 8,7 |
| 14          | 6,2  | 8,6 | 13,1 | 19,7 | 25,0 | 31,5 | 34,4 | 33,4 | 28,7 | 21,9 | 15,0 | 8,2 |
| 15          | 5,1  | 7,9 | 12,5 | 19,4 | 24,7 | 31,3 | 33,8 | 32,5 | 27,5 | 21,0 | 12,9 | 6,7 |
| 16          | 3,1  | 6,2 | 11,5 | 18,5 | 21,0 | 30,1 | 32,7 | 30,4 | 24,1 | 16,0 | 9,6  | 4,8 |
| 17          | 1,9  | 5,2 | 10,1 | 16,8 | 22,0 | 27,9 | 29,8 | 26,7 | 20,1 | 13,7 | 8,3  | 3,9 |
| 18          | 1,3  | 4,5 | 9,1  | 15,2 | 19,6 | 25,0 | 26,4 | 23,4 | 18,1 | 12,6 | 7,6  | 3,4 |
| 19          | 0,8  | 3,7 | 8,3  | 14,1 | 18,2 | 23,3 | 24,7 | 21,8 | 16,8 | 11,9 | 6,9  | 2,9 |
| 20          | 0,4  | 3,1 | 7,8  | 13,5 | 17,6 | 22,1 | 23,7 | 20,8 | 15,9 | 11,0 | 6,2  | 2,5 |
| 21          | 0,1  | 2,7 | 7,4  | 13,0 | 16,9 | 21,3 | 23,0 | 20,1 | 15,4 | 10,4 | 5,7  | 2,2 |
| 22          | -0,3 | 2,4 | 7,0  | 12,6 | 16,3 | 20,4 | 22,0 | 19,2 | 14,5 | 9,7  | 5,0  | 1,8 |
| 23          | -0,5 | 1,9 | 6,6  | 12,1 | 15,7 | 18,6 | 21,0 | 18,1 | 13,6 | 9,1  | 4,5  | 1,6 |
| 24          | -0,7 | 1,6 | 6,3  | 11,7 | 15,1 | 18,5 | 20,2 | 17,3 | 12,8 | 8,5  | 4,2  | 1,2 |



Таблица 6

Суточная амплитуда температуры воздуха (°С)  
при различном состоянии неба (по нижней облачности)

| Состояние неба                              | Состояние неба |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|   | I              | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | -XII |
| Ясно . . . . .                              | 12,3           | 13,0 | 14,2 | 15,5 | 16,3 | 17,5 | 18,2 | 19,8 | 18,8 | 19,4 | 16,5 | 12,9 |
| Полуясно . . . . .                          | 7,5            | 8,4  | 9,5  | 10,7 | 11,3 | 13,9 | 14,7 | 13,6 | 13,8 | 12,8 | 9,5  | 7,3  |
| Пасмурно . . . . .                          | 5,4            | 6,5  | 6,9  | 7,0  | 7,2  | 7,0  | 9,7  |      |      | 6,9  | 6,2  | 5,1  |
| Вне зависимости от состояния неба . . . . . | 9,9            | 10,4 | 11,0 | 12,8 | 14,0 | 16,6 | 17,9 | 18,4 | 19,6 | 17,5 | 13,6 | 10,0 |
| Средняя . . . . .                           | 8,2            | 8,0  | 7,9  | 9,4  | 11,5 | 15,1 | 16,3 | 18,2 | 17,7 | 14,7 | 12,3 | 8,1  |
| Наибольшая . . . . .                        | 19,5           | 22,6 | 19,1 | 23,9 | 21,0 | 23,4 | 25,4 | 24,6 | 23,5 | 27,9 | 24,9 | 21,2 |
| Наименьшая . . . . .                        | 1,4            | 2,0  | 2,3  | 1,5  | 3,0  | 4,4  | 7,0  | 6,9  | 8,2  | 2,5  | 2,0  | 1,0  |

Таблица 7

Повторяемость (%) различных градаций суточной амплитуды температуры воздуха (°С) вне зависимости от состояния неба

| Амплитуда, °С |      | Состояние неба |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| от            | до   | I              | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
| 1,0           | 3,9  | 7,5            | 4,7  | 2,0  | 1,9  | 0,1  |      |      |      |      | 0,7  | 3,5  | 8,8  |
| 4,0           | 6,9  | 19,1           | 17,5 | 16,9 | 8,6  | 3,6  | 0,7  |      | 0,1  |      | 3,1  | 11,4 | 20,0 |
| 7,0           | 9,9  | 21,8           | 22,8 | 21,1 | 16,2 | 14,4 | 2,8  | 1,1  | 0,5  | 0,7  | 8,0  | 14,9 | 20,9 |
| 10,0          | 12,9 | 27,9           | 25,9 | 23,0 | 22,6 | 17,9 | 10,0 | 2,9  | 2,4  | 2,3  | 7,5  | 12,5 | 21,5 |
| 13,0          | 15,9 | 18,8           | 22,6 | 23,7 | 22,1 | 26,2 | 20,3 | 14,6 | 8,3  | 6,8  | 10,9 | 17,2 | 18,1 |
| 16,0          | 18,9 | 4,5            | 6,1  | 12,3 | 23,8 | 30,8 | 45,4 | 39,7 | 31,8 | 21,5 | 22,6 | 24,2 | 9,4  |
| 19,0          | 21,9 | 0,4            | 0,3  | 0,3  | 4,6  | 6,9  | 20,3 | 39,3 | 49,5 | 53,4 | 30,4 | 13,7 | 1,2  |
| 22,0          | 24,9 |                | 0,1  |      | 0,1  |      | 0,5  | 2,3  | 7,4  | 14,9 | 15,0 | 2,7  |      |
| 25,0          | 27,9 |                |      |      |      |      |      | 0,1  |      | 0,3  | 1,9  |      |      |

Таблица 8

Повторяемость (%) различных градаций междусуточной изменчивости температуры воздуха и средняя междусуточная изменчивость (°С)

| Изменчивость, °С |       | Состояние неба |     |     |     |   |    |     |      |    |   |     |     |
|------------------|-------|----------------|-----|-----|-----|---|----|-----|------|----|---|-----|-----|
| от               | до    | I              | II  | III | IV  | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI  | XII |
| -15,9            | -14,0 | 0,1            |     |     |     |   |    |     |      |    |   |     |     |
| -13,9            | -12,0 |                | 0,3 | 0,1 | 0,1 |   |    |     |      |    |   | 0,3 | 0,5 |

| Изменчивость,<br>°C |       | I    | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | IX   | XII  |
|---------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| от                  | до    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| -11,9               | -10,0 | 0,3  | 0,4  | 0,5  | 0,2  |      |      |      |      |      |      |      |      |
| -9,9                | -8,0  | 0,9  | 0,7  | 1,0  | 0,8  | 0,1  |      |      |      |      | 0,1  | 0,4  | 0,8  |
| -7,9                | -6,0  | 1,0  | 2,0  | 2,6  | 1,9  | 0,8  | 0,3  |      |      | 0,1  | 0,8  | 1,6  | 0,8  |
| -5,9                | -4,0  | 3,1  | 4,8  | 4,9  | 3,6  | 3,4  | 1,7  | 0,4  | 0,4  | 0,5  | 3,1  | 2,9  | 3,4  |
| -3,9                | -2,0  | 10,7 | 8,8  | 8,8  | 8,0  | 9,8  | 4,7  | 5,8  | 4,2  | 5,2  | 8,6  | 11,8 | 11,7 |
| -1,9                | -0,1  | 28,8 | 21,9 | 18,3 | 21,1 | 23,4 | 31,3 | 35,1 | 44,1 | 45,1 | 34,8 | 31,2 | 30,8 |
| 0,0                 | 1,9   | 36,7 | 39,0 | 40,0 | 42,5 | 46,1 | 54,5 | 55,0 | 49,8 | 47,8 | 46,8 | 37,4 | 36,6 |
| 2,0                 | 3,9   | 14,2 | 18,0 | 18,3 | 19,6 | 15,8 | 7,5  | 2,7  | 1,4  | 1,3  | 5,6  | 12,0 | 11,9 |
| 4,0                 | 5,9   | 2,6  | 3,4  | 4,6  | 1,7  | 0,6  |      |      |      |      | 0,1  | 1,8  | 3,1  |
| 6,0                 | 7,9   | 1,2  | 0,6  | 0,7  | 0,4  |      |      |      |      |      |      | 0,5  | 0,4  |
| 8,0                 | 9,9   | 0,3  | 0,1  | 0,1  | 0,1  |      |      |      |      |      |      | 0,1  |      |
| Средняя             |       | 1,8  | 2,0  | 2,1  | 1,9  | 1,6  | 1,1  | 0,9  | 0,8  | 0,8  | 1,2  | 1,7  | 1,7  |

Таблица 9

Даты наступления средних суточных температур воздуха выше или ниже определенных пределов различной вероятности

| Температура, °C | Средняя дата | Вероятность (%) наступления в указанные или более ранние даты |        |        |        |         |         |         |
|-----------------|--------------|---|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
|                 |              | 5   | 10     | 25     | 50     | 75      | 90      | 95      |
| >5              | 20 II        | 23 I  | 1 II   | 8 II   | 21 II  | 3 III   | 10 III  | 12 III  |
| <5              | 5 XII        | 16 XI   | 18 XI  | 24 XI  | 6 XII  | 16 XII  | 22 XII  | 23 XII  |
| >10             | 25 III       | 7 III   | 11 III | 18 III | 25 III | 1 IV    | 8 IV    | 13 IV   |
| <10             | 10 XI        | 22 X  | 25 X   | 31 X   | 8 XI   | 16 XI   | 23 XI   | 29 XI   |
| >15             | 18 IV        | 30 III  | 4 IV   | 10 IV  | 18 IV  | 24 IV   | 29 IV   | 1 V     |
| <15             | 12 X         | 25 IX   | 28 IX  | 6 X    | 10 X   | 17 X    | 24 X    | 26 X    |
| >20             | 18 V         |   |        | 15 V   | 19 V   | 21 V    | 25 V    | 27 V    |
| <20             | 12 IX        |   | 5 IX   | 6 IX   | 10 IX  | 15 IX   | 20 IX   | 23 IX   |
| >25             | 22 VI        |   |        | 14 VI  | 21 VI  | 27 VI   | 4 VII   | 7 VII   |
| <25             | 7 VIII       |   |        | 30 VII | 6 VIII | 13 VIII | 18 VIII | 20 VIII |

Таблица 10

Продолжительность  $\bar{\tau}$  периода (дни) со средними суточными температурами выше определенных пределов различной вероятности

| Температура, °С | $\bar{\tau}$ | Вероятность (%) указанной и большей продолжительности |     |     |     |     |     |     |
|-----------------|--------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                 |              | 95  | 91  | 75  | 50  | 25  | 10  | 5   |
| 0               | 355          | 330   | 336 | 347 | 358 |     |     |     |
| 5               | 289          | 257   | 264 | 280 | 290 | 299 | 309 |     |
| 10              | 228          | 203   | 207 | 216 | 227 | 241 | 256 | 267 |
| 15              | 177          | 164   | 166 | 171 | 178 | 192 | 202 | 206 |
| 20              | 118          | 106   | 107 | 110 | 116 | 124 | 132 | 136 |
| 25              | 46           | 25  | 29  | 36  | 47  | 57  | 64  | 67  |

Таблица 11

Суммы средних суточных температур воздуха выше определенных пределов различной вероятности

| Предел температуры, °С | Средняя сумма температур, °С | Вероятность (%) указанных или больших сумм температур |      |      |      |      |      |      |
|------------------------|------------------------------|---|------|------|------|------|------|------|
|                        |                              | 95  | 91   | 75   | 50   | 25   | 10   | 5    |
| 0                      | 5317                         | 4928  | 4988 | 5108 | 5318 | 5508 | 5698 | 5798 |
| 5                      | 5029                         | 4670  | 4730 | 4880 | 5030 | 5220 | 5440 | 5530 |
| 10                     | 4548                         | 4129  | 4209 | 4359 | 4549 | 4809 | 5049 | 5149 |
| 15                     | 3855                         | 3580  | 3616 | 3696 | 3856 | 4066 | 4356 | 4496 |
| 20                     | 2827                         | 2536  | 2576 | 2665 | 2826 | 3008 | 3136 |      |
| 25                     | 1230                         | 690   | 760  | 940  | 1230 | 1490 | 1690 |      |

Таблица 12

## Ежедневная средняя температура (°C) воздуха и ее экстремальные значения

| Число<br>месяца | Средняя суточная              |      |         |          |                         |      | Минимальная             |      |              |          |                               |      | Максимальная                  |      |              |          |                         |      |
|-----------------|-------------------------------|------|---------|----------|-------------------------|------|-------------------------|------|--------------|----------|-------------------------------|------|-------------------------------|------|--------------|----------|-------------------------|------|
|                 | наибо-<br>лее<br>высо-<br>кая | год  | средняя | $\sigma$ | наибо-<br>лее<br>низкая | год  | наибо-<br>лее<br>низкая | год  | сред-<br>няя | $\sigma$ | наибо-<br>лее<br>высо-<br>кая | год  | наибо-<br>лее<br>высо-<br>кая | год  | сред-<br>няя | $\sigma$ | наибо-<br>лее<br>низкая | год  |
| Январь          |                               |      |         |          |                         |      |                         |      |              |          |                               |      |                               |      |              |          |                         |      |
| 1               | 7,8                           | 1970 | 1,2     | 4,4      | -15,1                   | 1949 | -21,3                   | 1949 | -3,0         | 5,0      | 5,5                           | 1970 | 14,5                          | 1960 | 7,0          | 5,2      | -8,3                    | 1949 |
| 2               | 7,4                           | 1946 | 0,9     | 5,4      | -9,6                    | 1949 | -12,8                   | 1949 | -3,4         | 4,7      | 1,8                           | 1962 | 16,6                          | 1960 | 6,8          | 5,5      | -5,9                    | 1957 |
| 3               | 7,4                           | 1946 | 0,5     | 4,4      | -11,7                   | 1949 | -15,6                   | 1949 | -4,2         | 4,5      | 4,1                           | 1963 | 16,8                          | 1960 | 6,9          | 5,6      | -7,3                    | 1949 |
| 4               | 9,1                           | 1966 | 1,2     | 4,4      | -14,0                   | 1949 | -21,4                   | 1949 | -3,7         | 4,6      | 4,8                           | 1954 | 20,4                          | 1966 | 7,9          | 5,6      | -3,8                    | 1949 |
| 5               | 9,6                           | 1948 | 1,6     | 5,0      | -15,2                   | 1949 | -21,0                   | 1949 | -2,9         | 4,9      | 3,1                           | 1958 | 18,0                          | 1966 | 7,7          | 5,9      | -4,0                    | 1949 |
| 6               | 10,4                          | 1958 | 1,1     | 5,2      | -15,2                   | 1949 | -22,6                   | 1949 | -3,5         | 5,5      | 5,9                           | 1948 | 18,5                          | 1971 | 7,3          | 6,3      | -6,8                    | 1949 |
| 7               | 11,0                          | 1958 | 1,0     | 5,7      | -14,0                   | 1949 | -20,6                   | 1949 | -3,4         | 6,3      | 8,7                           | 1958 | 19,5                          | 1966 | 6,8          | 6,3      | -5,7                    | 1969 |
| 8               | 9,5                           | 1962 | 1,5     | 5,3      | -12,4                   | 1949 | -17,3                   | 1949 | -3,6         | 6,2      | 4,3                           | 1953 | 18,8                          | 1966 | 7,8          | 5,9      | -9,0                    | 1949 |
| 9               | 12,0                          | 1962 | 1,6     | 5,0      | -12,0                   | 1949 | -17,3                   | 1949 | -2,7         | 5,4      | 7,4                           | 1962 | 16,7                          | 1958 | 7,0          | 5,9      | -5,4                    | 1949 |
| 10              | 10,3                          | 1953 | 1,6     | 5,4      | -14,5                   | 1949 | -20,2                   | 1949 | -3,0         | 5,8      | 6,5                           | 1953 | 16,6                          | 1958 | 7,9          | 5,4      | -5,8                    | 1964 |
| 11              | 10,8                          | 1950 | 2,3     | 4,6      | -10,9                   | 1949 | -17,2                   | 1949 | -2,7         | 4,9      | 7,9                           | 1950 | 18,6                          | 1953 | 8,9          | 5,2      | -5,1                    | 1964 |
| 12              | 13,3                          | 1965 | 2,4     | 4,3      | -8,7                    | 1964 | -18,2                   | 1964 | -2,5         | 4,7      | 5,2                           | 1950 | 17,6                          | 1953 | 8,8          | 5,3      | -1,0                    | 1974 |
| 13              | 8,6                           | 1965 | 2,5     | 3,5      | -5,4                    | 1949 | -12,8                   | 1949 | -2,0         | 3,7      | 6,0                           | 1965 | 15,9                          | 1966 | 8,6          | 4,2      | 0,0                     | 1974 |
| 14              | 11,2                          | 1965 | 2,7     | 4,6      | -8,6                    | 1964 | -15,1                   | 1964 | -2,7         | 5,0      | 4,3                           | 1965 | 15,6                          | 1966 | 9,1          | 5,0      | -3,6                    | 1964 |
| 15              | 9,8                           | 1966 | 2,4     | 4,9      | -13,1                   | 1964 | -21,5                   | 1964 | -2,7         | 5,5      | 3,9                           | 1965 | 16,2                          | 1955 | 9,2          | 5,0      | -1,1                    | 1964 |
| 16              | 8,8                           | 1955 | 2,5     | 4,5      | -9,3                    | 1975 | -16,5                   | 1975 | -2,9         | 4,6      | 1,5                           | 1968 | 17,9                          | 1955 | 9,2          | 5,2      | -4,5                    | 1950 |
| 17              | 9,8                           | 1948 | 2,7     | 4,9      | -11,2                   | 1950 | -19,6                   | 1950 | -2,1         | 5,2      | 5,4                           | 1955 | 17,7                          | 1948 | 8,8          | 5,4      | -5,0                    | 1950 |
| 18              | 8,8                           | 1961 | 2,3     | 4,9      | -8,4                    | 1951 | -14,8                   | 1951 | -2,7         | 5,2      | 3,5                           | 1958 | 17,4                          | 1961 | 8,8          | 5,5      | -2,0                    | 1951 |
| 19              | 9,8                           | 1961 | 2,5     | 4,9      | -8,2                    | 1951 | -13,7                   | 1951 | -2,3         | 5,2      | 6,3                           | 1967 | 17,7                          | 1963 | 8,7          | 5,6      | -2,8                    | 1973 |

