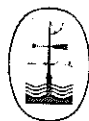


ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И КОНТРОЛЮ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ
ВЕРХНЕ-ВОЛЖСКОЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И КОНТРОЛЮ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ
КИРОВСКАЯ ЗОНАЛЬНАЯ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ

КЛИМАТ Кирова

Под редакцией
канд. геогр. наук М. О. ФРЕНКЕЛЯ,
канд. геогр. наук Ц. А. ШВЕР



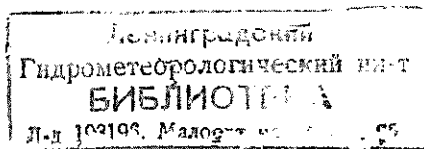
Ленинград. Гидрометеониздат
1982

УДК 551.582.1(471.342-21)

В книге представлены подробные сведения о климате г. Кирова. В ней приведены физико-географические условия развития города, а также краткая история развития метеорологических наблюдений. Представлена подробная климатическая характеристика по сезонам и отдельным элементам (температура воздуха и почвы, влажность воздуха, ветер, атмосферные явления и др.) Отдельные главы книги посвящены особенностям климата Кирова, загрязненности воздуха.

Книга рассчитана на специалистов метеорологов, климатологов, географов, работников градостроительства, медицины, транспорта, а также для широкого круга читателей.

320136



К 1903040000-123
069(02)-82 6-80(2)

© Верхне-Волжское территориальное управление по гидрометеорологии и контролю природной среды (Верхне-Волжское УГКС), 1982 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учет климатических особенностей города необходим при планировании и ведении городского хозяйства, при проектировании промышленного, гражданского и жилищного строительства и т. д.

✓ Киров — один из старейших городов России (основан в 1374 г.). В последние годы Киров значительно вырос, появились многоэтажные жилые массивы, новые промышленные предприятия, изменился его культурный облик. Для четкого планирования перспективного строительства и других целей важны не только уже имеющиеся общеклиматические данные, но и мезо- и микроклиматические особенности внутри города. Для выяснения влияния климата на здоровье людей необходимо знать биоклиматическую оценку, выявить условия загрязнения воздушной среды. Эти, а также другие метеорологические данные (в том числе и расчетные) помещены в предлагаемой книге. Книга подготовлена Кировской зональной обсерваторией с учетом рекомендаций Главной геофизической обсерватории (ГГО) им. А. И. Воейкова под руководством канд. геогр. наук М. О. Френкеля. Раздел 3, параграфы 5.3, 6.2, а также в разд. 8 подразделы «Температура стен зданий» и «Косые дожди» написаны сотрудником обсерватории В. В. Смирновой, остальные разделы — М. О. Френкелем.

В книге использованы в основном длительные метеорологические наблюдения (50—100 лет), которые были обработаны В. В. Смирновой и Л. Г. Гуровой с учетом ряда рекомендаций канд. геогр. наук С. М. Агафоновой.

В подготовке таблиц принимали участие Э. Г. Майорова, Н. А. Черникова, В. И. Кобенко, Е. И. Виноградова, В. М. Козловских, Г. М. Серебренникова.

В выполнении работы необходимая помощь оказывалась отделом климата Горьковской обсерватории.

При составлении книги учтен ряд ценных советов и замечаний д-ра геогр. наук Е. Н. Романовой и канд. геогр. наук Д. Д. Лаврова, В. И. Колчанова (Кировский пединститут).

Научно-методическое рецензирование проведено в ГГО Ц. А. Швер, Н. Г. Горышиной, Г. И. Прилипко и Л. Г. Васильевой.

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Физико-географические условия местоположения города

Киров расположен на невысокой холмистой местности вдоль берегов живописной р. Вятки, в восточной части Восточно-Европейской равнины. Протяженность города с севера на юг 13,3 км, с запада на восток 13,6 км. Рельеф города определяется близостью волнистой осевой линии Вятского Увала, который представляет собой пологую возвышенность, состоящую из небольших холмов, увалов, невысоких плато, чередующихся с долинами рек и логов. Ширина Вятского Увала 40 км. Он сложен рыхлыми глинами, мергелями и известняками. Средняя абсолютная высота над уровнем моря Вятского Увала 175 м. Наибольшая высота (284,5 м) находится в верховьях р. Ивкины в 80 км от Кирова. С запада и востока располагаются равнинные участки (с запада Ветлужская низина с высотой от 75 до 100 м, с востока — низины с абсолютной высотой 120—140 м).

В городе встречаются различные типы почв: в заречной части дерново-подзолистые супесчаные и песчаные, в возвышенном левобережном районе преобладают тяжелосуглинистые и глинистые, а в пойме р. Вятки — аллювиальные и дерновые почвы.

В черте города местность пересеченная с колебаниями высот около 70—80 м. Старая часть города, расположенная на левом берегу Вятки, значительно выше, чем Заречная. Эту часть города на юге пересекают небольшие речки: Хлыновка и Мостовица и на западе — Люльченка. Здесь же имеется несколько больших оврагов. Наиболее крупный из них, длиной 1750 м, называется «Большой» и пересекает центральную часть города. Глубина его около 15 м, крутизна склонов достигает 30—40°. Второй по величине овраг «Слободской спуск» имеет длину 800 м. Максимальная его глубина (в устьевой части) равна 25 м, а крутизна склонов 50—60°. В северной части города расположен более пологий овраг «Богословский», длина которого около километра. Наиболее высокие холмы располагаются в юго-западной и северной частях города. Заречная часть города равнинная, в ней расположены пойменная и две надпойменные террасы. Абсолютные высоты здесь несколько

больше 100 м. На пойменной террасе находятся небольшие озера (рис. 1).

Режим р. Вятки у Кирова. Река Вятка, имеющая широкую пойму, относится к бассейну Каспийского моря. Длина ее 1314 км, площадь бассейна 129 200 км². Она очень извилиста, левый склон реки крутой, высота его 40—45 м, правый берег пологий. Правобережная пойма имеет ширину 2 км. Ширина реки в городе (район речного порта) в весеннее половодье может достигать 400—450 м, в меженные периоды в полтора — два раза меньше. Максимальные глубины реки в районе Кирова колеблются от 5 до 7 м. Средняя скорость течения в зимнюю межень 0,3 м/с, в летнюю — 0,5 м/с, в весеннее половодье она достигает 1,0 м/с и в отдельных случаях 1,5 м/с.

Навигационный период на р. Вятке длится обычно с мая по октябрь. По характеру половодья и питания она относится к восточно-европейскому типу, который характеризуется высоким весенним половодьем, низкой летней и зимней меженью и более высокими осенними уровнями (вследствие частых дождей). Питание Вятки смешанное, но преимущественно снеговое. Вклад его в годовой сток составляет 60—80%, вклад подземных вод — 12—23%, дождей — 6—8%. Годовой сток распределяется неравномерно. Наибольшее количество воды стекает в весенний паводок с максимумом в мае (38% годового стока). С июля по октябрь годовой сток составляет около 20%, с ноября по март — от 8 до 19%.

Средняя величина годового стока у Кирова (с 1878 по 1975 г.) равна 375 м³/с, т. е. за год в среднем протекает 11,8 млрд. м³ воды. Наибольший суточный расход отмечен 6 мая 1957 г., когда стекло 4430 м³/с (максимальный расход). Наименьший летний расход (50,0 м³/с) отмечен 17 и 20 сентября 1938 г., а зимний (36,5 м³/с) — 21 января 1939 г.

По расчетам, проведенным в обсерватории В. С. Головачевым, оказалось, что в последние 40 лет средняя годовая величина стока уменьшилась примерно на 13%, причем сток в весеннее половодье за многоводный период с 1878 по 1935 г. и маловодный — с 1936 по 1975 г. изменился мало. Однако в меженные периоды в последние годы он значительно уменьшился (в летне-осеннюю межень на 21%, в зимнюю — на 31%). Заметным стало и обмеление р. Вятки, особенно за последние 10—20 лет, которые характеризуются резкими колебаниями стока и уровней воды от года к году. Например, в 1978 г. в весенний паводок у Кирова максимальный уровень воды был 302 см, в 1979 г. — 638 см — самый высокий, и на большинстве рек области наблюдались небывало высокие уровни и расходы воды. В меженный период наблюдались чрезвычайно низкие уровни: в ноябре 1974 г. (—96 см) и 19 августа 1975 г. (—107 см). Такие контрасты, очевидно, связаны не только с изменением климатических и метеорологических факторов, но

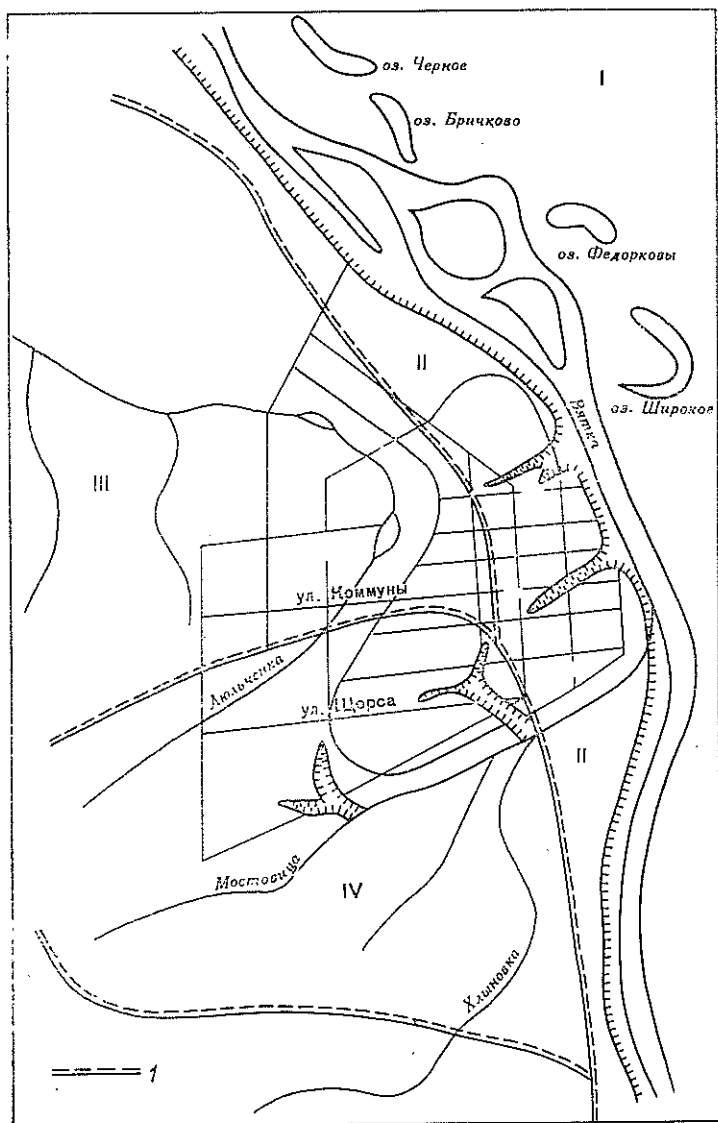


Рис. 1. Схема г. Кирова.
 I — граница мезорайонов, I — заречный район, II — прибрежный район,
 III — промышленный район, IV — юго-западный район.

и с обмелением малых рек, питающих Вятку, с вырубкой леса и другими видами хозяйственной деятельности человека.

Начало весеннего ледохода на Вятке приходится в среднем на 22 апреля. Отклонения в ту и другую сторону в отдельные годы могут достигать двух-трех недель (в 1975 г. ледоход начался 5 апреля, а в 1884 г. — только 6 мая). Осенний ледоход обычно наблюдается 3 ноября, но в 1976 и 1977 гг. он был 13—19 октября, а в 1882 г. начался еще раньше (12 октября). Самое позднее начало ледостава было в 1923 г. (3 декабря).

Кроме весенних, на Вятке нередко летом и осенью бывают и дождевые паводки, при которых подъем воды иногда достигает двух-трех метров (9—10 июля 1894 г. — 307 см). Летом 1978 г. вследствие частых и сильных дождей были отмечены один небольшой и восемь больших паводков с максимальным уровнем (286 см), подъем уровня составил 216 см.