|    |      |      |     |     |       |      |       |      |      |     |     |               |      |      |      |     |      |      |
|----|------|------|-----|-----|-------|------|-------|------|------|-----|-----|---------------|------|------|------|-----|------|------|
| 20 | 12,1 | 1967 | 1,8 | 5,0 | -5,4  | 1962 | -13,8 | 1973 | -3,4 | 5,1 | 7,1 | 1967          | 17,9 | 1959 | 8,2  | 5,7 | -1,9 | 1962 |
| 21 | 11,5 | 1967 | 2,1 | 6,0 | -12,4 | 1964 | -17,2 | 1964 | -2,9 | 6,1 | 6,5 | 1967          | 18,0 | 1963 | 8,2  | 6,3 | -5,6 | 1964 |
| 22 | 11,5 | 1967 | 3,3 | 5,4 | -14,6 | 1964 | -19,9 | 1964 | -1,5 | 5,9 | 8,6 | 1967          | 19,0 | 1963 | 9,8  | 5,5 | -4,6 | 1964 |
| 23 | 10,6 | 1959 | 3,8 | 4,6 | -14,2 | 1964 | -19,5 | 1964 | -0,8 | 4,7 | 7,4 | 1961          | 19,3 | 1966 | 10,0 | 4,8 | -3,6 | 1964 |
| 24 | 9,4  | 1960 | 3,2 | 4,7 | -12,4 | 1964 | -18,7 | 1964 | -1,4 | 4,9 | 5,1 | 1970,<br>1976 | 17,9 | 1960 | 9,2  | 5,8 | -1,5 | 1964 |
| 25 | 9,6  | 1952 | 2,6 | 4,8 | -9,6  | 1964 | -17,1 | 1964 | -1,6 | 4,9 | 5,6 | 1976          | 18,8 | 1963 | 8,3  | 5,7 | -2,5 | 1973 |
| 26 | 10,2 | 1966 | 1,6 | 5,7 | -13,1 | 1973 | -19,7 | 1973 | -2,5 | 5,8 | 5,3 | 1952          | 18,1 | 1966 | 7,4  | 5,7 | -2,6 | 1969 |
| 27 | 10,6 | 1963 | 1,2 | 6,4 | -13,8 | 1973 | -26,0 | 1946 | -3,7 | 7,0 | 5,9 | 1948          | 20,8 | 1966 | 7,4  | 5,6 | -4,5 | 1946 |
| 28 | 10,8 | 1966 | 1,6 | 5,0 | -10,4 | 1946 | -15,7 | 1973 | -3,4 | 6,0 | 5,2 | 1954          | 20,5 | 1966 | 8,6  | 4,9 | -6,5 | 1946 |
| 29 | 13,5 | 1966 | 2,2 | 5,1 | -8,8  | 1946 | -16,7 | 1946 | -2,4 | 5,4 | 9,0 | 1966          | 19,9 | 1966 | 7,8  | 5,5 | -3,8 | 1946 |
| 30 | 11,5 | 1966 | 1,1 | 5,7 | -13,8 | 1950 | -19,2 | 1950 | -3,1 | 6,4 | 7,4 | 1966          | 20,1 | 1963 | 7,2  | 5,5 | -3,6 | 1950 |
| 31 | 9,9  | 1966 | 1,4 | 5,5 | -11,0 | 1964 | -17,0 | 1964 | -3,4 | 6,7 | 7,8 | 1966          | 17,0 | 1976 | 7,4  | 5,8 | -6,2 | 1972 |

Февраль

|    |      |               |     |     |       |      |       |      |      |     |     |               |      |      |     |     |      |      |
|----|------|---------------|-----|-----|-------|------|-------|------|------|-----|-----|---------------|------|------|-----|-----|------|------|
| 1  | 10,1 | 1963          | 2,1 | 5,9 | -13,2 | 1951 | -18,8 | 1951 | -2,1 | 6,1 | 6,6 | 1947,<br>1966 | 18,2 | 1963 | 7,6 | 6,1 | -7,7 | 1972 |
| 2  | 9,4  | 1963,<br>1966 | 1,6 | 5,1 | -11,8 | 1951 | -19,3 | 1951 | -2,1 | 5,6 | 6,4 | 1947          | 16,5 | 1966 | 7,1 | 5,5 | -5,8 | 1972 |
| 3  | 12,6 | 1966          | 1,6 | 4,8 | -11,4 | 1972 | -15,0 | 1972 | -2,4 | 5,3 | 8,9 | 1966          | 16,9 | 1966 | 6,8 | 5,4 | -6,4 | 1972 |
| 4  | 11,5 | 1966          | 1,8 | 4,9 | -10,4 | 1972 | -16,0 | 1972 | -2,2 | 5,2 | 7,5 | 1966          | 18,4 | 1966 | 7,2 | 5,3 | -1,8 | 1972 |
| 5  | 10,5 | 1966          | 2,2 | 4,8 | -10,2 | 1974 | -16,8 | 1974 | -2,4 | 5,4 | 8,9 | 1966          | 16,6 | 1956 | 8,6 | 4,9 | -1,8 | 1974 |
| 6  | 10,2 | 1960          | 3,3 | 5,1 | -10,7 | 1974 | -17,0 | 1974 | -1,1 | 5,4 | 7,0 | 1966          | 17,4 | 1960 | 9,4 | 5,1 | -5,1 | 1968 |
| 7  | 10,5 | 1953          | 2,9 | 4,9 | -9,3  | 1968 | -16,2 | 1974 | -1,3 | 5,4 | 4,9 | 1952          | 19,2 | 1953 | 8,5 | 5,3 | -5,3 | 1968 |
| 8  | 9,6  | 1946          | 2,7 | 5,1 | -9,4  | 1950 | -12,1 | 1957 | -1,7 | 5,3 | 7,9 | 1953          | 18,3 | 1946 | 8,8 | 5,2 | -3,6 | 1951 |
| 9  | 11,4 | 1946          | 3,4 | 5,6 | -11,6 | 1950 | -15,8 | 1957 | -1,4 | 5,9 | 7,4 | 1954          | 20,0 | 1946 | 9,7 | 5,6 | -6,5 | 1950 |
| 10 | 10,8 | 1960          | 3,1 | 5,6 | -11,1 | 1950 | -16,1 | 1950 | -1,5 | 5,8 | 7,8 | 1946          | 18,4 | 1970 | 9,0 | 5,9 | -3,8 | 1951 |

| Число<br>месяца | Средняя суточная              |      |              |     |                         |      | Минимальная             |      |              |     |                               |            | Максимальная                  |      |              |     |                         |      |
|-----------------|-------------------------------|------|--------------|-----|-------------------------|------|-------------------------|------|--------------|-----|-------------------------------|------------|-------------------------------|------|--------------|-----|-------------------------|------|
|                 | наибо-<br>лее<br>высо-<br>кая | год  | сред-<br>няя | σ   | наибо-<br>лее<br>низкая | год  | наибо-<br>лее<br>низкая | год  | сред-<br>няя | σ   | наибо-<br>лее<br>высо-<br>кая | год        | наибо-<br>лее<br>высо-<br>кая | год  | сред-<br>няя | σ   | наибо-<br>лее<br>низкая | год  |
| 11              | 10,5                          | 1970 | 2,8          | 5,4 | -9,4                    | 1972 | -15,5                   | 1951 | -1,8         | 5,6 | 7,6                           | 1976       | 19,9                          | 1970 | 9,2          | 5,9 | -6,8                    | 1972 |
| 12              | 10,8                          | 1953 | 3,6          | 5,0 | -8,0                    | 1972 | -12,0                   | 1959 | -1,2         | 5,0 | 6,5                           | 1954       | 18,3                          | 1970 | 9,7          | 5,1 | -2,8                    | 1972 |
| 13              | 11,7                          | 1970 | 3,8          | 4,8 | -7,8                    | 1972 | -13,8                   | 1972 | -0,7         | 4,8 | 7,9                           | 1952       | 19,0                          | 1970 | 10,0         | 5,1 | -0,3                    | 1972 |
| 14              | 12,5                          | 1970 | 4,3          | 4,8 | -1,8                    | 1975 | -12,5                   | 1972 | -0,4         | 5,5 | 8,4                           | 1952       | 18,8                          | 1970 | 10,3         | 4,9 | 1,3                     | 1959 |
| 15              | 10,3                          | 1946 | 3,9          | 4,3 | -4,8                    | 1959 | -11,2                   | 1975 | -1,0         | 4,9 | 7,6                           | 1970       | 18,2                          | 1955 | 10,7         | 4,5 | 1,7                     | 1959 |
| 16              | 12,9                          | 1955 | 4,6          | 5,3 | -4,1                    | 1969 | -11,8                   | 1959 | -0,7         | 4,5 | 7,7                           | 1955       | 19,4                          | 1955 | 10,8         | 5,0 | -2,0                    | 1959 |
| 17              | 13,4                          | 1955 | 5,1          | 4,2 | -6,0                    | 1959 | -12,0                   | 1969 | 0,4          | 3,7 | 5,6                           | 1966       | 22,3                          | 1955 | 11,1         | 5,6 | -2,6                    | 1969 |
| 18              | 11,8                          | 1955 | 5,2          | 4,4 | -5,1                    | 1976 | -8,2                    | 1976 | 0,8          | 3,8 | 9,5                           | 1946       | 19,3                          | 1973 | 11,1         | 5,5 | -1,0                    | 1976 |
| 19              | 13,2                          | 1953 | 5,3          | 5,1 | -4,8                    | 1967 | -10,1                   | 1959 | 0,6          | 5,0 | 8,1                           | 1962       | 20,2                          | 1953 | 11,3         | 5,7 | -2,5                    | 1967 |
| 20              | 14,0                          | 1970 | 6,1          | 4,3 | -2,5                    | 1967 | -8,9                    | 1976 | 1,1          | 4,1 | 10,1                          | 1970       | 21,4                          | 1953 | 12,3         | 5,6 | -1,0                    | 1967 |
| 21              | 12,4                          | 1962 | 5,2          | 4,2 | -2,1                    | 1972 | 0,1                     | 1972 | 1,1          | 3,8 | 7,5                           | 1946       | 20,6                          | 1962 | 11,0         | 5,4 | -0,2                    | 1976 |
| 22              | 15,2                          | 1962 | 4,6          | 5,0 | -7,1                    | 1972 | -9,1                    | 1972 | 0,1          | 4,2 | 11,9                          | 1962       | 20,8                          | 1962 | 10,5         | 6,1 | -5,5                    | 1972 |
| 23              | 11,7                          | 1963 | 4,7          | 5,6 | -10,1                   | 1954 | -13,2                   | 1954 | 0,3          | 5,5 | 6,9                           | 1973       | 20,1                          | 1963 | 10,8         | 6,2 | -5,4                    | 1972 |
| 24              | 14,4                          | 1955 | 5,4          | 5,5 | 10,5                    | 1952 | -16,4                   | 1954 | 0,8          | 5,7 | 9,5                           | 1955       | 21,0                          | 1963 | 11,6         | 5,8 | -5,2                    | 1972 |
| 25              | 16,5                          | 1953 | 5,3          | 5,2 | -10,1                   | 1972 | -16,7                   | 1972 | 0,8          | 4,8 | 11,6                          | 1953       | 22,5                          | 1963 | 11,8         | 5,9 | -1,5                    | 1976 |
| 26              | 15,0                          | 1963 | 5,7          | 4,8 | -7,4                    | 1956 | -14,1                   | 1972 | 0,7          | 4,6 | 8,3                           | 1963, 1953 | 22,9                          | 1963 | 12,3         | 5,5 | -3,4                    | 1976 |
| 27              | 12,2                          | 1953 | 6,3          | 4,6 | -8,6                    | 1976 | -17,5                   | 1976 | 1,0          | 5,3 | 8,5                           | 1953       | 19,7                          | 1950 | 12,9         | 4,5 | -0,3                    | 1956 |
| 28              | 13,5                          | 1953 | 6,4          | 4,7 | -                       | 1956 | -12,5                   | 1976 | 1,7          | 4,6 | 7,7                           | 1960       | 21,9                          | 1957 | 12,9         | 5,1 | 0,3                     | 1953 |

Март

|    |      |      |      |     |      |      |      |               |     |     |      |      |      |      |      |     |      |      |
|----|------|------|------|-----|------|------|------|---------------|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| 1  | 13,2 | 1960 | 7,2  | 3,8 | -2,9 | 1967 | -7,5 | 1967          | 2,8 | 4,1 | 9,2  | 1953 | 21,0 | 1968 | 13,3 | 4,2 | 21,0 | 1968 |
| 2  | 14,8 | 1960 | 6,9  | 3,9 | -1,8 | 1954 | -6,9 | 1967          | 2,4 | 3,7 | 10,1 | 1960 | 22,2 | 1968 | 13,0 | 4,5 | 22,2 | 1968 |
| 3  | 16,8 | 1953 | 6,8  | 4,2 | -3,8 | 1948 | -9,4 | 1948          | 2,8 | 4,2 | 11,5 | 1968 | 22,6 | 1953 | 12,4 | 4,9 | 22,6 | 1953 |
| 4  | 15,3 | 1953 | 6,7  | 4,0 | -1,8 | 1954 | -6,4 | 1976          | 2,1 | 3,8 | 11,5 | 1953 | 20,7 | 1965 | 12,6 | 4,7 | 20,7 | 1965 |
| 5  | 13,2 | 1977 | 6,7  | 3,3 | -1,1 | 1954 | -3,7 | 1966          | 1,8 | 3,4 | 9,6  | 1953 | 21,8 | 1977 | 13,1 | 3,9 | 19,4 | 1947 |
| 6  | 12,6 | 1947 | 7,2  | 3,5 | -1,2 | 1954 | -4,3 | 1961          | 2,5 | 3,2 | 9,4  | 1953 | 20,1 | 1947 | 13,3 | 4,5 | 20,1 | 1947 |
| 7  | 13,9 | 1958 | 7,4  | 3,9 | -0,2 | 1974 | -5,4 | 1954          | 2,5 | 3,6 | 8,9  | 1958 | 21,3 | 1967 | 13,1 | 4,6 | 21,3 | 1967 |
| 8  | 15,3 | 1977 | 7,7  | 4,1 | -2,1 | 1963 | -6,4 | 1948          | 2,9 | 4,3 | 11,3 | 1950 | 22,6 | 1977 | 13,6 | 5,1 | 21,5 | 1967 |
| 9  | 13,0 | 1946 | 7,5  | 4,3 | -3,1 | 1963 | -7,9 | 1963          | 3,0 | 4,2 | 10,5 | 1969 | 21,8 | 1947 | 13,3 | 4,4 | 21,8 | 1947 |
| 10 | 14,0 | 1947 | 6,7  | 4,8 | -1,8 | 1973 | -5,4 | 1963          | 2,7 | 4,1 | 10,2 | 1969 | 23,9 | 1947 | 12,0 | 5,5 | 23,9 | 1947 |
| 11 | 17,2 | 1969 | 7,9  | 4,5 | -1,6 | 1973 | -5,0 | 1973          | 2,7 | 4,3 | 11,8 | 1969 | 23,9 | 1969 | 14,3 | 5,3 | 23,9 | 1969 |
| 12 | 15,4 | 1971 | 9,3  | 3,9 | 0,3  | 1973 | -3,5 | 1973          | 4,5 | 3,9 | 11,2 | 1966 | 24,1 | 1947 | 15,6 | 4,5 | 24,1 | 1947 |
| 13 | 16,3 | 1947 | 9,2  | 4,8 | -3,5 | 1948 | -3,4 | 1973          | 4,1 | 3,7 | 10,6 | 1966 | 25,4 | 1965 | 16,2 | 5,1 | 25,4 | 1965 |
| 14 | 16,6 | 1969 | 9,5  | 4,2 | -0,8 | 1967 | -5,1 | 1970          | 4,4 | 4,4 | 12,4 | 1961 | 24,3 | 1969 | 16,0 | 4,5 | 24,3 | 1969 |
| 15 | 17,0 | 1971 | 8,2  | 4,8 | -3,8 | 1960 | -7,9 | 1960          | 4,4 | 4,7 | 11,7 | 1968 | 27,7 | 1971 | 13,5 | 5,8 | 27,7 | 1971 |
| 16 | 19,6 | 1971 | 8,3  | 4,5 | -2,1 | 1965 | -4,0 | 1960          | 3,3 | 3,8 | 10,9 | 1969 | 29,6 | 1971 | 14,5 | 5,8 | 29,6 | 1971 |
| 17 | 15,7 | 1947 | 9,2  | 3,8 | -1,0 | 1965 | -5,3 | 1960          | 4,1 | 3,8 | 10,8 | 1969 | 25,3 | 1947 | 15,9 | 4,3 | 25,3 | 1947 |
| 18 | 14,1 | 1956 | 9,4  | 3,4 | 0,0  | 1965 | -2,2 | 1960          | 4,4 | 3,2 | 9,6  | 1954 | 24,3 | 1974 | 15,6 | 4,8 | 24,3 | 1974 |
| 19 | 16,9 | 1974 | 10,3 | 3,8 | 1,6  | 1965 | -4,3 | 1965          | 5,1 | 3,3 | 10,5 | 1959 | 28,0 | 1974 | 16,7 | 5,0 | 28,0 | 1974 |
| 20 | 18,6 | 1974 | 10,1 | 4,1 | -0,8 | 1960 | -2,6 | 1960          | 5,1 | 3,1 | 9,1  | 1954 | 29,3 | 1974 | 16,3 | 5,5 | 29,3 | 1974 |
| 21 | 18,3 | 1974 | 9,9  | 4,6 | -2,4 | 1960 | -4,5 | 1960,<br>1972 | 5,0 | 3,5 | 10,8 | 1947 | 28,1 | 1971 | 16,2 | 6,0 | 28,1 | 1971 |
| 22 | 16,9 | 1977 | 9,9  | 3,5 | 0,5  | 1960 | -2,9 | 1960          | 5,2 | 3,6 | 10,3 | 1964 | 25,9 | 1977 | 15,9 | 4,9 | 25,1 | 1959 |
| 23 | 16,9 | 1977 | 10,3 | 3,3 | 3,3  | 1950 | -1,9 | 1960          | 6,0 | 3,3 | 12,1 | 1974 | 25,6 | 1977 | 16,1 | 4,0 | 23,4 | 1974 |
| 24 | 19,3 | 1977 | 10,0 | 2,6 | 5,7  | 1963 | -1,5 | 1969          | 5,5 | 3,4 | 11,9 | 1977 | 27,3 | 1977 | 15,5 | 3,3 | 24,0 | 1974 |

| Число<br>месяца | Средняя суточная              |      |              |          |                         |      | Минимальная             |      |              |          |                               |      | Максимальная                  |      |              |          |                         |      |
|-----------------|-------------------------------|------|--------------|----------|-------------------------|------|-------------------------|------|--------------|----------|-------------------------------|------|-------------------------------|------|--------------|----------|-------------------------|------|
|                 | наибо-<br>лее<br>высо-<br>кая | год  | сред-<br>няя | $\sigma$ | наибо-<br>лее<br>низкая | год  | наибо-<br>лее<br>низкая | год  | сред-<br>няя | $\sigma$ | наибо-<br>лее<br>высо-<br>кая | год  | наибо-<br>лее<br>высо-<br>кая | год  | сред-<br>няя | $\sigma$ | наибо-<br>лее<br>низкая | год  |
| 25              | 17,2                          | 1958 | 9,9          | 4,1      | -2,8                    | 1909 | -6,1                    | 1969 | 5,1          | 3,5      | 11,6                          | 1958 | 25,7                          | 1974 | 15,7         | 5,4      | 25,7                    | 1974 |
| 26              | 17,8                          | 1954 | 9,8          | 4,8      | 0,2                     | 1953 | -4,8                    | 1966 | 4,9          | 4,3      | 12,4                          | 1954 | 25,4                          | 1974 | 15,7         | 5,5      | 25,4                    | 1974 |
| 27              | 17,1                          | 1977 | 10,5         | 4,6      | 1,2                     | 1953 | -3,8                    | 1954 | 5,3          | 3,5      | 11,0                          | 1974 | 25,7                          | 1962 | 16,7         | 6,1      | 25,7                    | 1962 |
| 28              | 19,4                          | 1962 | 10,5         | 4,9      | -0,8                    | 1953 | -4,0                    | 1960 | 5,7          | 3,8      | 12,4                          | 1977 | 27,1                          | 1963 | 16,2         | 6,3      | 27,1                    | 1963 |
| 29              | 20,4                          | 1962 | 11,0         | 4,2      | -0,1                    | 1953 | -4,3                    | 1953 | 5,6          | 3,8      | 14,6                          | 1962 | 27,9                          | 1962 | 17,8         | 5,2      | 27,9                    | 1962 |
| 30              | 18,5                          | 1971 | 11,6         | 3,8      | 2,1                     | 1954 | -3,6                    | 1953 | 5,7          | 3,8      | 11,6                          | 1974 | 29,2                          | 1971 | 18,3         | 5,0      | 29,2                    | 1971 |
| 31              | 19,2                          | 1961 | 11,9         | 3,7      | 4,2                     | 1957 | -2,5                    | 1957 | 6,3          | 3,9      | 13,5                          | 1946 | 26,1                          | 1977 | 18,2         | 4,3      | 24,3                    | 1963 |