В черте города протекает ряд небольших притоков Вятки: Люльченка, Хлыновка с Мостовицей (левые притоки), Никульченка, Плоская (правые притоки в Заречной части города). Река Хлыновка впадает в Вятку у Кирова, длина ее 17 км, ее приток р. Мостовица имеет длину 8 км. Площадь водосбора 85 км². Ширина реки в устьевой части в межень 8—12 м, глубина летом 20—50 см. Средняя скорость течения летом 0,06 м/с. Наибольший расход в дождевой паводок при уровне 37 см оказался равным 1,11 м³/с при средних 0,13—0,15 м³/с.

Река Люльченка имеет длину 26 км, площадь водосбора 92 км². Общая длина ее притоков равна 18 км. Ширина реки в западной части города — от 2 до 5 м. Впадает она в Вятку через систему маленьких озер (Круглое, Боровое, Березовое). Река Никульченка имеет длину 32 км. Ширина ее в устьевой части 10—12 м, средняя скорость течения 0,3 м/с. Средняя глубина 0,3 м, площадь водосбора 169 км². Она принимает 17 притоков, каждый из которых имеет длину менее 10 км, а общая длина всех притоков 36 км. Река Плоская имеет длину 11 км. Она протекает через пос. Коминтерновский. Ширина речки небольшая: от двух до пяти метров.

Озера и пруды в черте города и его окрестностях небольшие. Сосредоточены они главным образом в долине р. Вятки к северу от города; это озера: Белужье, Rogozиха, Холуново, Круглое, Боровое, Березовое, Подгорное. К востоку в 2 км от города (Заречная часть) расположены озера: Широковское, Черное, Бричково. Питание озер — талые, грунтовые и дождевые воды. Все озера пойменные, в весеннее половодье заливаются внешними водами, после схода воды уменьшаются в размерах, а некоторые из них даже пересыхают.

Выход грунтовых вод на поверхность в долинах и поймах рек способствует заболачиванию местности. Наиболее заболоченный район города — Заречная часть, расположенная к юго-востоку от Заречного парка. Встречаются небольшие болота и

болотца низинного типа, поросшие кустарником и лесом из ивы, березы и ольхи, и на западе пригородного зеленого пояса города.

Заливные луга более широко представлены в Заречной части, площади их невелики. Со всех сторон город окружают леса. Лесистость области около 60%. Весь бассейн Вятки находится в зоне лесов (Киров — в подзоне южной тайги). Здесь преобладают ели, пихты и сосна, часто встречаются береза и осина. Площадь прилегающих лесов — 12,9 км². В подлесках встречаются рябина, можжевельник, жимолость лесная, шиповник и другие кустарники.

В городе расположено более 10 парков и 25 скверов. На 1 января 1978 г. они занимали около 4 км² (парки — 2,9 км² и скверы — 1,9 км²). Из них наиболее древним парком является Заречный. Остальные парки небольшие, площадью 0,1—0,2 км².

Площадь зеленых насаждений в городе ежегодно растет. За один только 1977 г. высажено 49,5 тыс. деревьев и 54 тыс. кустарников. С учетом вновь посаженных деревьев, кустарников и других посадок в жилой застройке на одного жителя приходилось 17,5 м² зеленых насаждений на 1 января 1978 г. Это столько же, как, например, в Минске, и чуть меньше, чем в Москве.

1.2. Краткая история развития метеорологических наблюдений

Кирову более 600 лет. С 1374 по 1457 г. и с 1780 по 1934 г. город назывался Вяткой. С 1457 по 1780 г. — Хлыновом, а в 1934 г. был переименован в г. Киров.

Развитие метеорологических наблюдений в Кирове (Вятке) тесно связано с деятельностью метеорологической обсерватории Казанского университета, основанной в 1812 г. Ее руководителями в разное время были профессор Ф. К. Броннер, основатель ГГО академик А. Я. Купфер, всемирно известный математик Н. И. Лобачевский, профессор Е. А. Кнорр и др. Так, в 1835 г. Е. А. Кнорр организовал в Вятке метеорологическую станцию, снабдил ее приборами, единой инструкцией, предусматривающей ежедневные четырехсрочные наблюдения (9, 12, 15 и 21 ч). При этом определялось давление воздуха, температура на свободном воздухе и в тени, облачность, сведения об осадках и др. Материалы наблюдений высылались в университет. Приборами служили термометр Реомюра, флюгер (направление ветра без указания скорости), барометр; позже появились дождемеры. Поскольку эти наблюдения проводились едиными приборами и по единой программе с другими станциями, основанными Кнорром (Нижний Новгород, Симбирск, Саратов, Царицын, Астрахань, Екатеринбург, Уфа, Пенза,

Троицк), то они имели большую ценность для изучения климатических особенностей восточных районов Европейской части России.

Непрерывные наблюдения в Кирове (Вятке) велись преподавателями реального училища с 1835 по 1861 г. Затем три года наблюдения ведутся ненадежно, нерегулярно и с 1864 по 1874 г. более или менее регулярно. В 1874 г. по инициативе ГГО в Вятке при бывшем реальном училище на западной окраине города, в самой высокой его части (ныне школа № 22), была вновь открыта метеорологическая станция, работавшая по второму разряду. Качество метеорологических наблюдений резко улучшилось. Были получены более надежные приборы (термометры, барометры, флюгеры, в 1878 г. — дождемер), поэтому наблюдения с 1874 г. считаются более достоверными.

Результаты вятских метеорологических наблюдений широко использовались при составлении климатических и географических описаний России и Вятской губернии. Из них наиболее достойное место занимает «Очерк климата Вятской губернии», написанный в 1850 г. академиком К. С. Веселовским [12]. В нем автор на основании наблюдений в г. Слободском и г. Вятке (1842—1848 гг.) выделяет отличительные черты климата Вятки: континентальность, суровость, постоянство. В последующий период много работ по климату было написано неспециалистами: врачами, учителями, статистиками; поэтому климат описывался неполно. Довольно содержательно с широким применением метеорологических данных охарактеризовал климат Вятки А. Радаков в 1878 г. [34]. Он построил графики хода температуры по пятидневкам, привел данные средних месячных величин температуры с 1837 по 1876 г., впервые описал влажность воздуха.