## Апрель

|    |      |      |      |     |      |      |       |               |     |     |      |      |      |      |      |     |      |      |
|----|------|------|------|-----|------|------|-------|---------------|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| 1  | 19,0 | 1961 | 12,9 | 3,3 | 1,8  | 1967 | -1,6  | 1967          | 7,4 | 3,6 | 14,3 | 1961 | 25,1 | 1946 | 19,2 | 3,5 | 7,6  | 1937 |
| 2  | 18,8 | 1971 | 12,0 | 3,9 | 0,9  | 1956 | -0,8  | 1956          | 6,9 | 3,0 | 13,7 | 1946 | 2,9  | 1971 | 18,3 | 4,4 | 8,2  | 1948 |
| 3  | 19,8 | 1971 | 11,7 | 4,4 | -0,5 | 1956 | -10,2 | 1956          | 0,8 | 4,3 | 12,7 | 1971 | 27,4 | 1971 | 18,0 | 5,5 | 6,2  | 1948 |
| 4  | 18,8 | 1970 | 11,9 | 3,6 | 4,8  | 1967 | -1,0  | 1976          | 7,1 | 2,8 | 12,4 | 1977 | 27,4 | 1970 | 17,8 | 4,8 | 9,3  | 1967 |
| 5  | 20,6 | 1970 | 12,8 | 3,5 | 5,4  | 1966 | -0,5  | 1967          | 7,5 | 3,7 | 15,0 | 1954 | 27,8 | 1969 | 19,1 | 4,7 | 8,8  | 1957 |
| 6  | 19,8 | 1969 | 13,2 | 3,5 | 4,6  | 1957 | 2,1   | 1957          | 7,6 | 2,6 | 13,3 | 1970 | 30,4 | 1969 | 19,7 | 5,0 | 6,8  | 1957 |
| 7  | 21,4 | 1969 | 13,2 | 3,9 | 4,3  | 1957 | 2,1   | 1957          | 8,3 | 2,7 | 14,2 | 1959 | 10,2 | 1909 | 19,1 | 5,6 | 6,1  | 1957 |
| 8  | 18,9 | 1955 | 12,9 | 3,2 | 2,3  | 1900 | 0,2   | 1900          | 8,3 | 3,2 | 13,4 | 1959 | 29,2 | 1955 | 18,7 | 4,2 | 7,3  | 1960 |
| 9  | 21,0 | 1955 | 13,4 | 3,3 | 3,6  | 1900 | -0,1  | 1960          | 7,9 | 3,1 | 12,6 | 1960 | 29,1 | 1955 | 19,8 | 4,4 | 8,7  | 1960 |
| 10 | 21,1 | 1963 | 14,1 | 3,0 | 7,4  | 1949 | 1,1   | 1900          | 8,3 | 3,1 | 17,5 | 1955 | 29,9 | 1963 | 20,8 | 3,7 | 13,0 | 1949 |
| 11 | 22,0 | 1963 | 14,3 | 2,9 | 9,7  | 1967 | 5,4   | 1955,<br>1975 | 9,0 | 2,6 | 15,6 | 1974 | 31,2 | 1963 | 20,3 | 4,0 | 13,7 | 1967 |
| 12 | 21,9 | 1963 | 14,8 | 3,4 | 4,4  | 1955 | 2,1   | 1955          | 8,6 | 2,8 | 14,8 | 1974 | 31,6 | 1963 | 21,1 | 4,6 | 6,2  | 1955 |



|    |      |      |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |               |      |     |      |      |
|----|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|---------------|------|-----|------|------|
| 13 | 24,2 | 1963 | 14,8 | 4,2 | 1,6  | 1955 | 0,3  | 1955 | 9,2  | 2,8 | 15,1 | 1963 | 32,2 | 1963          | 21,2 | 5,9 | 4,3  | 1955 |
| 14 | 21,8 | 1946 | 14,7 | 3,6 | 2,6  | 1955 | 0,3  | 1955 | 9,2  | 2,8 | 14,6 | 1963 | 31,4 | 1952          | 21,6 | 5,3 | 6,6  | 1955 |
| 15 | 23,2 | 1946 | 14,8 | 4,0 | 3,9  | 1955 | -1,0 | 1955 | 9,3  | 3,2 | 13,7 | 1956 | 30,5 | 1946          | 20,8 | 5,2 | 9,8  | 1955 |
| 16 | 21,6 | 1977 | 14,8 | 4,0 | 5,4  | 1955 | 1,2  | 1955 | 9,7  | 3,2 | 14,6 | 1952 | 29,8 | 1977          | 20,7 | 5,2 | 9,4  | 1964 |
| 17 | 21,5 | 1947 | 14,6 | 3,9 | 5,8  | 1950 | -0,6 | 1972 | 9,1  | 3,5 | 13,7 | 1949 | 31,7 | 1946          | 21,0 | 4,9 | 12,3 | 1964 |
| 18 | 21,1 | 1959 | 15,3 | 3,8 | 7,2  | 1961 | 2,8  | 1950 | 9,5  | 3,6 | 16,3 | 1946 | 29,5 | 1946<br>1959' | 21,8 | 4,5 | 13,0 | 1950 |
| 19 | 22,3 | 1959 | 15,2 | 3,6 | 6,8  | 1950 | 3,7  | 1955 | 9,9  | 2,8 | 15,4 | 1975 | 30,9 | 1959          | 21,7 | 4,8 | 8,9  | 1955 |
| 20 | 22,5 | 1968 | 15,8 | 3,8 | 7,9  | 1950 | 1,0  | 1950 | 9,5  | 3,3 | 14,9 | 1966 | 30,1 | 1974          | 22,3 | 4,6 | 12,1 | 1969 |
| 21 | 22,8 | 1976 | 16,2 | 3,1 | 9,4  | 1950 | 2,3  | 1950 | 10,1 | 3,6 | 16,5 | 1967 | 31,0 | 1976          | 22,8 | 3,5 | 15,3 | 1969 |
| 22 | 23,3 | 1976 | 16,2 | 3,5 | 8,4  | 1950 | 4,6  | 1950 | 10,1 | 3,0 | 14,6 | 1949 | 31,5 | 1976          | 23,0 | 4,2 | 14,1 | 1950 |
| 23 | 23,1 | 1967 | 16,5 | 3,3 | 9,0  | 1957 | 1,7  | 1957 | 10,6 | 3,3 | 15,6 | 1946 | 30,5 | 1967          | 23,1 | 4,2 | 16,1 | 1957 |
| 24 | 23,2 | 1967 | 16,7 | 3,3 | 11,0 | 1957 | 2,7  | 1957 | 10,7 | 3,0 | 15,4 | 1974 | 30,8 | 1972          | 23,1 | 4,7 | 15,1 | 1965 |
| 25 | 24,3 | 1974 | 17,0 | 3,2 | 10,9 | 1947 | 3,5  | 1957 | 11,4 | 3,0 | 17,5 | 1974 | 30,9 | 1967          | 23,3 | 4,2 | 15,2 | 1947 |
| 26 | 25,4 | 1971 | 17,0 | 3,3 | 8,9  | 1947 | 4,9  | 1964 | 11,0 | 3,0 | 18,5 | 1967 | 32,8 | 1971          | 23,4 | 4,5 | 13,0 | 1947 |
| 27 | 21,5 | 1959 | 16,7 | 3,3 | 9,9  | 1969 | 2,6  | 1947 | 10,5 | 3,0 | 15,8 | 1948 | 29,8 | 1949          | 23,3 | 4,4 | 11,7 | 1966 |
| 28 | 22,2 | 1953 | 17,3 | 3,3 | 11,4 | 1966 | 3,9  | 1947 | 10,9 | 2,9 | 16,1 | 1949 | 30,5 | 1956          | 24,2 | 4,3 | 13,5 | 1969 |
| 29 | 22,2 | 1956 | 17,6 | 2,6 | 11,2 | 1976 | 3,4  | 1969 | 10,9 | 3,0 | 15,0 | 1948 | 29,7 | 1954          | 24,5 | 3,6 | 14,5 | 1976 |
| 30 | 23,0 | 1961 | 17,7 | 3,0 | 11,9 | 1951 | 5,4  | 1976 | 11,3 | 3,0 | 18,5 | 1973 | 30,6 | 1958          | 24,9 | 3,8 | 18,7 | 1969 |

Май

|   |      |      |      |     |      |      |     |      |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |
|---|------|------|------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| 1 | 23,6 | 1961 | 17,4 | 2,8 | 14,1 | 1974 | 5,1 | 1970 | 11,2 | 2,7 | 16,2 | 1957 | 32,8 | 1961 | 24,4 | 4,0 | 17,1 | 1962 |
| 2 | 23,6 | 1948 | 17,7 | 2,4 | 13,6 | 1960 | 7,0 | 1976 | 11,8 | 2,3 | 16,8 | 1966 | 31,4 | 1963 | 24,5 | 3,8 | 16,8 | 1960 |
| 3 | 23,4 | 1965 | 17,5 | 3,0 | 13,0 | 1974 | 6,5 | 1968 | 11,4 | 2,4 | 15,6 | 1961 | 31,8 | 1965 | 24,5 | 4,5 | 14,1 | 1960 |
| 4 | 22,5 | 1965 | 17,7 | 3,5 | 8,2  | 1959 | 5,7 | 1974 | 11,5 | 2,7 | 16,9 | 1966 | 30,3 | 1961 | 24,2 | 4,5 | 12,3 | 1959 |
| 5 | 23,2 | 1949 | 17,5 | 3,5 | 8,9  | 1960 | 5,9 | 1975 | 11,8 | 3,0 | 17,7 | 1949 | 30,3 | 1946 | 24,0 | 4,7 | 13,6 | 1960 |

| Число<br>месяца | Средняя суточная              |      |              |          |                         |      | Минимальная             |      |              |          |                               |      | Максимальная                  |               |              |          |                         |               |
|-----------------|-------------------------------|------|--------------|----------|-------------------------|------|-------------------------|------|--------------|----------|-------------------------------|------|-------------------------------|---------------|--------------|----------|-------------------------|---------------|
|                 | наибо-<br>лее<br>высо-<br>кая | год  | сред-<br>няя | $\sigma$ | наибо-<br>лее<br>низкая | год  | наибо-<br>лее<br>низкая | год  | сред-<br>няя | $\sigma$ | наибо-<br>лее<br>высо-<br>кая | год  | наибо-<br>лее<br>высо-<br>кая | год           | сред-<br>няя | $\sigma$ | наибо-<br>лее<br>низкая | год           |
| 6               | 24,2                          | 1946 | 17,8         | 3,2      | 9,8                     | 1960 | 3,7                     | 1975 | 11,6         | 3,2      | 16,8                          | 1966 | 30,6                          | 1948,<br>1949 | 24,6         | 4,0      | 14,6                    | 1960          |
| 7               | 23,8                          | 1946 | 18,1         | 3,0      | 13,0                    | 1955 | 4,3                     | 1975 | 11,9         | 3,1      | 17,0                          | 1963 | 31,4                          | 1974          | 25,0         | 3,5      | 19,2                    | 1965          |
| 8               | 24,6                          | 1953 | 18,3         | 2,9      | 13,1                    | 1968 | 7,5                     | 1975 | 12,3         | 2,8      | 19,7                          | 1946 | 31,6                          | 1953          | 24,8         | 3,9      | 17,5                    | 1968          |
| 9               | 29,6                          | 1946 | 18,1         | 3,5      | 13,2                    | 1955 | 8,8                     | 1968 | 12,5         | 2,2      | 18,3                          | 1953 | 31,1                          | 1946          | 23,9         | 4,2      | 16,2                    | 1969          |
| 10              | 23,8                          | 1946 | 18,1         | 2,8      | 12,2                    | 1958 | 5,6                     | 1959 | 12,1         | 2,4      | 16,0                          | 1972 | 31,5                          | 1946          | 24,9         | 3,5      | 16,8                    | 1958          |
| 11              | 23,1                          | 1956 | 18,5         | 2,4      | 14,3                    | 1969 | 6,7                     | 1958 | 11,6         | 2,2      | 15,4                          | 1972 | 32,8                          | 1976          | 25,7         | 3,7      | 19,1                    | 1955,<br>1969 |
| 12              | 22,4                          | 1946 | 18,2         | 3,0      | 11,0                    | 1952 | 7,5                     | 1974 | 11,5         | 2,5      | 17,8                          | 1976 | 32,9                          | 1946          | 25,6         | 3,8      | 16,9                    | 1951          |
| 13              | 24,1                          | 1960 | 18,4         | 3,2      | 9,2                     | 1952 | 5,1                     | 1952 | 11,9         | 3,1      | 17,4                          | 1970 | 33,9                          | 1946          | 25,3         | 4,5      | 14,2                    | 1952          |
| 14              | 24,6                          | 1960 | 18,9         | 3,5      | 11,7                    | 1963 | 5,1                     | 1952 | 11,9         | 2,1      | 17,5                          | 1947 | 33,6                          | 1946          | 25,8         | 4,8      | 14,4                    | 1963          |
| 15              | 23,2                          | 1950 | 19,2         | 2,6      | 13,5                    | 1963 | 5,0                     | 1952 | 11,8         | 2,9      | 19,2                          | 1947 | 32,9                          | 1950          | 26,9         | 3,3      | 19,5                    | 1963          |
| 16              | 24,1                          | 1950 | 19,9         | 2,4      | 15,8                    | 1952 | 6,0                     | 1952 | 12,0         | 2,5      | 19,1                          | 1947 | 32,9                          | 1950          | 27,6         | 3,1      | 19,7                    | 1975          |
| 17              | 24,1                          | 1970 | 20,0         | 2,2      | 15,9                    | 1959 | 8,0                     | 1952 | 13,1         | 2,1      | 16,8                          | 1960 | 33,8                          | 1970          | 27,5         | 3,5      | 21,3                    | 1953          |
| 18              | 25,2                          | 1970 | 20,1         | 3,1      | 13,3                    | 1959 | 10,8                    | 1964 | 13,4         | 1,9      | 17,8                          | 1949 | 34,3                          | 1970          | 26,8         | 3,7      | 17,8                    | 1969          |
| 19              | 24,1                          | 1970 | 19,7         | 2,3      | 16,0                    | 1960 | 7,6                     | 1959 | 12,9         | 2,1      | 17,2                          | 1971 | 33,5                          | 1970          | 27,0         | 3,4      | 20,5                    | 1963          |
| 20              | 26,3                          | 1970 | 19,7         | 2,4      | 15,6                    | 1964 | 9,8                     | 1946 | 13,3         | 1,8      | 17,3                          | 1970 | 23,4                          | 1970          | 26,4         | 3,2      | 19,7                    | 1964          |
| 21              | 26,0                          | 1970 | 19,5         | 3,3      | 10,8                    | 1965 | 9,0                     | 1964 | 12,6         | 2,2      | 18,5                          | 1961 | 35,6                          | 1970          | 26,7         | 4,9      | 14,4                    | 1965          |
| 22              | 25,6                          | 1956 | 19,9         | 3,0      | 13,4                    | 1965 | 6,5                     | 1964 | 12,9         | 2,5      | 17,5                          | 1951 | 33,8                          | 1951          | 25,8         | 4,3      | 17,6                    | 1965          |
| 23              | 25,6                          | 1951 | 19,9         | 2,5      | 15,0                    | 1967 | 8,4                     | 1964 | 12,4         | 2,8      | 18,6                          | 1966 | 33,4                          | 1974          | 26,9         | 3,4      | 17,4                    | 1967          |
| 24              | 25,3                          | 1951 | 20,2         | 2,8      | 13,1                    | 1972 | 7,9                     | 1972 | 13,0         | 2,2      | 16,5                          | 1953 | 34,0                          | 1951          | 27,3         | 4,3      | 18,7                    | 1972          |
| 25              | 25,9                          | 1951 | 20,5         | 2,8      | 12,7                    | 1972 | 8,2                     | 1958 | 13,1         | 2,2      | 19,0                          | 1977 | 34,7                          | 1951          | 27,9         | 4,0      | 16,2                    | 1972          |
| 26              | 26,4                          | 1946 | 20,9         | 3,0      | 15,0                    | 1960 | 8,2                     | 1972 | 13,3         | 2,5      | 18,4                          | 1977 | 34,6                          | 1971          | 28,4         | 3,8      | 19,5                    | 1960          |

|    |      |      |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |
|----|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| 27 | 26,8 | 1951 | 20,9 | 2,6 | 15,8 | 1960 | 7,9  | 1972 | 13,7 | 2,9 | 19,4 | 1951 | 35,2 | 1971 | 28,6 | 3,1 | 21,4 | 1960 |
| 28 | 26,4 | 1951 | 22,2 | 2,2 | 17,4 | 1960 | 8,6  | 1960 | 13,9 | 2,4 | 19,0 | 1951 | 34,1 | 1971 | 29,7 | 2,7 | 22,4 | 1958 |
| 29 | 27,0 | 1961 | 22,7 | 2,5 | 19,4 | 1958 | 10,1 | 1972 | 14,3 | 2,2 | 19,0 | 1961 | 38,0 | 1956 | 30,4 | 2,8 | 25,7 | 1953 |
| 30 | 26,9 | 1961 | 22,8 | 2,2 | 17,8 | 1951 | 11,0 | 1972 | 14,8 | 1,8 | 18,1 | 1946 | 36,5 | 1971 | 30,7 | 2,7 | 25,1 | 1953 |
| 31 | 26,2 | 1971 | 23,1 | 2,5 | 15,8 | 1951 | 7,6  | 1951 | 14,9 | 2,5 | 20,9 | 1971 | 37,9 | 1961 | 30,9 | 3,1 | 22,8 | 1957 |