Очень интересно и подробно составлен обзор погоды за 1878 г. В. Н. Виноградским [13, 14].

Следует также отметить исследование «Климат», выполненное С. Н. Косаревым в 1888 г. [26]. Оно сделано по материалам наблюдений с 1835 по 1887 г. (дана история метеорологических наблюдений, приводятся сведения из летописей). Автор описал сезонный и годовой ход ряда основных метеорологических элементов (температуры, воздуха, облачности, влажности, осадков, давления воздуха, ветра), дал их отклонение по годам от многолетней величины, кроме того, он приводит даты вскрытия и замерзания р. Вятки с 1800 г.

Метеостанция в городе часто переносилась. С 1835 по 1861 г. она находилась в черте города. Точное описание ее местоположения не сохранилось. В 1874 г. вновь открытая станция была построена на западной окраине города при реальном училище. В 1922 г. она была перенесена на 250 м к югу, а в 1936 г. на 1 км к юго-западу, за черту города. В феврале 1957 г. станция перенесена еще на 1 км к юго-западу, где и находится в на-

стоящее время. Местность в районе станции холмистая. Станция расположена на высоте 165 м на северном склоне холма, имеющего общее понижение к западу. К востоку от станции в 100 м расположена сплошная застройка сельского типа, с запада и юга на расстоянии 150—300 м — многоэтажные дома, с севера на расстоянии 300 м — трех- и пятиэтажные дома.

В 1919 г. в Вятке было организовано метеорологическое бюро. В 1920 г. его возглавила Е. Х. Березина. Ею была проделана огромная работа по созданию гидрометеорологической сети станций и постов Кировской области. В 1924 г. Е. Х. Березиной была написана работа «Климат г. Вятки», в 1925 г. — «Метеорологические условия Вятской губернии». Среди последующих ее работ — «Описание климата Кировской области в сельскохозяйственном отношении» (1940 г.). Этот труд имел очень существенное практическое и агрометеорологическое значение. В нем впервые для Кировской области делается попытка объяснить климат на основании основных климатообразующих факторов: солнечной радиации, характера подстилающей поверхности, общей циркуляции атмосферы.

До 1960 г. в г. Кирове существовали гидрометбюро, гидрометстанция, аэрологическая станция, авиаметстанция. На базе первых трех подразделений организовалась Кировская гидрометеорологическая обсерватория, которая в декабре 1975 г. преобразована в зональную (ЗГМО), в нее вошла и авиаметостанция.

В ЗГМО ведутся метеорологические, гидрологические, агрометеорологические наблюдения и исследования, а также осуществляется контроль за состоянием природной среды и температурно-ветровое зондирование 40-километрового слоя атмосферы.

2. ОСОБЕННОСТИ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ

В Кировскую область, расположенную на северо-востоке Европейской территории СССР (ЕТС), циклоны и антициклоны приносят с севера арктический воздух, с запада и востока — умеренный морской и континентальный воздух, а с юга — тропический воздух. Наряду с другими климатообразующими факторами (солнечной радиацией и характером подстилающей поверхности), это создает на территории области умеренно-континентальный климат с продолжительной, многоснежной и холодной зимой и умеренно теплым летом. По классификации Б. П. Алисова [2] Кировская область отнесена к континентальному климату умеренного пояса, где преобладающим является континентальный воздух умеренных широт. Известно, что в зависимости от близости расположения к морю степень континентальности на одной и той же широте убывает с востока на запад. Например, средняя месячная температура января в г. Кирове на $6,5^{\circ}\text{C}$ ниже, чем в Ленинграде, расположенном почти на той же широте, но ближе к Атлантике, и на $13,2^{\circ}\text{C}$ выше, чем в Киренске, расположенном в глубине Азиатского континента. Температура самого теплого месяца (июль) в Кирове и в Ленинграде одинаковая ($17,8^{\circ}\text{C}$), а в Киренске — на $0,7^{\circ}\text{C}$ выше. В то же время годовая амплитуда температур воздуха в Кирове 32°C , в Ленинграде $25,5^{\circ}\text{C}$, в Киренске $45,9^{\circ}\text{C}$. Это значит, что в Кирове климат более континентальный, чем в Ленинграде, но континентальность не так резко выражена, как в Киренске (табл. 1).

Таблица 1

Температура и осадки в городах, расположенных
на $54-60^{\circ}$ северной широты

Пункт	Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$			Осадки за год, мм
	I	VII	амплитуда	
Киров	—14,2	17,8	32,0	574
Киренск	—27,4	18,5	45,9	372
Ленинград	— 7,7	17,8	25,5	569

Близость Атлантики смягчает климат, делает его более теплым. Например, в среднем за год в Ленинграде температура воздуха примерно на 3°C выше, чем в Кирове, в котором, в свою очередь, температура на $5,5^{\circ}\text{C}$ выше, чем в Киренске. Самые большие морозы в Кирове достигали -45°C (в окрестностях -54°C), а в Ленинграде и его окрестностях от -30 до -41°C . В Киренске же абсолютный минимум января равен -58°C .

Интересные различия имеются и в распределении осадков. Так, в Ленинграде и Кирове, где преобладает циклоническая деятельность, сопровождаемая частыми осадками, за год их выпадает около 570 мм. В Киренске же более часты антициклонические процессы (особенно в холодное время года), поэтому осадков выпадает почти на 200 мм меньше.

По рекомендации Н. В. Колобова [22] за 1950—1975 гг. выделено восемь очагов перемещения в Кировскую область циклонов и антициклонов.

1. Северные и северо-восточные вторжения с Таймыра, Карского моря, с о. Земля Франца Иосифа, о. Новая Земля, с которыми приносится очень холодный арктический воздух. При перестройке на эти процессы погода становится холодной, осадки преимущественно прекращаются (наблюдаются только при выходе циклонов). В весенне-летний период они обуславливают заморозки, зимой — сильные морозы (например, в конце декабря 1978 г. — до $-45...-54^{\circ}\text{C}$), осенью — ранние и сильные морозы. При этом циклоны с севера выходят в два раза реже, чем антициклоны. С северо-востока же бывают преимущественно антициклонические вхождения.