Июнь

|    |      |      |      |     |      |               |      |      |      |     |      |               |      |               |      |     |      |      |
|----|------|------|------|-----|------|---------------|------|------|------|-----|------|---------------|------|---------------|------|-----|------|------|
| 1  | 27,6 | 1961 | 23,2 | 2,2 | 19,2 | 1957          | 8,3  | 1951 | 15,0 | 2,6 | 20,5 | 1946          | 36,5 | 1970          | 30,8 | 2,7 | 24,4 | 1969 |
| 2  | 27,8 | 1961 | 22,6 | 2,6 | 16,0 | 1953          | 10,2 | 1951 | 15,1 | 2,6 | 20,5 | 1959          | 36,6 | 1961          | 30,2 | 3,5 | 21,5 | 1969 |
| 3  | 27,6 | 1961 | 22,7 | 2,6 | 15,9 | 1953          | 10,4 | 1969 | 14,4 | 2,1 | 18,4 | 1961          | 36,6 | 1961          | 30,5 | 3,6 | 20,0 | 1953 |
| 4  | 27,3 | 1961 | 22,8 | 2,1 | 17,4 | 1953          | 10,6 | 1969 | 14,9 | 2,0 | 19,7 | 1959          | 36,4 | 1961,<br>1971 | 30,5 | 3,1 | 21,7 | 1953 |
| 5  | 28,9 | 1961 | 22,7 | 2,4 | 16,8 | 1949          | 11,2 | 1953 | 14,5 | 2,1 | 18,4 | 1970          | 36,1 | 1961          | 30,3 | 2,7 | 24,8 | 1949 |
| 6  | 27,7 | 1971 | 23,3 | 2,9 | 12,4 | 1949          | 9,2  | 1949 | 14,6 | 1,9 | 19,5 | 1963          | 38,1 | 1971          | 30,9 | 4,2 | 15,1 | 1949 |
| 7  | 26,5 | 1968 | 23,1 | 2,8 | 12,2 | 1949          | 7,9  | 1949 | 14,7 | 2,4 | 21,0 | 1971          | 35,1 | 1968          | 30,8 | 4,0 | 15,3 | 1949 |
| 8  | 27,0 | 1955 | 22,8 | 3,1 | 13,2 | 1949          | 9,1  | 1949 | 15,0 | 2,2 | 19,2 | 1950          | 35,8 | 1966          | 30,4 | 3,6 | 17,7 | 1940 |
| 9  | 28,5 | 1966 | 23,4 | 2,6 | 15,2 | 1949          | 10,4 | 1949 | 14,8 | 2,0 | 19,3 | 1968          | 35,8 | 1966          | 31,3 | 3,1 | 21,4 | 1949 |
| 10 | 28,3 | 1966 | 23,9 | 2,3 | 18,0 | 1949          | 8,6  | 1961 | 15,2 | 2,4 | 19,2 | 1963          | 35,7 | 1955          | 31,9 | 2,8 | 24,4 | 1949 |
| 11 | 28,1 | 1953 | 23,9 | 2,4 | 18,6 | 1949,<br>1970 | 8,2  | 1951 | 15,2 | 2,4 | 20,6 | 1958          | 36,5 | 1973          | 31,5 | 3,2 | 24,0 | 1949 |
| 12 | 28,2 | 1966 | 23,9 | 2,5 | 17,8 | 1970          | 12,0 | 1961 | 15,5 | 2,1 | 20,3 | 1955          | 37,6 | 1966          | 31,5 | 3,3 | 23,9 | 1962 |
| 13 | 30,1 | 1966 | 23,7 | 2,7 | 17,8 | 1955          | 10,3 | 1968 | 15,4 | 2,7 | 21,7 | 1963          | 37,6 | 1966          | 31,4 | 3,3 | 24,9 | 1955 |
| 14 | 29,2 | 1966 | 23,5 | 2,4 | 20,0 | 1954          | 10,8 | 1968 | 14,5 | 2,2 | 20,2 | 1963          | 37,2 | 1966          | 31,6 | 3,2 | 25,4 | 1957 |
| 15 | 28,2 | 1966 | 23,9 | 2,3 | 19,8 | 1955          | 11,3 | 1959 | 14,8 | 1,8 | 18,7 | 1977          | 38,4 | 1966          | 31,9 | 3,1 | 26,5 | 1947 |
| 16 | 28,2 | 1966 | 24,5 | 2,4 | 16,2 | 1951          | 10,2 | 1946 | 15,0 | 2,2 | 20,0 | 1966,<br>1971 | 39,2 | 1966          | 32,8 | 3,0 | 23,4 | 1951 |
| 17 | 28,2 | 1966 | 25,3 | 2,1 | 19,1 | 1951          | 9,0  | 1951 | 15,8 | 2,4 | 20,7 | 1953          | 37,5 | 1946          | 33,6 | 2,7 | 27,6 | 1951 |

| Число<br>месяца | Средняя суточная    |      |         |          |                    |      | Минимальная        |               |         |          |                     |               | Максимальная        |      |         |          |                    |               |
|-----------------|---------------------|------|---------|----------|--------------------|------|--------------------|---------------|---------|----------|---------------------|---------------|---------------------|------|---------|----------|--------------------|---------------|
|                 | наиболее<br>высокая | год  | средняя | $\sigma$ | наиболее<br>низкая | год  | наиболее<br>низкая | год           | средняя | $\sigma$ | наиболее<br>высокая | год           | наиболее<br>высокая | год  | средняя | $\sigma$ | наиболее<br>низкая | год           |
| 18              | 28,2                | 1973 | 25,3    | 1,7      | 21,7               | 1972 | 12,4               | 1951          | 16,8    | 2,5      | 21,6                | 1968          | 37,2                | 1977 | 33,2    | 2,0      | 29,2               | 1951,<br>1956 |
| 19              | 29,4                | 1977 | 25,0    | 1,7      | 21,6               | 1956 | 12,2               | 1956          | 16,0    | 1,9      | 20,8                | 1962          | 37,9                | 1977 | 32,8    | 2,3      | 28,0               | 1955          |
| 20              | 30,1                | 1977 | 25,4    | 1,5      | 22,1               | 1956 | 11,6               | 1956          | 16,5    | 1,8      | 19,8                | 1950          | 39,6                | 1977 | 33,2    | 2,0      | 29,3               | 1954          |
| 21              | 30,1                | 1977 | 25,4    | 1,6      | 21,1               | 1954 | 13,6               | 1956          | 16,8    | 1,8      | 20,1                | 1959          | 40,4                | 1977 | 33,2    | 2,1      | 27,0               | 1954          |
| 22              | 30,3                | 1977 | 25,3    | 2,0      | 19,9               | 1954 | 11,5               | 1951          | 16,8    | 2,0      | 20,5                | 1952,<br>1961 | 40,7                | 1977 | 33,2    | 2,8      | 27,6               | 1965          |
| 23              | 31,7                | 1977 | 25,3    | 2,3      | 20,8               | 1951 | 9,2                | 1946          | 16,4    | 2,6      | 20,6                | 1968          | 41,5                | 1977 | 33,1    | 2,9      | 27,4               | 1951          |
| 24              | 31,0                | 1977 | 25,5    | 2,0      | 20,9               | 1951 | 11,5               | 1946          | 16,0    | 2,2      | 20,9                | 1977          | 41,0                | 1977 | 33,6    | 2,5      | 27,2               | 1951          |
| 25              | 31,0                | 1977 | 25,5    | 1,7      | 21,6               | 1965 | 10,6               | 1965          | 16,2    | 2,5      | 20,8                | 1963          | 41,2                | 1977 | 33,9    | 2,3      | 29,4               | 1954          |
| 26              | 31,2                | 1977 | 25,5    | 1,6      | 21,7               | 1954 | 11,2               | 1954          | 16,1    | 2,2      | 21,6                | 1977          | 38,7                | 1977 | 33,9    | 2,2      | 28,2               | 1972          |
| 27              | 30,0                | 1977 | 25,8    | 1,6      | 21,6               | 1947 | 11,7               | 1947,<br>1954 | 16,7    | 2,4      | 21,3                | 1977          | 37,5                | 1970 | 34,4    | 2,2      | 30,3               | 1969          |
| 28              | 29,0                | 1977 | 25,7    | 1,7      | 21,5               | 1972 | 12,1               | 1947          | 16,3    | 1,8      | 21,9                | 1977          | 37,9                | 1956 | 34,4    | 2,3      | 27,2               | 1972          |
| 29              | 29,6                | 1959 | 26,1    | 1,3      | 23,7               | 1947 | 13,3               | 1947          | 16,7    | 1,9      | 21,7                | 1963          | 38,5                | 1956 | 34,8    | 1,9      | 31,6               | 1972          |
| 30              | 28,7                | 1959 | 26,3    | 1,4      | 23,6               | 1966 | 13,1               | 1947          | 16,8    | 1,7      | 20,6                | 1967          | 39,5                | 1974 | 35,0    | 2,0      | 30,3               | 1966          |
| Июль            |                     |      |         |          |                    |      |                    |               |         |          |                     |               |                     |      |         |          |                    |               |
| 1               | 30,3                | 1974 | 26,3    | 2,1      | 20,8               | 1963 | 13,0               | 1951          | 16,8    | 1,9      | 22,6                | 1971          | 39,7                | 1977 | 35,1    | 2,6      | 26,8               | 1963          |
| 2               | 29,9                | 1977 | 26,5    | 2,1      | 22,0               | 1963 | 12,8               | 1951          | 16,8    | 2,2      | 20,5                | 1974          | 39,6                | 1977 | 35,3    | 2,5      | 29,0               | 1965          |
| 3               | 29,3                | 1953 | 26,4    | 2,0      | 21,3               | 1946 | 14,3               | 1951          | 17,8    | 2,0      | 22,3                | 1959          | 38,5                | 1953 | 34,6    | 2,7      | 28,7               | 1954          |
| 4               | 30,2                | 1958 | 26,6    | 1,9      | 23,0               | 1951 | 14,1               | 1971          | 18,0    | 1,8      | 21,1                | 1959          | 39,2                | 1958 | 34,8    | 2,7      | 28,7               | 1951          |

|    |      |               |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |               |      |     |      |      |
|----|------|---------------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|---------------|------|-----|------|------|
| 5  | 29,7 | 1975,<br>1976 | 26,7 | 1,8 | 22,4 | 1971 | 13,7 | 1971 | 17,8 | 1,9 | 21,5 | 1955 | 39,7 | 1976          | 34,9 | 2,7 | 29,2 | 1959 |
| 6  | 29,7 | 1960          | 26,6 | 1,8 | 22,2 | 1957 | 13,0 | 1972 | 17,5 | 2,1 | 21,8 | 1958 | 40,3 | 1968          | 35,3 | 2,6 | 27,7 | 1957 |
| 7  | 30,7 | 1960          | 27,1 | 1,9 | 23,3 | 1947 | 13,6 | 1947 | 17,9 | 2,2 | 21,5 | 1974 | 40,5 | 1960          | 35,8 | 2,3 | 31,4 | 1955 |
| 8  | 30,5 | 1950          | 26,9 | 1,6 | 23,1 | 1947 | 12,5 | 1947 | 17,6 | 2,2 | 21,4 | 1960 | 39,1 | 1956          | 35,6 | 2,3 | 30,2 | 1965 |
| 9  | 30,1 | 1956          | 26,4 | 1,7 | 23,2 | 1955 | 12,7 | 1955 | 17,3 | 1,9 | 21,4 | 1970 | 40,4 | 1977          | 35,2 | 2,6 | 28,6 | 1969 |
| 10 | 30,6 | 1977          | 26,4 | 1,6 | 22,1 | 1946 | 12,6 | 1955 | 17,3 | 2,0 | 20,6 | 1949 | 40,0 | 1958          | 35,1 | 3,1 | 26,7 | 1946 |
| 11 | 30,6 | 1958          | 26,8 | 1,8 | 23,3 | 1949 | 13,4 | 1955 | 18,0 | 2,0 | 22,2 | 1951 | 42,0 | 1958          | 35,7 | 3,0 | 31,4 | 1949 |
| 12 | 31,0 | 1964          | 23,9 | 1,9 | 23,8 | 1972 | 13,1 | 1955 | 17,5 | 1,9 | 21,9 | 1958 | 43,0 | 1977          | 36,1 | 2,6 | 31,3 | 1972 |
| 13 | 30,3 | 1958          | 26,9 | 2,0 | 21,4 | 1968 | 12,9 | 1955 | 17,2 | 1,9 | 23,2 | 1977 | 41,0 | 1975          | 36,1 | 2,9 | 26,9 | 1968 |
| 14 | 29,1 | 1975          | 26,8 | 1,8 | 20,6 | 1968 | 13,3 | 1972 | 18,1 | 2,4 | 22,8 | 1948 | 40,3 | 1976          | 35,3 | 2,9 | 27,3 | 1968 |
| 15 | 30,7 | 1976          | 26,4 | 1,9 | 22,2 | 1968 | 14,4 | 1950 | 18,0 | 2,3 | 23,5 | 1975 | 40,2 | 1976          | 34,7 | 3,2 | 28,3 | 1952 |
| 16 | 29,5 | 1976          | 26,2 | 1,9 | 20,6 | 1958 | 13,9 | 1972 | 17,5 | 2,0 | 22,6 | 1974 | 39,5 | 1973,<br>1976 | 34,8 | 3,0 | 26,3 | 1958 |
| 17 | 30,2 | 1976          | 26,1 | 2,0 | 22,0 | 1958 | 12,5 | 1975 | 17,2 | 2,2 | 22,8 | 1976 | 40,2 | 1976          | 34,8 | 2,9 | 29,0 | 1964 |
| 18 | 28,4 | 1973          | 26,2 | 1,7 | 21,6 | 1951 | 14,2 | 1975 | 17,3 | 1,8 | 21,7 | 1956 | 39,3 | 1949          | 35,3 | 2,6 | 28,2 | 1951 |
| 19 | 29,4 | 1948,<br>1956 | 26,2 | 1,6 | 22,9 | 1964 | 14,4 | 1960 | 17,1 | 1,8 | 21,6 | 1957 | 39,5 | 1956          | 35,2 | 2,6 | 30,4 | 1957 |
| 20 | 28,7 | 1956          | 26,1 | 1,5 | 23,1 | 1972 | 13,0 | 1960 | 17,0 | 1,5 | 19,8 | 1956 | 41,1 | 1956          | 35,4 | 2,5 | 29,7 | 1955 |
| 21 | 29,1 | 1976          | 26,3 | 1,5 | 22,3 | 1970 | 14,6 | 1960 | 16,8 | 1,2 | 19,5 | 1976 | 41,7 | 1967          | 35,6 | 2,4 | 29,7 | 1970 |
| 22 | 28,8 | 1969          | 26,4 | 1,5 | 22,9 | 1970 | 13,7 | 1960 | 16,9 | 1,7 | 20,5 | 1953 | 39,8 | 1967          | 35,8 | 2,3 | 30,4 | 1970 |
| 23 | 28,6 | 1969          | 26,4 | 1,5 | 22,5 | 1970 | 11,6 | 1957 | 16,8 | 1,8 | 20,1 | 1976 | 38,8 | 1969          | 35,6 | 1,9 | 29,5 | 1970 |
| 24 | 29,2 | 1951          | 26,5 | 1,3 | 23,6 | 1957 | 13,1 | 1963 | 17,5 | 2,3 | 21,9 | 1957 | 37,7 | 1962          | 35,5 | 1,9 | 28,8 | 1967 |
| 25 | 28,1 | 1955          | 26,3 | 1,1 | 24,0 | 1974 | 12,4 | 1957 | 17,2 | 2,0 | 20,8 | 1959 | 38,3 | 1955          | 35,7 | 1,5 | 32,5 | 1974 |
| 26 | 28,6 | 1951          | 26,3 | 1,1 | 23,9 | 1957 | 13,2 | 1957 | 17,1 | 2,0 | 22,5 | 1954 | 38,8 | 1961          | 35,6 | 1,7 | 31,2 | 1954 |
| 27 | 28,6 | 1955          | 26,0 | 1,3 | 23,3 | 1947 | 13,2 | 1957 | 17,5 | 2,1 | 21,3 | 1971 | 39,7 | 1961          | 35,2 | 2,4 | 28,0 | 1947 |
| 28 | 29,0 | 1971          | 26,1 | 1,7 | 21,7 | 1972 | 14,3 | 1957 | 17,2 | 1,8 | 21,6 | 1977 | 39,1 | 1949          | 35,2 | 2,6 | 27,8 | 1964 |

| Число<br>месяца | Средняя суточная              |      |              |          |                         |      | Минимальная             |      |              |          |                               |      | Максимальная                  |      |              |          |                         |      |
|-----------------|-------------------------------|------|--------------|----------|-------------------------|------|-------------------------|------|--------------|----------|-------------------------------|------|-------------------------------|------|--------------|----------|-------------------------|------|
|                 | наибо-<br>лее<br>высо-<br>кая | год  | сред-<br>няя | $\sigma$ | наибо-<br>лее<br>низкая | год  | наибо-<br>лее<br>низкая | год  | сред-<br>няя | $\sigma$ | наибо-<br>лее<br>высо-<br>кая | год  | наибо-<br>лее<br>высо-<br>кая | год  | сред-<br>няя | $\sigma$ | наибо-<br>лее<br>низкая | год  |
| 29              | 29,7                          | 1959 | 26,2         | 1,9      | 21,0                    | 1972 | 11,5                    | 1972 | 16,8         | 2,2      | 21,5                          | 1975 | 39,6                          | 1955 | 35,5         | 2,2      | 30,3                    | 1964 |
| 30              | 29,8                          | 1955 | 26,1         | 1,7      | 21,6                    | 1972 | 10,9                    | 1972 | 16,7         | 2,1      | 22,1                          | 1974 | 41,4                          | 1955 | 35,7         | 2,4      | 30,8                    | 1964 |
| 31              | 29,5                          | 1955 | 26,1         | 2,0      | 20,1                    | 1969 | 11,5                    | 1972 | 17,1         | 2,2      | 21,3                          | 1965 | 41,0                          | 1955 | 35,6         | 3,1      | 25,3                    | 1969 |