2. Северо-западные вторжения направлены от Шпицбергена, восточного побережья Гренландии и через Кольский полуостров на Кировскую область. Примерно каждый пятый циклон и антициклон в Киров приходит с северо-запада. Эти процессы вызывают резкие изменения погоды, особенно в осадках и температуре воздуха, что связано с затоками морского арктического воздуха. Для этого типа характерна быстрая смена циклонических процессов антициклоническими. В холодное время года при прохождении северо-западных циклонов вначале идут осадки, наблюдаются метели, погода становится мягче, но ненадолго. Даже в течение дня погода может измениться, усилиться ветер и начаться похолодание. Циклоны нередко идут сериями, друг за другом, поэтому вскоре вновь начинаются осадки, метели. В теплое время эти вторжения также характеризуются неустойчивостью, преимущественно прохладной с осадками погодой и ветрами северных румбов. В качестве примера таких процессов можно привести 14 марта 1972 г., когда по области наблюдался очень сильный ветер (до 34 м/с), значительные снегопады и метели (рис. 2).

3. Западные траектории вторжений начинаются с северной

Атлантики (к югу от Исландии и к западу от Британских островов). На Кировскую область циклоны и антициклоны оттуда приходят через северо-западные и западные центральные нечерноземные области. Повторяемость их равна 19—21%, наиболее часто они приносят влажный умеренно-морской воздух.

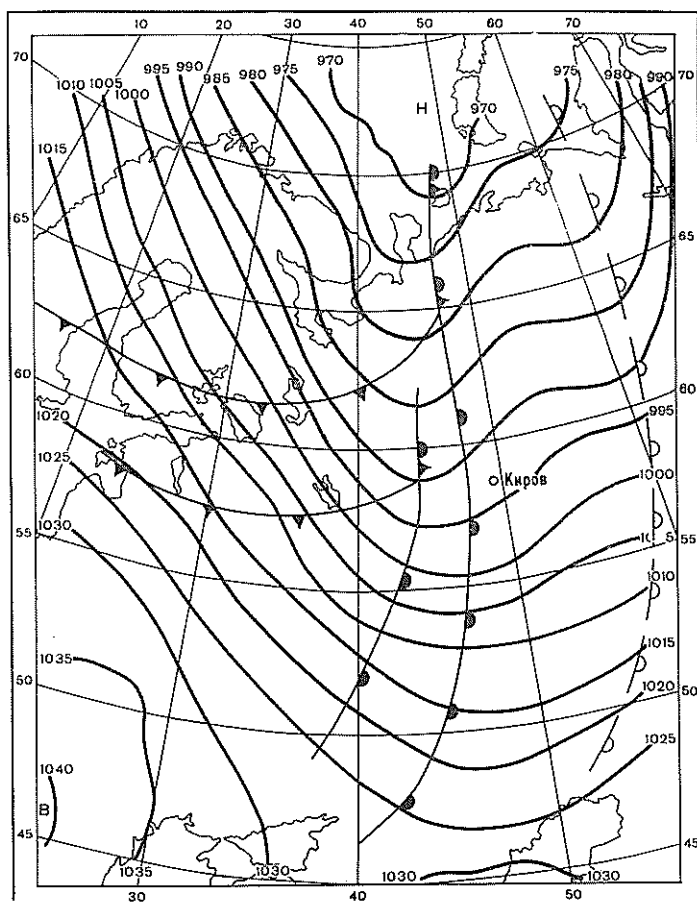


Рис. 2. Карта погоды за 3 и 14 марта 1972 г. Выход циклона, приносящего похолодание, сильный ветер, снегопады и метели.

Поэтому в теплое время года выпадает много осадков, часты грозы, становится холоднее. С приближением теплой массы в холодный период обычно в начале начинаются метели, иногда наблюдается гололед. После прохождения теплого фронта значительно теплеет и иногда образуются туманы. При этих вторжениях в антициклонах погода зимой не очень холодная, а ле-

том не очень жаркая, но сухая. Например, 14 ноября 1969 г. при таких процессах в Кирове образовался гололед толщиной 22 мм (рис. 3).

4. Юго-западные траектории вторжений направлены из районов Атлантики между $30-50^{\circ}$ с. ш. и $10-40^{\circ}$ з. д. через север

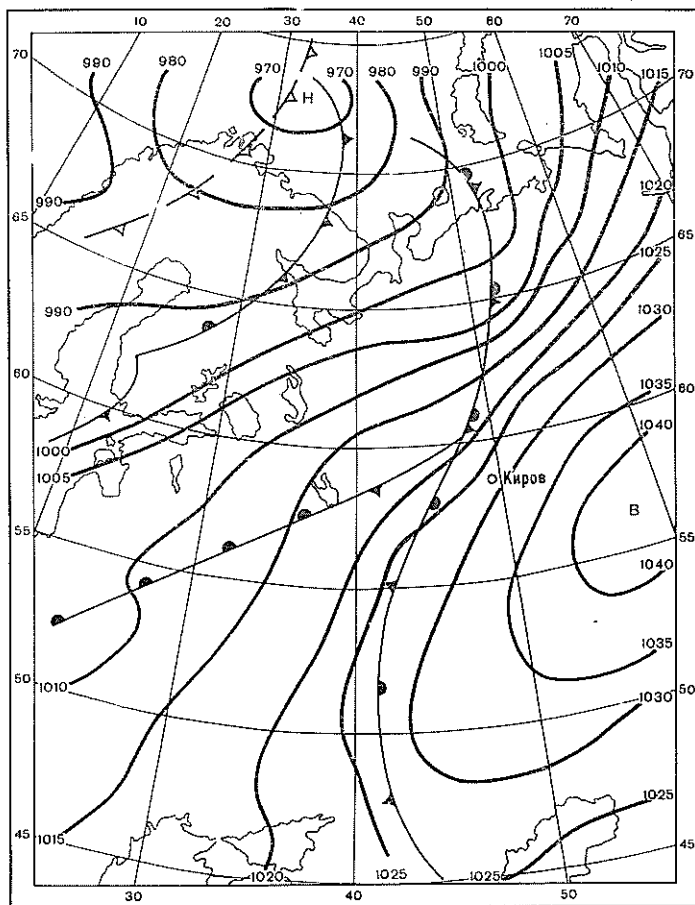


Рис. 3. Карта погоды за 3 ч 14 ноября 1969 г. Прохождение теплого фронта с образованием гололеда.

Африки, Средиземное, Черное, Азовское моря, Украину, Среднюю Волгу. В район Кирова при этом, как правило, приносится тропический морской или континентальный воздух, который по пути движения трансформируется (обычно охлаждается). В юго-западных циклонах (повторяемость их 18%) выпадает много осадков, летом наблюдается интенсивная грозовая

деятельность, зимой — сильные метели. Когда их центры проходят северо-западнее Кирова, область попадает в зону очень теплого воздуха. Тогда зимой могут наблюдаться длительные оттепели и не менее длительные туманы, а летом — высокая температура. Например, 24 марта 1971 г. (рис. 4) такой циклон

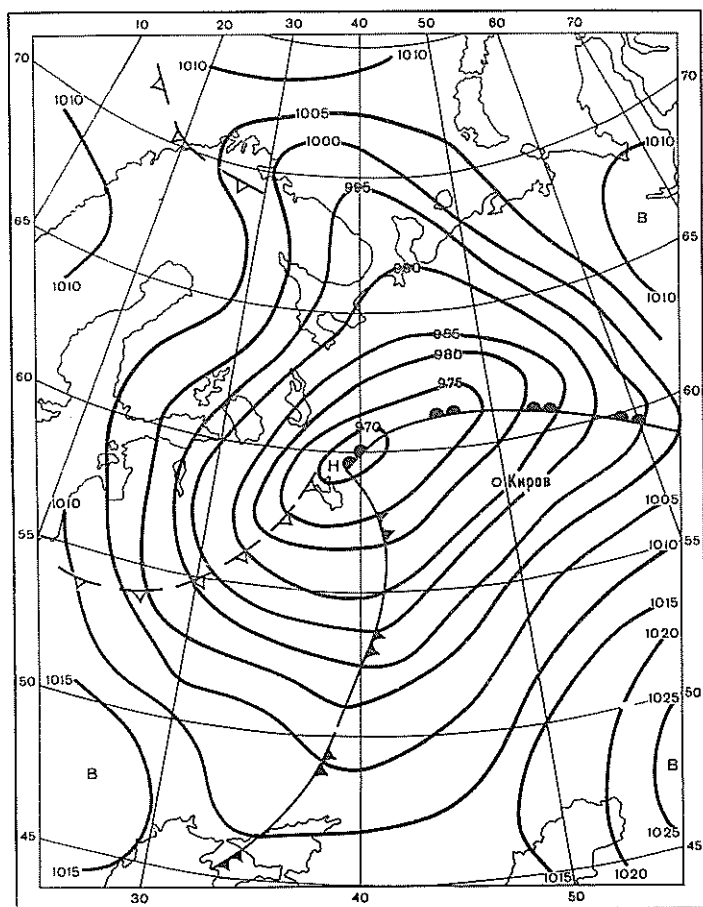


Рис. 4. Карта погоды за 3 ч 24 марта 1971 г. Выход циклона, приносящего теплую ветреную погоду.

принес теплую, но очень ветреную погоду со снегопадами, метелями и даже грозой. В случае попадания области в северную или тыловую часть циклонов на Киров начинает поступать холодный воздух. Иногда (в 11% случаев) с Западной Европы через Украину приходят антициклоны, приносящие более теплый и сухой воздух. Осадки при этом отсутствуют.

5. Юго-восточные вторжения бывают очень редко (вероятность менее 1%). Выходят они с Казахстана через нижнюю Волгу, южный Урал. С антициклонами в теплое время поступает очень теплый, сухой континентальный воздух, а зимой — холодный. Траектории центров циклонов обычно проходят вос-

Таблица 2

Повторяемость (%) циклонической и антициклонической циркуляции по месяцам

Месяц	Показатель	Характер циркуляций				Всего
		циклон	местный циклогенез	антициклон	местный антициклогенез	
I	Число сл. %	49 52,1	13 13,8	28 29,8	4 4,3	94 100
II	Число сл. %	40 47,1	11 12,9	30 35,3	4 4,7	85 100
III	Число сл. %	46 53,5	9 10,5	24 27,9	7 8,1	86 100
IV	Число сл. %	46 48,9	9 9,6	38 40,4	1 1,1	94 100
V	Число сл. %	49 45,7	11 10,3	36 33,7	11 10,3	107 100
VI	Число сл. %	35 41,7	13 15,5	28 33,3	8 9,5	84 100
VII	Число сл. %	47 55,3	14 16,5	22 25,8	2 2,4	85 100
VIII	Число сл. %	34 38,6	10 11,4	36 40,9	8 9,1	88 100
IX	Число сл. %	39 45,9	10 11,8	31 36,4	5 5,9	85 100
X	Число сл. %	61 62,2	7 7,1	27 27,5	3 3,2	98 100
XI	Число сл. %	40 52,6	8 10,5	24 31,6	4 5,3	76 100
XII	Число сл. %	46 62,2	9 12,1	16 21,6	3 4,1	74 100
Год	Число сл. %	532 59,4	124 11,7	340 32,2	60 5,7	1056 100

точнее области и Киров оказывается в тыловой части их, куда из Арктики затекает холодный воздух.

6. Восточные вторжения формируются в районе среднего течения Енисея (сибирский антициклон), откуда зимой выносятся очень холодный, сухой континентальный воздух. Повторяемость таких процессов равна 7%.

7. При южных вторжениях с Каспийского и Аральского морей вторгается сухой и теплый воздух тропического происхождения с Туранской низменности. Однако вначале при приближении фронтов наблюдаются осадки, а после прохождения циклонов в тыл засасывается холодный воздух из Арктики. Циклоны с юга выходят чаще (13%), чем антициклоны (9%).

8. Местные циклоны и антициклоны, сформированные (вероятность их 15—19%) вблизи границ Кировской области в континентальном воздухе умеренных широт, много осадков не дают, однако летом в них выпадают ливневые осадки, часто сопровождаемые грозами. Местные антициклоны летом бывают теплыми, а зимой холодными.

Погода и климат территории обычно зависят от того, какие чаще наблюдаются здесь процессы. Кировская область в большей степени подвержена циклонической деятельности (62%), чем антициклонической (38%). Поэтому здесь сравнительно часто выпадают осадки и преобладает облачная погода, особенно зимой.