## Август

|    |      |               |      |     |      |               |      |                        |      |     |      |      |      |      |      |     |      |               |
|----|------|---------------|------|-----|------|---------------|------|------------------------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|---------------|
| 1  | 28,8 | 1955          | 25,9 | 1,5 | 22,6 | 1969          | 12,5 | 1972                   | 16,9 | 1,8 | 20,9 | 1976 | 40,3 | 1955 | 35,4 | 2,6 | 29,2 | 1969          |
| 2  | 28,0 | 1955          | 25,6 | 1,4 | 21,9 | 1969          | 12,0 | 1951                   | 16,7 | 1,9 | 20,3 | 1961 | 40,0 | 1955 | 35,1 | 2,8 | 28,1 | 1954          |
| 3  | 28,2 | 1955          | 25,7 | 1,5 | 22,5 | 1971          | 13,1 | 1969                   | 16,6 | 1,9 | 20,3 | 1946 | 40,4 | 1955 | 35,3 | 2,3 | 30,6 | 1954          |
| 4  | 29,4 | 1947          | 25,8 | 1,4 | 22,8 | 1960,<br>1971 | 11,9 | 1960                   | 16,3 | 1,8 | 19,7 | 1959 | 40,4 | 1947 | 35,5 | 1,9 | 31,5 | 1960          |
| 5  | 29,3 | 1947          | 25,6 | 1,5 | 21,8 | 1960          | 11,1 | 1960                   | 16,9 | 2,1 | 21,2 | 1959 | 40,6 | 1947 | 34,8 | 2,7 | 26,9 | 1958          |
| 6  | 29,2 | 1947          | 25,3 | 1,5 | 21,7 | 1958          | 11,3 | 1960                   | 16,3 | 1,7 | 20,3 | 1962 | 39,6 | 1947 | 35,2 | 2,7 | 28,2 | 1958          |
| 7  | 27,7 | 1951,<br>1970 | 25,3 | 1,6 | 20,2 | 1974          | 12,7 | 1960                   | 16,4 | 1,8 | 20,8 | 1972 | 40,5 | 1955 | 35,2 | 3,1 | 23,1 | 1974          |
| 8  | 27,6 | 1955          | 25,2 | 1,4 | 20,6 | 1974          | 9,9  | 1974                   | 16,0 | 2,2 | 22,4 | 1966 | 41,0 | 1955 | 35,0 | 2,4 | 30,4 | 1971          |
| 9  | 27,4 | 1955          | 25,1 | 1,3 | 22,6 | 1971          | 11,3 | 1974                   | 15,8 | 1,8 | 19,4 | 1966 | 40,8 | 1955 | 34,9 | 2,5 | 30,0 | 1971          |
| 10 | 28,2 | 1955          | 24,9 | 1,6 | 22,0 | 1972          | 12,5 | 1963,<br>1972,<br>1974 | 15,7 | 1,7 | 18,9 | 1965 | 40,3 | 1955 | 34,9 | 2,8 | 27,8 | 1961          |
| 11 | 27,8 | 1976          | 24,9 | 1,5 | 21,9 | 1972          | 11,3 | 1971                   | 15,7 | 2,2 | 21,1 | 1951 | 39,7 | 1975 | 34,9 | 2,4 | 30,5 | 1958          |
| 12 | 27,4 | 1968          | 24,7 | 1,3 | 22,4 | 1971,<br>1972 | 11,9 | 1972                   | 15,4 | 1,9 | 20,6 | 1968 | 39,0 | 1975 | 34,5 | 1,9 | 31,7 | 1948,<br>1958 |
| 13 | 26,8 | 1955,<br>1976 | 24,6 | 1,4 | 21,5 | 1958          | 11,8 | 1972                   | 15,5 | 1,6 | 19,5 | 1949 | 39,5 | 1975 | 34,9 | 2,0 | 30,1 | 1949          |

|    |      |               |      |     |      |      |      |               |      |     |      |      |      |               |      |     |      |      |
|----|------|---------------|------|-----|------|------|------|---------------|------|-----|------|------|------|---------------|------|-----|------|------|
| 14 | 27,6 | 1950,<br>1959 | 24,6 | 1,5 | 21,4 | 1972 | 19,4 | 1971          | 15,4 | 1,9 | 19,6 | 1959 | 38,5 | 1947          | 34,9 | 1,9 | 30,9 | 1949 |
| 15 | 28,0 | 1975          | 24,8 | 1,4 | 21,8 | 1972 | 12,1 | 1972          | 15,6 | 2,0 | 20,3 | 1960 | 39,6 | 1975          | 35,0 | 1,9 | 30,9 | 1946 |
| 16 | 27,5 | 1975          | 24,4 | 1,3 | 22,4 | 1972 | 12,2 | 1965          | 15,7 | 2,1 | 20,6 | 1959 | 39,0 | 1975          | 34,3 | 2,1 | 30,0 | 1949 |
| 17 | 27,4 | 1947          | 23,8 | 1,3 | 20,0 | 1949 | 12,1 | 1974          | 15,0 | 1,4 | 19,5 | 1948 | 37,5 | 1947          | 33,7 | 2,4 | 27,5 | 1948 |
| 18 | 26,8 | 1947          | 23,7 | 1,4 | 19,0 | 1949 | 11,5 | 1967          | 14,5 | 2,4 | 21,8 | 1975 | 37,9 | 1947,<br>1977 | 33,8 | 2,5 | 25,1 | 1949 |
| 19 | 27,5 | 1977          | 23,5 | 1,3 | 19,3 | 1949 | 11,8 | 1967          | 14,5 | 1,7 | 18,2 | 1948 | 39,0 | 1977          | 33,6 | 3,0 | 23,9 | 1949 |
| 20 | 26,0 | 1947          | 23,3 | 1,4 | 18,9 | 1919 | 11,7 | 1967          | 14,1 | 1,6 | 18,9 | 1977 | 37,5 | 1947          | 33,8 | 2,7 | 23,1 | 1949 |
| 21 | 26,1 | 1947          | 23,3 | 1,2 | 20,4 | 19 9 | 11,5 | 1954,<br>1971 | 13,8 | 1,2 | 16,4 | 19 4 | 38,0 | 1970          | 33,8 | 1,2 | 24,1 | 1949 |
| 22 | 26,6 | 1947          | 23,2 | 1,3 | 20,3 | 1955 | 10,7 | 1955          | 14,1 | 1,8 | 17,2 | 1947 | 38,3 | 1970          | 33,5 | 2,4 | 27,8 | 1949 |
| 23 | 26,4 | 1959          | 23,1 | 1,4 | 20,7 | 1955 | 10,5 | 1955          | 13,8 | 1,7 | 17,6 | 1965 | 37,8 | 1970          | 33,7 | 2,2 | 29,3 | 1949 |
| 24 | 26,4 | 1958          | 22,9 | 1,6 | 20,4 | 1968 | 10,4 | 1955,<br>1963 | 13,5 | 1,7 | 17,3 | 1958 | 38,4 | 1970          | 33,7 | 2,2 | 29,2 | 1965 |
| 25 | 26,4 | 1970          | 22,8 | 1,7 | 18,0 | 1972 | 10,0 | 1968          | 13,4 | 2,0 | 18,5 | 1974 | 38,4 | 1970          | 33,3 | 2,7 | 26,7 | 1972 |
| 26 | 25,4 | 1977          | 22,2 | 1,8 | 17,6 | 1972 | 8,2  | 1972          | 13,4 | 2,3 | 18,4 | 1959 | 36,9 | 1950          | 32,5 | 3,0 | 24,1 | 1974 |
| 27 | 25,5 | 1950,<br>1977 | 22,2 | 1,8 | 18,3 | 1972 | 9,3  | 1968          | 13,4 | 2,2 | 17,9 | 1952 | 38,1 | 1977          | 32,5 | 2,6 | 27,7 | 1951 |
| 28 | 26,0 | 1977          | 22,0 | 1,6 | 17,3 | 1968 | 8,8  | 1951          | 13,3 | 2,1 | 17,8 | 1952 | 37,9 | 1977          | 32,6 | 2,6 | 24,1 | 1968 |
| 29 | 25,0 | 1959          | 22,0 | 1,4 | 17,8 | 1968 | 8,1  | 1968          | 12,5 | 1,7 | 15,9 | 1977 | 37,4 | 1970          | 32,9 | 2,0 | 27,4 | 1968 |
| 30 | 24,7 | 1970          | 21,9 | 1,5 | 17,9 | 1968 | 8,4  | 1968          | 12,5 | 1,7 | 17,4 | 1977 | 36,2 | 1970          | 32,5 | 2,3 | 27,8 | 1968 |
| 31 | 23,8 | 1976          | 21,6 | 1,3 | 18,2 | 1974 | 8,7  | 1968,<br>1974 | 12,0 | 1,5 | 16,1 | 1977 | 36,7 | 1976          | 32,8 | 2,1 | 27,6 | 1976 |

Сентябрь

|   |      |      |      |     |      |      |     |      |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |
|---|------|------|------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| 1 | 25,1 | 1976 | 21,5 | 1,5 | 18,2 | 1974 | 8,1 | 1968 | 11,9 | 1,9 | 16,7 | 1976 | 36,5 | 1976 | 32,7 | 2,4 | 24,7 | 1969 |
| 2 | 23,2 | 1976 | 21,4 | 1,2 | 18,7 | 1965 | 8,4 | 1967 | 11,8 | 1,8 | 15,4 | 1969 | 35,3 | 1971 | 32,6 | 1,7 | 28,9 | 1969 |
| 3 | 23,7 | 1976 | 21,3 | 1,5 | 17,5 | 1957 | 8,1 | 1967 | 12,0 | 1,9 | 16,2 | 1966 | 35,6 | 1971 | 32,3 | 2,6 | 25,0 | 19 6 |

| Число<br>месяца | Средняя суточная    |               |         |          |                    |      | Минимальная        |               |         |          |                     |               | Максимальная        |      |         |          |                    |      |
|-----------------|---------------------|---------------|---------|----------|--------------------|------|--------------------|---------------|---------|----------|---------------------|---------------|---------------------|------|---------|----------|--------------------|------|
|                 | наиболее<br>высокая | год           | средняя | $\sigma$ | наиболее<br>низкая | год  | наиболее<br>низкая | год           | средняя | $\sigma$ | наиболее<br>высокая | год           | наиболее<br>высокая | год  | средняя | $\sigma$ | наиболее<br>низкая | год  |
| 4               | 24,8                | 1971          | 21,3    | 1,6      | 16,7               | 1965 | 6,8                | 1965          | 12,0    | 2,1      | 16,7                | 1961          | 36,4                | 1947 | 32,4    | 2,4      | 24,3               | 1966 |
| 5               | 23,6                | 1976          | 20,9    | 1,5      | 23,3               | 1959 | 6,5                | 1965          | 11,9    | 1,9      | 16,0                | 1974          | 36,6                | 1948 | 32,0    | 2,6      | 23,3               | 1966 |
| 6               | 23,3                | 1959          | 20,8    | 1,5      | 17,2               | 1965 | 7,5                | 1965          | 11,3    | 1,5      | 13,7                | 1954,<br>1962 | 36,9                | 1947 | 31,9    | 2,3      | 27,7               | 1966 |
| 7               | 23,8                | 1947          | 20,6    | 1,6      | 17,8               | 1957 | 8,1                | 1968          | 11,1    | 1,7      | 13,7                | 1976          | 36,8                | 1947 | 31,5    | 2,4      | 25,3               | 1953 |
| 8               | 22,6                | 1947          | 20,4    | 1,4      | 17,1               | 1952 | 7,8                | 1952,<br>1957 | 11,3    | 1,9      | 16,5                | 1948          | 35,8                | 1967 | 31,2    | 2,3      | 25,4               | 1965 |
| 9               | 22,8                | 1967,<br>1968 | 20,5    | 1,5      | 16,4               | 1957 | 7,7                | 1958          | 11,2    | 1,6      | 14,7                | 1959          | 33,9                | 1959 | 31,2    | 1,9      | 25,8               | 1966 |
| 10              | 23,1                | 1967          | 20,3    | 1,7      | 15,4               | 1957 | 7,2                | 1957          | 11,1    | 1,9      | 16,1                | 1954          | 35,4                | 1967 | 31,3    | 2,5      | 23,3               | 1948 |
| 11              | 23,2                | 1975          | 20,2    | 1,7      | 15,8               | 1958 | 6,0                | 1957          | 11,5    | 2,2      | 17,9                | 1963          | 37,2                | 1975 | 31,0    | 3,1      | 23,1               | 1948 |
| 12              | 23,5                | 1947          | 19,9    | 1,7      | 14,9               | 1948 | 5,6                | 1943          | 11,1    | 2,1      | 15,2                | 1952          | 36,2                | 1975 | 30,9    | 2,8      | 22,6               | 1971 |
| 13              | 22,8                | 1947          | 19,6    | 2,1      | 11,1               | 1969 | 7,5                | 1948          | 10,9    | 1,8      | 14,5                | 1970          | 35,9                | 1959 | 30,0    | 4,2      | 15,8               | 1969 |
| 14              | 23,3                | 1959          | 19,3    | 2,2      | 11,1               | 1969 | 7,2                | 1949          | 10,2    | 1,6      | 13,7                | 1959          | 35,6                | 1959 | 30,3    | 3,4      | 16,6               | 1969 |
| 15              | 23,8                | 1959          | 19,3    | 2,2      | 11,8               | 1969 | 3,5                | 1969          | 10,0    | 2,1      | 13,2                | 1975          | 38,2                | 1959 | 30,4    | 3,1      | 20,7               | 1969 |
| 16              | 23,4                | 1959          | 19,0    | 1,8      | 13,7               | 1969 | 4,9                | 1969          | 10,1    | 1,9      | 14,6                | 1959          | 36,7                | 1959 | 29,9    | 2,5      | 24,3               | 1969 |
| 17              | 21,6                | 1959          | 18,8    | 1,5      | 15,1               | 1963 | 6,1                | 1969          | 9,8     | 2,0      | 13,9                | 1950          | 33,5                | 1959 | 29,8    | 2,3      | 25,2               | 1964 |
| 18              | 21,2                | 1977          | 18,5    | 1,6      | 13,8               | 1972 | 6,1                | 1976          | 9,6     | 1,9      | 13,5                | 1964          | 33,3                | 1973 | 29,4    | 3,5      | 17,4               | 1972 |
| 19              | 22,2                | 1961          | 18,2    | 2,2      | 11,6               | 1972 | 5,5                | 1950          | 9,7     | 2,3      | 16,0                | 1975          | 34,8                | 1961 | 28,8    | 3,9      | 16,7               | 1972 |
| 20              | 21,1                | 1977          | 18,3    | 2,1      | 11,8               | 1972 | 6,1                | 1950          | 9,9     | 2,0      | 13,5                | 1975          | 33,8                | 1967 | 28,7    | 3,6      | 18,6               | 1972 |
| 21              | 21,5                | 1961          | 18,2    | 1,9      | 12,8               | 1972 | 6,3                | 1966          | 10,0    | 2,0      | 13,7                | 1965          | 34,6                | 1974 | 28,7    | 2,9      | 22,3               | 1972 |
| 22              | 22,2                | 1961          | 18,3    | 1,8      | 14,8               | 1972 | 6,6                | 1966          | 9,7     | 2,6      | 17,5                | 1948          | 32,7                | 1963 | 28,8    | 2,2      | 24,3               | 1962 |
| 23              | 21,8                | 1951          | 17,7    | 1,8      | 13,6               | 1958 | 6,0                | 1966          | 9,4     | 2,6      | 16,4                | 1951          | 33,9                | 1959 | 28,7    | 2,4      | 22,6               | 1947 |



|    |      |               |      |     |      |      |     |      |     |     |      |      |      |      |      |     |      |      |
|----|------|---------------|------|-----|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| 24 | 21,3 | 1951          | 17,6 | 1,9 | 13,1 | 1962 | 5,2 | 1947 | 9,1 | 2,4 | 15,7 | 1948 | 32,8 | 1961 | 28,6 | 2,6 | 22,0 | 1962 |
| 25 | 20,8 | 1951,<br>1977 | 17,5 | 2,1 | 12,5 | 1954 | 5,1 | 1954 | 9,0 | 2,6 | 14,7 | 1974 | 33,6 | 1977 | 28,2 | 3,0 | 19,3 | 1962 |
| 26 | 20,9 | 1977          | 16,9 | 2,3 | 9,9  | 1962 | 3,0 | 1962 | 8,7 | 2,4 | 13,2 | 1974 | 32,8 | 1977 | 27,2 | 3,7 | 17,9 | 1967 |
| 27 | 20,5 | 1976          | 16,3 | 2,3 | 10,0 | 1973 | 4,0 | 1962 | 8,0 | 1,8 | 12,3 | 1951 | 32,9 | 1976 | 27,3 | 3,3 | 19,9 | 1962 |
| 28 | 23,6 | 1966          | 16,4 | 2,4 | 11,6 | 1973 | 3,0 | 1973 | 7,8 | 2,6 | 11,0 | 1966 | 34,5 | 1976 | 27,6 | 3,1 | 19,2 | 1956 |
| 29 | 21,0 | 1946          | 16,4 | 2,0 | 12,0 | 1973 | 5,1 | 1960 | 7,8 | 2,0 | 13,4 | 1976 | 33,6 | 1946 | 27,4 | 3,5 | 15,5 | 1973 |
| 30 | 20,6 | 1945          | 16,3 | 2,1 | 10,3 | 1973 | 3,8 | 1950 | 7,7 | 2,0 | 12,2 | 1976 | 32,5 | 1946 | 27,2 | 3,1 | 18,3 | 1973 |