Наибольшее влияние на климат Кировской области оказывают западные, северо-западные, юго-западные циклоны и местный циклогенез, а также антициклоны местного происхождения и выходящие на Киров с северо-запада и запада (табл. 2, 3).

Таблица 3
Повторяемость (%) барических образований
по траекториям вхождения

Направление	Циклогенез		Антицикло- генез	
	число случаев	%	число случаев	%
С	49	7,5	58	14,5
СЗ	137	20,9	85	21,2
З	139	21,2	77	19,2
ЮЗ	119	18,1	44	11,0
Ю	88	13,4	37	9,3
В			27	6,8
СВ			12	3,0
Местный циклогенез	124	18,9		
Местный антициклогенез			60	15
Всего	656	100	400	100

320136

При этом западные циклоны в 24—25% случаев преобладают в переходные периоды, северо-западные в 23—24% осенью и зимой, юго-западные и местные циклоны в 22—24% — летом. Северо-западные и западные антициклоны чаще всего (в 24—25% случаев) обуславливают погоду области весной, а местные — в теплое время года (рис. 5).

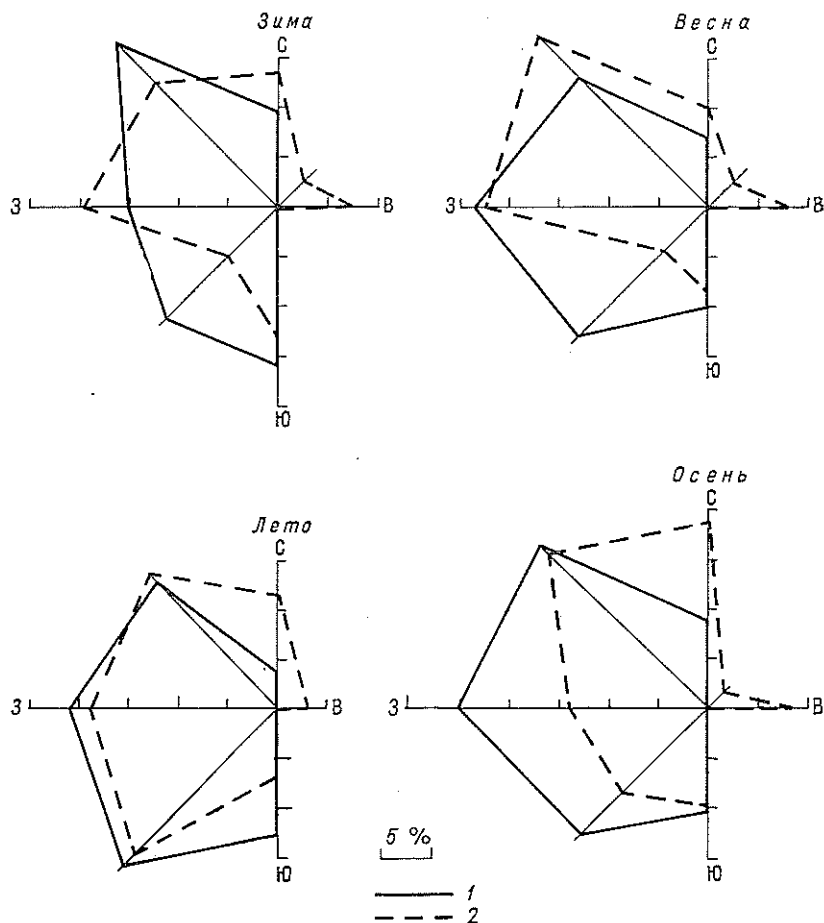


Рис. 5. Повторяемость (%) циклонов (1) и антициклонов (2) различного происхождения по сезонам.

Известно, что перед Уралом циклоны и антициклоны замедляют свое движение. Циклоны при этом смещаются в среднем со скоростью 39—44 км/ч, но в отдельных случаях скорости бывают значительно выше (табл. 4). Антициклоны проходят еще медленнее (от 17,6 до 35,5 км/ч).

Таблица 4

**Средняя скорость (км/ч) движения циклонов и антициклонов
на территории Кировской области**

Барическое образование	Направление						
	С	СЗ	З	ЮЗ	Ю	В	СВ
Циклон	41,7	41,7	40,5	41,0	39,2		
Антициклон	29,9	35,6	30,3	30,6	25,9	17,6	24,0

При этом быстрее обычного смещаются юго-западные, северные и северо-западные циклоны. Антициклоны с большей скоростью выходят с северо-запада (36,6 км/ч) и медленнее с востока (17,6 км/ч). Это говорит о том, что северо-западные и юго-западные процессы в Кирове проходят быстрее и активнее и обуславливают резкие изменения в погоде.

2.1. Атмосферное давление

Давление, производимое атмосферой на находящиеся в ней предметы и на земную поверхность, называется атмосферным давлением. Толщина слоя атмосферы (его считают от поверхности земли до верхней границы атмосферы) зависит от рельефа местности: в высоких местах она меньше, значит, и давление ниже, в низких она больше и давление больше. Причем подъем или опускание на 8 м обычно обуславливает изменение давления на 1 мбар. В Кирове перепад высот составляет около 80 м, значит, и давление воздуха в один и тот же день и час в самом низком месте (долина р. Вятки) будет отличаться примерно на 10 мбар от давления в самом высоком месте (левобережная часть города). Обычно оно дается на уровне станции, а для сравнения приводится к уровню моря.

Зависит давление воздуха не только от высоты, но и от температуры, плотности воздуха и от циркуляционных процессов. Поскольку в Кирове в течение года преобладает циклоническая циркуляция, то средняя годовая величина давления (994,6 мбар) несколько ниже, чем в Приокском районе г. Горького (996,7 мбар) и Москве (995,9 мбар), расположенных примерно на той же широте. Наибольшее среднее годовое значение давления в Кирове было в 1954 г. (997,7 мбар), наименьшее — в 1941 г. (991,8 мбар). Самое высокое давление воздуха отмечено в декабре 1944 г. (1040,1 мбар), в этот период над нашей территорией стоял мощный антициклон; самое низкое — в очень глубоком циклоне в январе 1923 г. (944,9 мбар). Годовой ход давления носит континентальный

характер — в холодные месяцы оно в среднем выше, чем в теплые; очень резко давление уменьшается в июне и июле (достигает минимума 990,0 мбар), затем растет и в ноябре, декабре, феврале достигает 996,7 мбар (табл. 5).