Октябрь

|    |      |      |      |     |      |      |     |      |     |     |      |               |      |      |      |     |      |      |
|----|------|------|------|-----|------|------|-----|------|-----|-----|------|---------------|------|------|------|-----|------|------|
| 1  | 19,6 | 1976 | 15,9 | 2,3 | 8,9  | 1973 | 2,0 | 1973 | 7,6 | 2,2 | 12,1 | 1969          | 33,2 | 1970 | 26,9 | 3,7 | 18,4 | 1953 |
| 2  | 22,2 | 1951 | 15,8 | 2,9 | 8,8  | 1953 | 2,2 | 1973 | 8,0 | 2,7 | 13,8 | 1951,<br>1966 | 32,7 | 1959 | 26,2 | 4,5 | 13,1 | 1953 |
| 3  | 21,3 | 1951 | 15,6 | 2,3 | 9,7  | 1953 | 1,4 | 1953 | 7,4 | 2,5 | 14,2 | 1951          | 32,8 | 1959 | 26,8 | 3,9 | 20,3 | 1953 |
| 4  | 20,8 | 1951 | 15,5 | 2,2 | 11,0 | 1962 | 2,4 | 1973 | 7,2 | 2,7 | 13,6 | 1951          | 32,3 | 1946 | 26,5 | 3,0 | 21,6 | 1953 |
| 5  | 21,3 | 1951 | 15,3 | 2,3 | 9,9  | 1962 | 2,4 | 1962 | 7,2 | 2,6 | 12,9 | 1951          | 33,7 | 1946 | 26,5 | 4,0 | 15,2 | 1953 |
| 6  | 20,6 | 1946 | 15,0 | 2,4 | 10,4 | 1962 | 1,9 | 1953 | 6,6 | 3,0 | 16,5 | 1951          | 33,9 | 1949 | 26,1 | 3,8 | 15,0 | 1976 |
| 7  | 20,5 | 1951 | 14,4 | 2,1 | 10,1 | 1976 | 1,9 | 1962 | 6,4 | 2,6 | 13,7 | 1951          | 33,3 | 1971 | 25,5 | 3,6 | 16,3 | 1976 |
| 8  | 21,3 | 1951 | 14,9 | 2,1 | 11,2 | 1968 | 2,2 | 1968 | 6,6 | 2,6 | 14,0 | 1951          | 33,0 | 1969 | 25,8 | 3,7 | 18,5 | 1949 |
| 9  | 19,8 | 1951 | 14,8 | 2,1 | 10,4 | 1968 | 1,4 | 1968 | 6,7 | 2,8 | 15,2 | 1951          | 33,0 | 1971 | 25,4 | 3,7 | 16,5 | 1966 |
| 10 | 19,7 | 1970 | 14,7 | 2,3 | 10,4 | 1961 | 1,2 | 1968 | 7,3 | 3,1 | 15,0 | 1961          | 31,7 | 1950 | 24,8 | 3,8 | 15,9 | 1966 |
| 11 | 19,2 | 1951 | 14,3 | 2,2 | 9,8  | 1961 | 1,4 | 1968 | 6,5 | 2,8 | 14,1 | 1951          | 33,1 | 1962 | 24,8 | 3,1 | 18,4 | 1971 |
| 12 | 19,5 | 1965 | 13,9 | 2,0 | 9,0  | 1955 | 3,1 | 1961 | 6,7 | 2,8 | 14,8 | 1951          | 30,2 | 1965 | 23,8 | 3,8 | 14,1 | 1955 |
| 13 | 18,4 | 1966 | 13,7 | 2,6 | 8,1  | 1957 | 1,9 | 1955 | 6,6 | 2,6 | 14,1 | 1977          | 31,0 | 1965 | 23,4 | 4,8 | 11,2 | 1957 |
| 14 | 18,0 | 1951 | 13,4 | 2,8 | 8,0  | 1957 | 0,6 | 1961 | 6,3 | 3,1 | 14,1 | 1951          | 32,3 | 1965 | 23,2 | 5,7 | 9,4  | 1957 |
| 15 | 19,0 | 1946 | 13,1 | 2,6 | 8,8  | 1949 | 1,1 | 1964 | 6,2 | 2,9 | 12,7 | 1951          | 31,6 | 1965 | 22,9 | 5,0 | 12,9 | 1967 |

| Число<br>месяца | Средняя суточная             |               |              |     |                        |      | Минимальная            |      |              |     |                              |      | Максимальная                 |      |              |     |                        |      |
|-----------------|------------------------------|---------------|--------------|-----|------------------------|------|------------------------|------|--------------|-----|------------------------------|------|------------------------------|------|--------------|-----|------------------------|------|
|                 | напо-<br>лее<br>высо-<br>кая | год           | сред-<br>няя | σ   | напо-<br>лее<br>низкая | год  | напо-<br>лее<br>низкая | год  | сред-<br>няя | σ   | напо-<br>лее<br>высо-<br>кая | год  | напо-<br>лее<br>высо-<br>кая | год  | сред-<br>няя | σ   | напо-<br>лее<br>низкая | год  |
| 16              | 19,2                         | 1975          | 13,5         | 2,9 | 9,2                    | 1949 | 1,1                    | 1964 | 6,6          | 3,6 | 12,9                         | 1975 | 31,6                         | 1946 | 22,8         | 3,9 | 15,2                   | 1947 |
| 17              | 19,2                         | 1970          | 13,1         | 2,6 | 9,0                    | 1947 | 1,6                    | 1970 | 6,0          | 3,5 | 14,4                         | 1970 | 30,7                         | 1946 | 22,8         | 4,0 | 14,6                   | 1966 |
| 18              | 17,6                         | 1977          | 12,8         | 2,5 | 7,2                    | 1966 | 0,1                    | 1947 | 5,9          | 3,4 | 13,9                         | 1976 | 30,6                         | 1977 | 22,6         | 4,2 | 12,9                   | 1966 |
| 19              | 19,3                         | 1977          | 12,0         | 2,4 | 6,0                    | 1949 | 0,4                    | 1947 | 5,0          | 2,6 | 12,9                         | 1977 | 29,7                         | 1946 | 21,8         | 4,1 | 12,1                   | 1966 |
| 20              | 18,4                         | 1977          | 11,9         | 2,1 | 1,8                    | 1949 | -0,8                   | 1949 | 5,0          | 3,2 | 15,2                         | 1977 | 29,7                         | 1946 | 21,8         | 4,7 | 6,6                    | 1949 |
| 21              | 20,3                         | 1963          | 12,5         | 3,6 | 3,6                    | 1949 | -2,8                   | 1949 | 5,0          | 3,5 | 13,0                         | 1963 | 31,1                         | 1946 | 22,7         | 4,6 | 13,1                   | 1949 |
| 22              | 20,1                         | 1977          | 12,4         | 3,5 | 5,0                    | 1949 | -1,9                   | 1949 | 5,0          | 3,5 | 15,9                         | 1977 | 30,6                         | 1946 | 22,6         | 4,5 | 12,3                   | 1957 |
| 23              | 17,4                         | 1950          | 12,0         | 3,0 | 5,9                    | 1949 | -1,1                   | 1949 | 4,7          | 3,3 | 11,6                         | 1962 | 29,5                         | 1963 | 22,1         | 3,6 | 12,8                   | 1967 |
| 24              | 16,9                         | 1963          | 11,7         | 2,9 | 7,0                    | 1949 | 0,1                    | 1964 | 4,5          | 3,2 | 11,7                         | 1953 | 29,9                         | 1963 | 22,3         | 4,4 | 9,6                    | 1967 |
| 25              | 17,0                         | 1970          | 12,0         | 2,9 | 7,2                    | 1949 | -0,8                   | 1975 | 4,5          | 3,2 | 11,3                         | 1959 | 29,8                         | 1950 | 22,8         | 4,1 | 13,7                   | 1953 |
| 26              | 20,3                         | 1965          | 12,3         | 3,8 | 3,3                    | 1953 | -0,8                   | 1975 | 5,3          | 3,8 | 14,3                         | 1965 | 29,4                         | 1971 | 21,8         | 4,9 | 8,8                    | 1953 |
| 27              | 18,8                         | 1968          | 11,2         | 3,6 | 0,2                    | 1953 | -1,6                   | 1964 | 4,6          | 3,9 | 12,9                         | 1968 | 28,9                         | 1946 | 20,6         | 5,6 | 2,4                    | 1953 |
| 28              | 18,1                         | 1958          | 11,0         | 3,4 | 1,5                    | 1953 | -4,5                   | 1953 | 4,3          | 4,0 | 12,3                         | 1963 | 30,4                         | 1958 | 20,8         | 4,9 | 9,3                    | 1953 |
| 29              | 15,6                         | 1951,<br>1947 | 10,8         | 3,2 | 2,6                    | 1953 | -4,1                   | 1953 | 3,6          | 3,8 | 12,8                         | 1951 | 29,0                         | 1952 | 20,9         | 4,8 | 11,4                   | 1963 |
| 30              | 17,6                         | 1951          | 11,0         | 2,9 | 4,8                    | 1964 | -2,8                   | 1964 | 4,5          | 3,8 | 12,5                         | 1969 | 29,4                         | 1958 | 19,8         | 4,6 | 10,1                   | 1968 |
| 31              | 17,2                         | 1947          | 10,1         | 2,8 | 4,0                    | 1964 | -2,7                   | 1964 | 4,5          | 3,1 | 10,3                         | 1947 | 26,8                         | 1970 | 18,4         | 4,3 | 9,3                    | 1968 |
| Ноябрь          |                              |               |              |     |                        |      |                        |      |              |     |                              |      |                              |      |              |     |                        |      |
| 1               | 16,4                         | 1963          | 9,7          | 3,4 | 3,1                    | 1950 | -2,7                   | 1964 | 4,1          | 3,0 | 10,7                         | 1969 | 25,2                         | 1955 | 17,7         | 6,0 | 4,8                    | 1976 |
| 2               | 16,5                         | 1947          | 9,7          | 3,4 | 1,2                    | 1950 | -3,3                   | 1964 | 3,2          | 3,1 | 12,0                         | 1947 | 26,0                         | 1955 | 19,0         | 5,7 | 4,4                    | 1950 |
| 3               | 17,4                         | 1947          | 9,6          | 3,2 | 2,3                    | 1964 | -4,2                   | 1964 | 2,8          | 3,5 | 12,4                         | 1947 | 26,4                         | 1970 | 15,8         | 4,7 | 10,3                   | 1959 |
| 4               | 15,5                         | 1972          | 9,9          | 3,1 | 1,9                    | 1964 | -4,7                   | 1964 | 3,3          | 3,9 | 12,5                         | 1947 | 27,5                         | 1972 | 19,8         | 4,3 | 10,6                   | 1946 |

|    |      |               |      |     |       |      |       |               |     |     |      |               |      |               |      |     |      |      |
|----|------|---------------|------|-----|-------|------|-------|---------------|-----|-----|------|---------------|------|---------------|------|-----|------|------|
| 5  | 15,5 | 1972          | 10,3 | 2,9 | 3,8   | 1964 | -4,5  | 1964          | 4,6 | 3,9 | 11,1 | 1960          | 26,9 | 1972          | 18,7 | 4,4 | 11,2 | 1959 |
| 6  | 15,4 | 1952          | 9,2  | 3,2 | 0,6   | 1953 | -3,6  | 1946          | 3,9 | 3,8 | 10,3 | 1952          | 20,4 | 1952          | 17,4 | 4,6 | 7,5  | 1953 |
| 7  | 15,3 | 1951          | 9,0  | 3,8 | 0,3   | 1953 | -2,1  | 1946          | 3,3 | 3,2 | 9,7  | 1969          | 27,0 | 1956,<br>1970 | 17,3 | 5,5 | 1,7  | 1953 |
| 8  | 18,5 | 1972          | 9,5  | 4,4 | -0,3  | 1953 | -5,4  | 1975          | 3,7 | 4,3 | 13,3 | 1951          | 29,5 | 1953          | 17,8 | 5,6 | 1,7  | 1953 |
| 9  | 17,4 | 1969          | 9,3  | 4,5 | -0,2  | 1973 | -3,6  | 1946          | 3,7 | 4,5 | 12,8 | 1965          | 27,2 | 1970          | 17,3 | 6,0 | 3,0  | 1953 |
| 10 | 16,9 | 1951          | 8,0  | 3,6 | 0,4   | 1973 | -4,0  | 1975          | 2,3 | 4,2 | 13,0 | 1951          | 27,6 | 1956          | 16,8 | 5,1 | 6,4  | 1953 |
| 11 | 15,4 | 1947          | 7,8  | 3,1 | 0,0   | 1953 | -4,6  | 1953          | 2,4 | 3,2 | 9,6  | 1962          | 26,8 | 1956          | 15,8 | 5,0 | 6,1  | 1958 |
| 12 | 16,1 | 1947          | 7,7  | 3,5 | 0,5   | 1953 | -4,6  | 1953          | 2,2 | 3,7 | 8,9  | 1968          | 24,4 | 1947          | 15,4 | 5,0 | 4,4  | 1976 |
| 13 | 15,4 | 1947          | 8,0  | 3,4 | 0,6   | 1976 | -4,2  | 1976          | 2,4 | 3,4 | 10,9 | 1947          | 22,6 | 1948          | 15,5 | 4,6 | 5,0  | 1958 |
| 14 | 16,4 | 1977          | 7,7  | 3,5 | -0,1  | 1952 | -5,2  | 1952          | 1,8 | 3,5 | 9,7  | 1947          | 26,4 | 1973          | 16,0 | 5,0 | 8,1  | 1956 |
| 15 | 12,9 | 1968          | 7,0  | 4,4 | -4,0  | 1952 | -7,7  | 1975          | 1,4 | 4,5 | 10,6 | 1951          | 24,4 | 1973          | 15,1 | 5,7 | 1,8  | 1952 |
| 16 | 12,1 | 1972          | 6,5  | 4,6 | -5,3  | 1975 | -13,0 | 1975          | 0,1 | 4,3 | 9,8  | 1955          | 24,7 | 1973          | 15,3 | 5,7 | -0,5 | 1952 |
| 17 | 12,7 | 1971,<br>1977 | 6,8  | 4,2 | -3,8  | 1962 | -6,9  | 1975          | 0,1 | 3,5 | 6,5  | 1965          | 26,5 | 1973          | 16,2 | 5,9 | -0,9 | 1962 |
| 18 | 13,3 | 1977          | 7,3  | 4,0 | -2,2  | 1962 | -6,4  | 1962          | 0,8 | 3,5 | 8,4  | 1968,<br>1977 | 27,4 | 1973          | 16,6 | 5,9 | 2,3  | 1952 |
| 19 | 14,2 | 1971          | 7,8  | 3,8 | -1,7  | 1962 | -4,2  | 1976          | 1,4 | 3,1 | 9,4  | 1977          | 25,0 | 1973          | 16,6 | 6,2 | -0,4 | 1962 |
| 20 | 17,2 | 1971          | 7,6  | 4,2 | -0,5  | 1962 | -3,8  | 1976          | 1,7 | 3,6 | 12,0 | 1971          | 24,3 | 1971          | 15,8 | 6,5 | 2,1  | 1962 |
| 21 | 14,5 | 1953          | 7,4  | 3,5 | -0,5  | 1962 | -5,8  | 1962          | 1,6 | 3,8 | 11,8 | 1953          | 24,3 | 1964          | 15,4 | 4,5 | 8,4  | 1959 |
| 22 | 14,3 | 1964          | 6,7  | 3,7 | -1,2  | 1957 | -5,3  | 1948          | 1,8 | 3,7 | 8,0  | 1953          | 24,2 | 1964          | 14,0 | 5,5 | 2,4  | 1962 |
| 23 | 14,6 | 1955          | 6,5  | 4,3 | -4,5  | 1957 | -6,5  | 1948,<br>1957 | 1,2 | 3,8 | 9,2  | 1961          | 25,3 | 1964          | 14,3 | 6,4 | -1,5 | 1957 |
| 24 | 15,7 | 1973          | 6,6  | 5,2 | -8,0  | 1950 | -12,1 | 1950          | 0,7 | 4,3 | 8,5  | 1973          | 24,2 | 1955          | 14,4 | 6,6 | -0,4 | 1957 |
| 25 | 14,4 | 1955          | 6,5  | 5,3 | -10,3 | 1950 | -17,0 | 1950          | 0,7 | 5,3 | 8,7  | 1971          | 25,2 | 1955          | 14,9 | 6,2 | -2,7 | 1950 |
| 26 | 14,4 | 1947          | 6,1  | 5,3 | -6,0  | 1950 | -11,2 | 1957          | 0,8 | 4,5 | 9,9  | 1964          | 23,0 | 1955          | 14,1 | 5,7 | 1,5  | 1950 |
| 27 | 15,1 | 1947,<br>1955 | 6,1  | 5,3 | -5,7  | 1954 | -11,0 | 1954          | 0,0 | 5,2 | 10,5 | 1947          | 23,2 | 1955          | 14,0 | 6,0 | 0,4  | 1954 |

| Число<br>месяца | Средняя суточная              |      |              |          |                         |      | Минимальная             |      |              |          |                               |      | Максимальная                  |      |              |          |                         |      |
|-----------------|-------------------------------|------|--------------|----------|-------------------------|------|-------------------------|------|--------------|----------|-------------------------------|------|-------------------------------|------|--------------|----------|-------------------------|------|
|                 | наибо-<br>лее<br>высо-<br>кая | год  | сред-<br>няя | $\sigma$ | наибо-<br>лее<br>низкая | год  | наибо-<br>лее<br>низкая | год  | сред-<br>няя | $\sigma$ | наибо-<br>лее<br>высо-<br>кая | год  | наибо-<br>лее<br>высо-<br>кая | год  | сред-<br>няя | $\sigma$ | наибо-<br>лее<br>низкая | год  |
| 28              | 13,5                          | 1971 | 6,2          | 4,8      | -3,4                    | 1954 | -7,4                    | 1954 | 0,6          | 4,1      | 8,7                           | 1947 | 24,0                          | 1955 | 14,1         | 6,2      | -0,1                    | 1954 |
| 29              | 13,5                          | 1955 | 5,9          | 5,3      | -8,9                    | 1950 | -14,6                   | 1950 | 0,9          | 5,3      | 8,4                           | 1970 | 23,0                          | 1955 | 13,4         | 6,3      | -0,9                    | 1954 |
| 30              | 11,8                          | 1955 | 5,3          | 4,1      | -5,0                    | 1954 | -10,6                   | 1950 | 0,2          | 4,9      | 7,7                           | 1971 | 24,1                          | 1955 | 12,5         | 4,7      | 2,0                     | 1954 |

## Декабрь

|    |      |      |     |     |      |      |       |      |      |     |      |      |      |      |      |     |      |      |
|----|------|------|-----|-----|------|------|-------|------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| 1  | 11,6 | 1972 | 5,3 | 4,6 | -5,9 | 1964 | -10,8 | 1964 | 0,2  | 4,4 | 5,8  | 1957 | 23,0 | 1972 | 12,4 | 5,9 | 1,3  | 1976 |
| 2  | 13,4 | 1958 | 5,3 | 4,4 | -5,7 | 1964 | -9,9  | 1964 | 0,8  | 4,3 | 10,5 | 1958 | 20,8 | 1971 | 11,8 | 5,9 | -1,5 | 1976 |
| 3  | 12,2 | 1971 | 4,9 | 3,8 | -3,3 | 1974 | -7,1  | 1975 | 0,1  | 3,9 | 7,9  | 1958 | 20,7 | 1971 | 12,1 | 5,7 | -0,1 | 1974 |
| 4  | 11,4 | 1951 | 4,7 | 4,2 | -7,6 | 1974 | -15,4 | 1974 | -0,1 | 4,2 | 7,1  | 1977 | 22,7 | 1951 | 11,0 | 5,5 | -0,7 | 1959 |
| 5  | 11,4 | 1977 | 4,8 | 4,0 | -4,6 | 1976 | -10,6 | 1974 | -0,2 | 4,2 | 7,4  | 1977 | 19,9 | 1956 | 11,9 | 5,3 | -1,2 | 1975 |
| 6  | 11,5 | 1955 | 5,7 | 3,8 | -7,0 | 1975 | -12,2 | 1975 | 0,7  | 3,9 | 6,4  | 1947 | 21,7 | 1956 | 12,8 | 4,9 | -0,1 | 1975 |
| 7  | 12,0 | 1971 | 6,1 | 3,8 | -3,0 | 1975 | -12,4 | 1975 | 1,0  | 4,0 | 8,1  | 1977 | 19,8 | 1971 | 12,9 | 3,9 | 5,1  | 1972 |
| 8  | 12,0 | 1955 | 6,2 | 3,0 | -0,6 | 1964 | -5,6  | 1964 | 1,1  | 3,3 | 6,2  | 1957 | 21,1 | 1971 | 12,9 | 4,0 | 3,2  | 1972 |
| 9  | 14,9 | 1958 | 5,7 | 3,7 | -2,9 | 1964 | -3,9  | 1975 | 1,3  | 3,9 | 10,6 | 1958 | 23,9 | 1971 | 12,7 | 4,9 | 1,4  | 1972 |
| 10 | 13,3 | 1958 | 5,5 | 3,9 | -8,0 | 1964 | -9,9  | 1974 | 0,4  | 3,9 | 7,2  | 1958 | 21,1 | 1971 | 12,3 | 4,9 | -5,1 | 1964 |
| 11 | 13,0 | 1956 | 5,3 | 3,9 | -9,1 | 1964 | -13,3 | 1964 | 1,1  | 4,0 | 7,8  | 1966 | 18,9 | 1956 | 11,4 | 4,8 | -5,1 | 1964 |
| 12 | 12,8 | 1970 | 4,3 | 4,0 | -6,6 | 1964 | -11,8 | 1964 | 0,0  | 4,1 | 8,8  | 1970 | 18,4 | 1971 | 11,3 | 4,7 | 0,1  | 1964 |

|    |      |      |     |     |       |      |       |      |      |     |     |      |      |      |      |     |      |      |
|----|------|------|-----|-----|-------|------|-------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|-----|------|------|
| 13 | 12,7 | 1970 | 4,2 | 3,9 | -5,1  | 1964 | -10,9 | 1964 | -0,3 | 4,1 | 7,7 | 1970 | 21,5 | 1971 | 10,7 | 4,7 | 2,9  | 1958 |
| 14 | 13,8 | 1971 | 4,4 | 3,9 | -3,1  | 1956 | -7,2  | 1956 | -0,2 | 3,8 | 7,1 | 1970 | 24,3 | 1971 | 11,0 | 5,4 | -0,5 | 1956 |
| 15 | 14,0 | 1971 | 4,0 | 4,3 | -7,6  | 1956 | -13,5 | 1956 | -0,4 | 4,4 | 9,5 | 1971 | 18,7 | 1971 | 9,7  | 5,2 | -3,0 | 1959 |
| 16 | 9,7  | 1951 | 3,0 | 4,5 | -9,8  | 1959 | -12,2 | 1956 | -0,5 | 4,5 | 5,8 | 1951 | 18,2 | 1976 | 8,4  | 6,1 | -7,2 | 1959 |
| 17 | 10,0 | 1958 | 2,8 | 4,3 | -8,0  | 1959 | -13,1 | 1959 | -1,5 | 4,6 | 6,1 | 1958 | 20,2 | 1951 | 9,4  | 5,4 | -0,9 | 1959 |
| 19 | 9,4  | 1967 | 3,7 | 3,2 | -3,9  | 1970 | -9,6  | 1970 | -0,8 | 3,4 | 6,7 | 1967 | 16,7 | 1962 | 10,3 | 5,0 | -1,2 | 1950 |
| 20 | 9,6  | 1966 | 4,1 | 4,1 | -5,2  | 1970 | -9,8  | 1948 | -0,5 | 3,8 | 4,6 | 1967 | 18,4 | 1966 | 10,2 | 5,4 | -1,0 | 1956 |
| 21 | 11,6 | 1953 | 3,6 | 5,2 | -13,7 | 1948 | -19,2 | 1948 | -0,5 | 5,2 | 8,1 | 1966 | 18,0 | 1962 | 9,4  | 5,6 | -3,7 | 1948 |
| 22 | 10,5 | 1953 | 2,5 | 5,0 | -15,6 | 1948 | -23,2 | 1948 | -1,8 | 5,8 | 5,1 | 1966 | 17,6 | 1962 | 8,3  | 5,1 | -3,0 | 1948 |
| 23 | 10,2 | 1975 | 2,1 | 4,8 | -11,3 | 1946 | -15,4 | 1948 | -2,3 | 4,5 | 6,7 | 1977 | 16,9 | 1962 | 8,0  | 5,1 | -2,8 | 1946 |
| 24 | 9,8  | 1975 | 2,0 | 5,1 | -12,8 | 1946 | -18,2 | 1946 | -2,3 | 5,2 | 5,6 | 1977 | 17,7 | 1969 | 7,7  | 5,4 | -3,8 | 1946 |
| 25 | 11,3 | 1947 | 1,4 | 4,9 | -12,2 | 1946 | -18,1 | 1946 | -2,8 | 5,1 | 6,4 | 1947 | 17,0 | 1969 | 7,3  | 5,1 | -4,9 | 1972 |
| 26 | 8,4  | 1947 | 0,9 | 4,5 | -10,7 | 1946 | -17,1 | 1946 | -3,4 | 4,5 | 2,5 | 1955 | 16,6 | 1955 | 6,7  | 5,2 | -6,3 | 1972 |
| 27 | 8,2  | 1955 | 1,0 | 4,0 | -8,9  | 1972 | -13,1 | 1972 | -3,0 | 3,8 | 4,5 | 1955 | 16,9 | 1969 | 7,1  | 5,3 | -4,3 | 1963 |
| 28 | 8,6  | 1952 | 0,9 | 4,5 | -12,1 | 1972 | -17,5 | 1972 | -3,4 | 4,8 | 5,2 | 1969 | 16,6 | 1952 | 6,9  | 5,4 | -3,8 | 1963 |
| 29 | 7,7  | 1955 | 1,0 | 4,3 | -10,4 | 1948 | -16,5 | 1972 | -2,7 | 4,9 | 4,9 | 1958 | 19,4 | 1965 | 6,4  | 5,2 | -6,0 | 1948 |
| 30 | 8,3  | 1949 | 1,1 | 3,6 | -8,8  | 1948 | -16,2 | 1948 | -3,1 | 4,3 | 5,0 | 1949 | 16,3 | 1973 | 7,4  | 4,8 | -2,5 | 1948 |
| 31 | 6,5  | 1971 | 1,5 | 3,1 | -10,6 | 1948 | -16,9 | 1948 | -2,9 | 4,1 | 1,9 | 1950 | 15,6 | 1965 | 7,6  | 4,4 | -6,0 | 1948 |

Таблица 13  
Повторяемость (%) выпадения значительных осадков  
различной продолжительности

| Вид осадков  | Продолжительность, ч |          |           |           |           |           |           |
|--------------|----------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|              | <6,0                 | 6,1-12,0 | 12,1-18,0 | 18,1-24,0 | 24,1-30,0 | 30,1-36,0 | 36,1-42,0 |
| Обложные . . | 9,5                  | 69,4     | 3,0       | 15,5      |           | 2,2       | 0,4       |

| Вид осадков  | Продолжительность, ч |         |         |         |          |           |           |           |           |           |       |
|--------------|----------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
|              | <2,0                 | 2,1-4,0 | 4,1-6,0 | 6,1-8,0 | 8,1-10,0 | 10,1-12,0 | 12,1-14,0 | 14,1-16,0 | 16,1-18,0 | 18,1-20,0 | >20,0 |
| Ливневые . . | 8,0                  | 8,0     | 11,4    | 12,4    | 12,1     | 31,5      | 1,0       | 1,3       | 1,3       | 3,8       | 9,2   |

| Вид осадков             | Продолжительность, ч |         |          |           |           |           |           |           |           |           |       |
|-------------------------|----------------------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
|                         | <4,0                 | 4,1-8,0 | 8,1-12,0 | 12,1-16,0 | 16,1-20,0 | 20,1-24,0 | 24,1-28,0 | 28,1-32,0 | 32,1-36,0 | 36,1-40,0 | >40,0 |
| Обложные и ливневые . . | 2,4                  | 12,9    | 37,6     |           | 8,2       | 28,3      | 1,2       | 3,5       | 4,7       |           | 1,2   |

Примечание. Значительными осадками считаются осадки количеством более 8 мм за 12 ч.

Таблица 14  
Количество  $x$  (мм) осадков, продолжительность  $\tau$  (ч),  
интенсивность  $i$  (мм/мин) ливневого дождя и ее обеспеченность (%)

| Месяц | $\bar{x}$ | $x_{\text{макс}}$ | Год  | $\bar{\tau}$ | $\tau_{\text{макс}}$ | Год  | $\bar{i}$ | $\sigma$ | $i_{\text{макс}}$ | Год  | Обеспеченность |      |      |
|-------|-----------|-------------------|------|--------------|----------------------|------|-----------|----------|-------------------|------|----------------|------|------|
|       |           |                   |      |              |                      |      |           |          |                   |      | 5              | 50   | 95   |
| III   | 17,1      | 61,3              | 1964 | 6,1          | 235                  | 1953 | 0,06      | 0,02     | 1,39              | 1964 | 0,12           | 0,05 | 0,04 |
| IV    | 12,2      | 47,2              | 1962 | 4,5          | 25,1                 | 1979 | 0,07      | 0,04     | 1,05              | 1963 | 0,16           | 0,05 | 0,03 |
| V     | 12,8      | 94,9              | 1978 | 3,4          | 25,8                 | 1963 | 0,09      | 0,06     | 2,30              | 1966 | 0,21           | 0,07 | 0,03 |
| VI    | 4,1       | 14,3              | 1972 | 0,7          | 2,0                  | 1972 | 0,14      | 0,16     | 0,89              | 1976 | 0,52           | 0,10 | 0,02 |
| X     | 11,8      | 32,1              | 19 8 | 4,4          | 13,7                 | 1968 | 0,06      | 0,04     | 1,00              | 1966 | 0,16           | 0,03 | 0,03 |
| XI    | 8,4       | 19,4              | 1959 | 3,1          | 8,4                  | 1959 | 0,05      | 0,01     | 0,27              | 1980 | 0,07           | 0,04 | 0,03 |

Таблица 15

## Число дней с различным количеством осадков

| Месяц | Осадки, мм  |      |      |      |      |       |       |       |
|-------|-------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
|       | 0,0 (следы) | >0,1 | >0,5 | >1,1 | >5,0 | >10,0 | >20,0 | >30,0 |
| I     | 2,5         | 10,9 | 10,0 | 8,4  | 4,7  | 2,5   | 0,6   | 0,1   |
| II    | 2,6         | 12,0 | 10,6 | 9,4  | 5,6  | 3,1   | 1,0   | 0,2   |
| III   | 2,6         | 15,4 | 14,1 | 13,2 | 8,3  | 5,1   | 1,8   | 0,5   |
| IV    | 3,8         | 13,3 | 12,0 | 10,7 | 6,9  | 4,0   | 1,7   | 0,7   |
| V     | 3,6         | 10,0 | 8,8  | 8,0  | 4,4  | 2,6   | 1,2   | 0,6   |
| VI    | 3,2         | 2,8  | 2,3  | 1,8  | 0,5  | 0,2   | 0,1   | 0,03  |
| VII   | 1,9         | 0,9  | 0,6  | 0,5  | 0,1  | 0,1   | 0,03  | 0,03  |
| VIII  | 0,8         | 0,7  | 0,5  | 0,4  | 0,1  | 0,06  | 0,03  | 0,03  |
| IX    | 0,8         | 0,6  | 0,4  | 0,4  | 0,1  |       |       |       |
| X     | 2,8         | 4,4  | 3,4  | 2,9  | 1,5  | 0,9   | 0,3   | 0,2   |
| XI    | 2,3         | 7,1  | 5,9  | 5,1  | 3,0  | 1,8   | 0,5   | 0,1   |
| XII   | 1,9         | 10,1 | 8,8  | 7,7  | 4,0  | 2,1   | 0,5   | 0,1   |
| Год   | 29          | 83   | 77   | 69   | 39   | 22    | 8     | 3     |

Таблица 16

## Повторяемость (%) общей суммы и среднее число дней с осадками различного вида

| Осадки      | Повторяемость, % |       |      |       |     | Число дней |       |      |       |     |
|-------------|------------------|-------|------|-------|-----|------------|-------|------|-------|-----|
|             | зима             | весна | лето | осень | год | зима       | весна | лето | осень | год |
| Твердые . . | 13               | 2     |      | 1     | 16  | 15         | 3     |      | 2     | 20  |
| Жидкие . .  | 21               | 34    | 8    | 12    | 75  | 25         | 40    | 10   | 14    | 89  |
| Смешанные   | 6                | 2     |      | 1     | 9   | 7          | 2     |      | 1     | 10  |

Таблица 17

## Повторяемость (%) отклонений в различных пределах месячных сумм осадков от средних значений

| Отклонение, мм |     | I  | II | III | IV | V  | VI | VII | VIII | IX | X  | XI | XII |
|----------------|-----|----|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|
| от             | до  |    |    |     |    |    |    |     |      |    |    |    |     |
| Меньше нормы   |     |    |    |     |    |    |    |     |      |    |    |    |     |
| 0              | 20  | 14 | 32 | 19  | 19 | 10 | 66 | 81  | 88   | 79 | 30 | 23 | 19  |
| 21             | 40  | 14 | 11 | 11  | 11 | 22 |    |     |      |    | 39 | 25 | 28  |
| 41             | 60  | 6  | 14 | 14  | 16 | 11 |    |     |      |    |    | 9  | 5   |
| 61             | 80  | 6  | 3  | 8   | 3  | 6  |    |     |      |    |    |    |     |
| 81             | 100 |    | 3  |     | 3  |    |    |     |      |    |    |    |     |

Больше нормы

|     |     |    |    |    |    |    |    |    |   |    |    |    |    |
|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|
| 0   | 20  | 34 | 6  | 14 | 17 | 11 | 26 | 17 | 9 | 21 | 8  | 14 | 25 |
| 21  | 40  | 22 | 17 | 8  | 22 | 6  | 6  | 2  | 3 |    | 14 | 14 | 14 |
| 41  | 60  | 2  | 14 | 8  | 6  | 8  | 2  |    |   |    | 3  | 9  | 3  |
| 61  | 80  | 2  | 3  | 6  | 3  | 8  |    |    |   |    |    | 6  | 3  |
| 81  | 100 |    |    | 3  | 3  | 6  |    |    |   |    | 3  |    |    |
| 101 | 120 |    |    | 6  |    |    |    |    |   |    |    |    | 3  |
| 121 | 140 |    |    |    |    |    |    |    |   |    | 3  |    |    |

Таблица 18

Средняя месячная и годовая облачность (баллы)  
в различные часы суток

| Время, ч          | I   | II  | III | IV  | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X   | XI  | XII | Год |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Общая облачность  |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |
| 0                 | 6,3 | 6,9 | 7,0 | 6,6 | 4,6 | 2,2 | 1,8 | 0,9  | 1,4 | 3,1 | 4,6 | 6,4 | 3,5 |
| 3                 | 6,3 | 7,1 | 6,9 | 7,0 | 5,1 | 2,5 | 2,4 | 1,3  | 1,4 | 3,3 | 4,5 | 6,5 | 4,5 |
| 6                 | 7,4 | 8,1 | 8,0 | 7,4 | 5,4 | 2,7 | 2,2 | 1,7  | 1,7 | 4,4 | 5,8 | 8,0 | 5,2 |
| 9                 | 7,0 | 7,9 | 8,0 | 7,4 | 5,5 | 2,8 | 1,9 | 1,4  | 1,7 | 3,7 | 5,6 | 7,5 | 5,0 |
| 12                | 6,8 | 7,8 | 8,0 | 7,7 | 6,2 | 3,3 | 2,3 | 1,1  | 1,8 | 4,2 | 5,4 | 7,5 | 5,2 |
| 15                | 6,8 | 7,9 | 8,1 | 7,8 | 6,5 | 3,7 | 2,4 | 1,0  | 1,7 | 4,0 | 5,5 | 7,2 | 5,2 |
| 18                | 6,0 | 6,9 | 7,3 | 7,3 | 6,0 | 3,6 | 2,3 | 0,8  | 1,3 | 3,3 | 4,4 | 6,4 | 4,6 |
| 21                | 6,0 | 6,9 | 7,0 | 6,8 | 4,8 | 2,3 | 1,5 | 0,6  | 1,4 | 3,1 | 4,5 | 6,1 | 4,3 |
| Среднее . .       | 6,6 | 6,8 | 7,5 | 7,0 | 5,2 | 2,9 | 1,7 | 1,4  | 1,2 | 3,2 | 5,5 | 6,4 | 4,6 |
| Нижняя облачность |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |
| 0                 | 3,1 | 3,4 | 4,1 | 3,0 | 1,9 | 0,6 | 0,5 | 0,1  | 0,3 | 1,2 | 1,9 | 3,0 | 1,9 |
| 3                 | 3,3 | 3,3 | 4,3 | 3,0 | 2,6 | 0,7 | 0,8 | 0,2  | 0,4 | 1,2 | 2,0 | 3,0 | 2,1 |
| 6                 | 3,6 | 3,5 | 4,3 | 2,9 | 2,1 | 0,7 | 0,6 | 0,3  | 0,5 | 1,6 | 2,0 | 3,5 | 2,1 |
| 9                 | 2,9 | 2,9 | 4,0 | 3,5 | 2,7 | 1,1 | 0,8 | 0,4  | 0,6 | 1,5 | 2,0 | 3,0 | 2,4 |
| 12                | 2,4 | 3,0 | 4,1 | 4,0 | 3,6 | 2,2 | 1,5 | 0,6  | 1,0 | 1,7 | 2,2 | 3,0 | 2,4 |
| 15                | 2,5 | 2,9 | 4,0 | 3,5 | 3,0 | 2,2 | 1,3 | 0,5  | 0,7 | 1,6 | 1,9 | 2,8 | 2,2 |
| 18                | 2,6 | 3,0 | 3,7 | 3,1 | 2,4 | 1,3 | 0,7 | 0,2  | 0,3 | 1,2 | 1,7 | 2,7 | 1,9 |
| 21                | 2,8 | 3,2 | 3,8 | 3,0 | 2,0 | 0,6 | 0,3 | 0,1  | 0,3 | 1,3 | 1,6 | 2,9 | 1,8 |
| Среднее . .       | 3,0 | 3,2 | 3,9 | 3,4 | 2,7 | 1,5 | 0,8 | 0,5  | 0,4 | 1,2 | 2,4 | 2,8 | 2,2 |



Таблица 19

## Температурный и ветровой режим в экстремальные зимы

| Показатель  | Теплая зима (1965-66 г.) |      |      |        | Холодная зима (1929-31 г.) |       |       |        |
|---|--------------------------|------|------|--------|----------------------------|-------|-------|--------|
|   | XII                      | I    | II   | XII-II | XII                        | I     | II    | XII-II |
| Температура воздуха, °С                                       |                          |      |      |        |                            |       |       |        |
| средняя месячная . . . . .                                    | 4,6                      | 7,4  | 8,7  | 6,7    | -1,8                       | -3,8  | 1,7   | -1,3   |
| отклонение от нормы . . . . .                                 | 0,6                      | 6,6  | 5,6  | 3,9    | -5,7                       | -4,4  | -1,6  | -3,9   |
| абсолютный максимум   | 19,4                     | 21,8 | 21,8 | 23,8   | 16,1                       | 8,3   | 17,6  | 17,6   |
| абсолютный минимум . . . . .                                  | -5,5                     | -4,7 | -0,9 | -5,9   | -18,6                      | -13,4 | -2,7  | -18,0  |
| Сумма отрицательных средних суточных температур, °С . . . . . | 6,5                      | 6,7  | 6,5  |        | 129,8                      | 254,3 | 229,3 |        |
| Скорость ветра, м/с   |                          |      |      |        |                            |       |       |        |
| средняя месячная . . . . .                                    | 1,4                      | 1,6  | 1,9  | 1,6    | 0,9                        | 1,5   | 2,6   | 1,7    |
| отклонение от нормы . . . . .                                 | -0,5                     | -0,1 | -0,2 | -0,2   | -0,4                       | 0,2   | 1,0   | 0,3    |
| максимальная . . . . .  | 5                        | 7    | 8    | 8      | 5                          | 5     | 20    | 20     |

Таблица 20

## Повторяемость (%) различных типов погоды в городе (Душанбе, аэрологическая) и пригороде (Гиссарская)

| Тип погоды  | I     |          | IV    |          | VII   |          | X     |          |
|-------------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|
|             | город | пригород | город | пригород | город | пригород | город | пригород |
| Утро (6 ч)  |       |          |       |          |       |          |       |          |
| T-Я         | 50    | 35       | 51    | 45       | 86    | 80       | 78    | 74       |
| T-ГЯ        | 4     | 8        | 13    | 4        | 6     | 2        | 9     | 11       |
| T-П         | 32    | 36       | 18    | 19       | 2     | 1        | 7     | 8        |
| C-Я         | 4     | 5        | 9     | 15       | 4     | 13       | 1     | 1        |
| C-ПЯ        | 2     | 2        | 4     | 3        | 1     | 2        | 2     | 2        |
| C-П         | 7     | 11       | 5     | 12       | 0,4   | 2        | 3     | 4        |
| B-Я         | 0,4   |          |       | 0,4      |       | 0,4      |       |          |
| B-ГЯ        |       |          |       | 0,4      |       | 0,4      |       |          |
| B-П         | 0,4   | 3        | 1     | 1        |       |          |       | 0,4      |
| День (12 ч) |       |          |       |          |       |          |       |          |
| T-Я         | 49    | 42       | 18    | 17       | 48    | 23       | 52    | 49       |
| T-ГЯ        | 9     | 11       | 10    | 13       | 14    | 10       | 9     | 7        |
| T-П         | 15    | 14       | 14    | 10       | 0,4   | 1        | 5     | 5        |
| C-Я         | 18    | 16       | 28    | 21       | 29    | 39       | 24    | 23       |
| C-ПЯ        | 2     | 4        | 16    | 18       | 7     | 23       | 5     | 9        |
| C-П         | 6     | 10       | 12    | 15       | 1     |          | 4     | 6        |
| B-Я         | 0,4   | 2        | 0,4   | 2        |       | 2        | 0,4   | 0,4      |
| B-ГЯ        |       | 0,4      | 1     | 2        |       | 0,4      |       | 0,4      |
| B-П         | 0,4   | 1        | 1     | 3        | 0,4   |          | 0,4   | 0,4      |

Примечание. Буквы T, C, B характеризуют скорости ветра: T — тихо (0—1 м/с), C — слабый ветер (2—5 м/с), B — ветрено (более 5 м/с). Буквы Я, ПЯ, П означают состояние нижней облачности: Я — ясно, ПЯ — полужасно, П — пасмурно.

Таблица 21

Повторяемость (%) различных сочетаний температуры воздуха и относительной влажности

| Относительная влажность, % |    | Температура, °С    |                    |                   |                  |         |          |           |           |           |           |           |
|----------------------------|----|--------------------|--------------------|-------------------|------------------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| от                         | до | -23,9 ...<br>-18,0 | -17,9 ...<br>-12,0 | -11,9 ...<br>-6,0 | -5,9 ...<br>-0,1 | 0,0-5,9 | 6,0-11,9 | 12,0-17,9 | 18,0-23,9 | 24,0-29,9 | 30,0-35,9 | 36,0-41,9 |
| 100                        | 90 | 0,01               | 0,1                | 0,5               | 2,7              | 5,2     | 3,4      | 1,2       | 0,03      | 0,01      | 0,01      |           |
| 89                         | 80 | 0,01               | 0,1                | 0,4               | 1,6              | 3,1     | 4,0      | 2,7       | 0,3       | 0,02      | 0,01      |           |
| 79                         | 70 |                    | 0,02               | 0,2               | 1,0              | 2,4     | 3,3      | 4,5       | 1,3       | 0,1       | 0,01      |           |
| 69                         | 60 |                    | 0,01               | 0,1               | 0,5              | 2,0     | 3,1      | 4,3       | 3,3       | 0,3       | 0,03      | 0,01      |
| 59                         | 50 |                    | 0,01               | 0,02              | 0,3              | 1,5     | 2,8      | 2,9       | 4,3       | 1,1       | 0,1       | 0,01      |
| 49                         | 40 |                    |                    | 0,01              | 0,1              | 0,9     | 2,1      | 2,2       | 3,4       | 2,7       | 0,4       | 0,02      |
| 39                         | 30 |                    |                    | 0,01              | 0,01             | 0,3     | 1,2      | 1,8       | 2,0       | 3,3       | 1,8       | 0,1       |
| 29                         | 20 |                    |                    |                   | 0,01             | 0,1     | 0,4      | 1,1       | 1,3       | 2,4       | 3,4       | 0,5       |
| 19                         | 10 |                    |                    |                   |                  | 0,01    | 0,1      | 0,3       | 0,5       | 0,7       | 1,4       | 0,4       |
|                            | ≥9 |                    |                    |                   |                  |         | 0,01     | 0,02      | 0,02      | 0,03      | 0,02      | 0,01      |

Таблица 22

Повторяемость (%) различных сочетаний температуры воздуха и скорости ветра

| Температура воздуха, °С |    | Скорость ветра, м/с |     |     |      |       |       |     |
|-------------------------|----|---------------------|-----|-----|------|-------|-------|-----|
| от                      | до | 0-1                 | 2-3 | 4-6 | 7-10 | 11-15 | 16-19 | ≥20 |

Теплый период (апрель — октябрь)

|      |      |      |      |      |       |       |       |       |
|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| -3,9 | -2,0 | 0,01 |      |      |       |       |       |       |
| -1,9 | -0,1 | 0,05 | 0,02 |      |       |       |       |       |
| 0,0  | 1,9  | 0,2  | 0,02 | 0,01 | 0,004 |       |       |       |
| 2,0  | 3,9  | 0,3  | 0,05 | 0,01 | 0,01  |       |       |       |
| 4,0  | 5,9  | 0,9  | 0,1  | 0,03 | 0,01  |       | 0,004 |       |
| 6,0  | 7,9  | 1,7  | 0,2  | 0,1  | 0,02  | 0,004 | 0,004 |       |
| 8,0  | 9,9  | 3,1  | 0,4  | 0,1  | 0,03  |       |       |       |
| 10,0 | 11,9 | 4,2  | 0,8  | 0,2  | 0,05  |       |       | 0,004 |
| 12,0 | 13,9 | 4,9  | 1,1  | 0,3  | 0,05  | 0,01  |       |       |
| 14,0 | 15,9 | 5,8  | 1,6  | 0,4  | 0,1   | 0,01  |       |       |
| 16,0 | 17,9 | 6,5  | 1,8  | 0,4  | 0,1   | 0,01  | 0,01  |       |
| 18,0 | 19,9 | 7,4  | 2,0  | 0,4  | 0,1   | 0,01  | 0,004 |       |
| 20,0 | 21,9 | 7,6  | 2,3  | 0,5  | 0,1   | 0,01  | 0,004 |       |

| Температура воздуха, °С |      | Скорость ветра, м.с |      |      |       |       |       |       |
|-------------------------|------|---------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| от                      | до   | 0-1                 | 2-3  | 4-6  | 7-10  | 11-15 | 16-19 | >20   |
| 22,0                    | 23,9 | 7,4                 | 2,2  | 0,5  | 0,1   | 0,003 |       |       |
| 24,0                    | 25,9 | 6,2                 | 2,2  | 0,6  | 0,1   | 0,01  |       | 0,004 |
| 25,0                    | 27,9 | 4,3                 | 2,1  | 0,5  | 0,05  | 0,003 | 0,004 |       |
| 28,0                    | 29,9 | 2,3                 | 1,9  | 0,4  | 0,04  |       |       |       |
| 30,0                    | 31,1 | 1,5                 | 1,7  | 0,4  | 0,01  | 0,01  |       |       |
| 32,0                    | 33,9 | 1,8                 | 1,7  | 0,1  |       |       |       |       |
| 34,0                    | 35,9 | 1,5                 | 1,3  | 0,2  | 0,004 |       |       |       |
| 36,0                    | 37,9 | 1,0                 | 0,3  | 0,1  |       |       |       |       |
| 38,0                    | 39,9 | 0,3                 | 0,2  | 0,03 |       |       |       |       |
| 40,0                    | 41,9 | 0,05                | 0,03 |      |       |       |       |       |
| 42,0                    | 43,9 | 0,004               |      |      |       |       |       |       |

Холодный период (ноябрь — март)

|       |       |      |      |      |      |      |      |      |
|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| -21,9 | -20,0 | 0,01 |      |      |      |      |      |      |
| -19,9 | -18,0 | 0,04 | 0,01 |      |      |      |      |      |
| -17,9 | -16,0 | 0,1  |      | 0,01 |      |      |      |      |
| -15,9 | -14,0 | 0,1  | 0,01 |      |      |      |      |      |
| -13,9 | -12,0 | 0,3  | 0,01 |      |      |      |      |      |
| -11,9 | -10,0 | 0,5  | 0,04 |      |      |      |      |      |
| -9,9  | -8,0  | 0,7  | 0,1  | 0,02 | 0,02 |      |      |      |
| -7,9  | -6,0  | 1,1  | 0,1  | 0,1  | 0,03 | 0,01 |      |      |
| -5,9  | -4,0  | 2,1  | 0,3  | 0,1  | 0,03 | 0,01 | 0,01 |      |
| -3,9  | -2,0  | 3,8  | 0,5  | 0,2  | 0,1  | 0,01 |      |      |
| -1,9  | -0,1  | 6,5  | 0,9  | 0,3  | 0,1  | 0,03 | 0,01 |      |
| 0,0   | 1,9   | 9,8  | 1,6  | 0,3  | 0,1  | 0,01 | 0,02 | 0,01 |
| 2,0   | 3,9   | 9,7  | 1,9  | 0,5  | 0,1  | 0,02 | 0,01 |      |
| 4,0   | 5,9   | 10,1 | 2,5  | 0,6  | 0,1  | 0,02 | 0,01 |      |
| 6,0   | 7,9   | 8,3  | 2,8  | 0,8  | 0,2  | 0,02 | 0,01 |      |
| 8,0   | 9,9   | 6,5  | 2,3  | 0,7  | 0,1  | 0,01 | 0,01 |      |
| 10,0  | 11,9  | 4,7  | 2,3  | 0,7  | 0,1  | 0,01 |      |      |
| 12,0  | 13,9  | 2,7  | 1,8  | 0,6  | 0,1  | 0,02 | 0,01 |      |
| 14,0  | 15,9  | 1,6  | 1,3  | 0,6  | 0,04 | 0,01 | 0,01 |      |
| 16,0  | 17,9  | 1,0  | 1,0  | 0,4  | 0,04 |      |      |      |
| 18,0  | 19,9  | 0,6  | 0,6  | 0,4  | 0,05 |      |      |      |
| 20,0  | 21,9  | 0,4  | 0,3  | 0,2  | 0,04 |      |      |      |
| 22,0  | 23,9  | 0,2  | 0,3  | 0,1  | 0,01 |      |      |      |
| 24,0  | 25,9  | 0,1  | 0,1  | 0,02 |      |      |      |      |
| 26,0  | 27,9  | 0,03 | 0,01 | 0,02 |      |      |      |      |
| 28,0  | 29,9  | 0,01 |      | 0,01 |      |      |      |      |

Таблица 23  
 Экстремальные суммы прямой  $S'$ , суммарной радиации  $Q$   
 и радиационного баланса  $B$  (МДж/м<sup>2</sup>)

| Значение               | I     | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   | VIII  | IX    | X     | XI    | XII   |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Прямая радиация        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Минимальная . . . . .  | 201,1 | 243,0 | 268,2 | 385,5 | 567,3 | 712,3 | 624,3 | 607,6 | 594,4 | 343,6 | 209,5 | 146,6 |
| Год . . . . .          | 1963  | 1958  | 1961  | 1959  | 1961  | 1958  | 1960  | 1960  | 1957  | 1960  | 1961  | 1965  |
| Минимальная . . . . .  | 41,9  | 160,6 | 113,1 | 171,8 | 352,0 | 477,7 | 527,9 | 448,3 | 356,2 | 180,2 | 71,2  | 46,1  |
| Год . . . . .          | 1969  | 1969  | 1968  | 1964  | 1967  | 1963  | 1967  | 1962  | 1966  | 1969  | 1959  | 1958  |
| Суммарная радиация     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Максимальная . . . . . | 297,5 | 372,9 | 452,5 | 595,0 | 804,5 | 934,4 | 905,0 | 833,8 | 645,3 | 486,0 | 339,4 | 251,4 |
| Год . . . . .          | 1963  | 1958  | 1971  | 1959  | 1961  | 1958  | 1960  | 1961  | 1960  | 1956  | 1956  | 1965  |
| Минимальная . . . . .  | 184,4 | 209,5 | 305,9 | 423,2 | 661,0 | 779,3 | 787,7 | 745,8 | 582,4 | 368,7 | 230,4 | 138,3 |
| Год . . . . .          | 1969  | 1967  | 1969  | 1964  | 1969  | 1968  | 1969  | 1962  | 1966  | 1969  | 1959  | 1968  |
| Радиационный баланс    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Максимальная . . . . . | 54,5  | 120,9 | 201,1 | 289,1 | 402,2 | 490,2 | 460,9 | 398,0 | 289,1 | 167,6 | 83,8  | 75,4  |
| Год . . . . .          | 1958  | 1958  | 1958  | 1959  | 1965  | 1958  | 1960  | 1969  | 1958  | 1957  | 1967  | 1965  |
| Минимальная . . . . .  | -25,1 | 54,5  | 138,3 | 213,7 | 335,2 | 398,0 | 398,0 | 314,2 | 213,7 | 117,3 | 41,9  | 8,3   |
| Год . . . . .          | 1964  | 1969  | 1968  | 1964  | 1967  | 1962  | 1966  | 1966  | 1966  | 1961  | 1959  | 1961  |

# ОГЛАВЛЕНИЕ

|  |    |
|--|----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ . . . . .  | 3  |
| 1. ВВЕДЕНИЕ . . . . .  | 5  |
| 1.1. Физико-географические условия Душанбе и его окрестностей . . . . .                          | 5  |
| 1.2. Краткая характеристика метеорологических наблюдений . . . . .                               | 6  |
| 1.3. Общая характеристика климата . . . . .  | 6  |
| 2. РАДИАЦИОННЫЙ И СВЕТОВОЙ РЕЖИМ . . . . .   | 9  |
| 2.1. Продолжительность солнечного сияния . . . . .   | 9  |
| 2.2. Радиационный баланс подстилающей поверхности . . . . .                                      | 13 |
| 3. АТМОСФЕРНАЯ ЦИРКУЛЯЦИЯ И АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ . . . . .                                       | 17 |
| 3.1. Особенности атмосферной циркуляции . . . . .  | 17 |
| 3.2. Атмосферное давление . . . . .  | 23 |
| 3.3. Ветер . . . . .   | 24 |
| 3.4. Ветровой режим пограничного слоя атмосферы . . . . .  | 29 |
| 4. ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ . . . . .   | 31 |
| 4.1. Температура воздуха . . . . .   | 31 |
| 4.2. Температура почвы . . . . .   | 40 |
| 5. РЕЖИМ УВЛАЖНЕНИЯ . . . . .  | 44 |
| 5.1. Влажность воздуха . . . . .   | 44 |
| 5.2. Атмосферные осадки . . . . .  | 47 |
| 5.3. Снежный покров . . . . .  | 51 |
| 6. РЕЖИМ ОБЛАЧНОСТИ И АТМОСФЕРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ . . . . .  | 53 |
| 6.1. Облачность . . . . .  | 53 |
| 6.2. Атмосферные явления . . . . .   | 55 |
| 7. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЗОНОВ . . . . .  | 63 |
| 8. ОСОБЕННОСТИ ГОРОДСКОГО КЛИМАТА . . . . .  | 68 |
| 8.1. Влияние города на основные метеорологические элементы . . . . .                             | 68 |
| 8.2. Микроклиматические особенности города . . . . .   | 70 |
| 8.3. Радиационно-термический режим застройки . . . . .   | 72 |
| 9. КОМПЛЕКСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПОКАЗАТЕЛИ БИОКЛИМАТА . . . . .                                  | 79 |
| 10. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПРИЗЕМНОГО И ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ . . . . . | 82 |
| 10.1. Характеристика коэффициента турбулентности в приземном слое атмосферы . . . . .            | 82 |
| 10.2. Температурные инверсии . . . . .   | 84 |