Таблица 5

Среднее и экстремальное давление воздуха (мбар)
на уровне станции (p) и среднее давление на уровне моря (p^*)

Месяц	$\bar{p}$	$\pm \delta$	$\bar{p}_{\text{макс}}$	Год	$\bar{p}_{\text{мин}}$	Год	$\bar{p}^*$	Экстремумы			
								$p_{\text{макс}}$	год	$p_{\text{мин}}$	год
I	995,3	7	1014,2	1969	980,8	1914	1017,5	1039,4	1972	944,9	1923
II	996,7	8	1016,0	1969	968,3	1931	1018,7	1039,3	1956	945,7	1903
III	995,6	7	1012,8	1904	982,5	1906	1017,1	1034,4	1898	948,7	1920
IV	995,9	4	1005,9	1904	988,3	1943	1016,7	1023,4	1966	951,0	1967
V	994,8	3	1001,5	1948	986,3	1945	1015,0	1020,9	1919	959,9	1907
VI	991,4	3	997,1	1901	985,6	1922	1011,0	1012,7	1953	963,3	1902
VII	990,0	3	997,2	1972	983,7	1950	1009,4	1011,9	1963	965,9	1955
VIII	992,4	4	1005,5	1946	983,5	1919	1012,0	1014,9	1930	964,5	1922
IX	994,1	5	1002,3	1944	985,0	1959	1014,4	1019,9	1971	959,7	1895
X	995,0	5	1008,3	1901	977,1	1905	1015,8	1031,4	1906	954,0	1903
XI	996,7	7	1011,4	1959	981,6	1901	1018,1	1038,4	1910	950,6	1940
XII	996,7	7	1010,3	1929	982,3	1898	1018,6	1040,1	1944	951,2	1939
Год	994,6	5	997,7	1954	991,8	1941	1015,4	1040,1	1944	944,9	1923

Давление имеет и суточный ход: днем оно ниже, чем ночью и утром. В отдельные дни при выходе на территорию глубоких циклонов давление за сутки может изменяться на величину свыше 20 мбар.

2.2. Ветер

Ветер — это движение воздуха, обусловленное различиями в атмосферном давлении. Скорость и направление ветра во многом зависит от циркуляционных особенностей. Так, при приближении передней части циклона направление ветра меняется на южные румбы, при приближении тыловой на западные и затем на северные. При выходе антициклона бывают обычно ветры северные, северо-восточные, в северной части переходящие на западные, юго-западные, южные. В центре антициклона скорости ветра невелики, поэтому очень важно знать не только о преобладании в районе циклоничности или антициклоничности, но и откуда выходят и какой своей частью чаще всего проходят барические образования.

Кировская область подвергается частым циклоническим вторжениям с запада, юго-запада, северо-запада и антициклоническим — с северо-запада, запада. Преобладание над ней

южных и юго-западных ветров (по многолетним данным метеостанций области) свидетельствует о том, что центры этих циклонов часто проходят севернее Кирова, а антициклоны нередко проходят область своей северной частью.

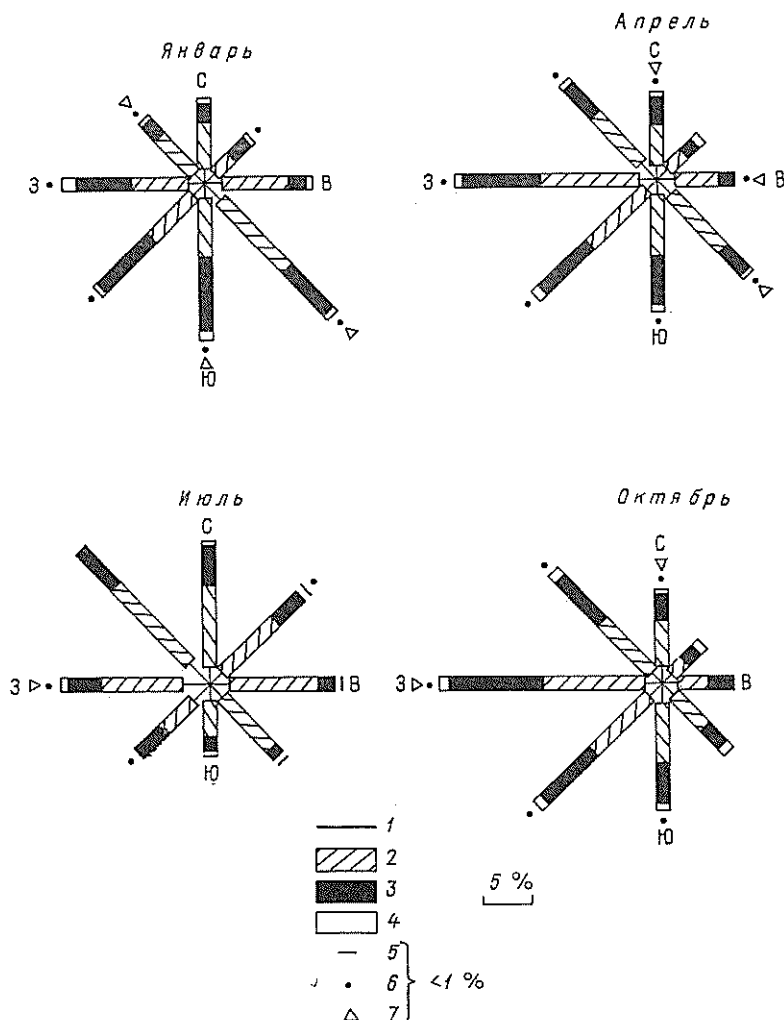


Рис. 6. Повторяемость (%) ветра различной скорости по направлениям.
1) 0-1 м/с, 2) 2-5 м/с, 3) 6-9 м/с, 4) 10-13 м/с, 5) 10-13 м/с, 6) 14-17 м/с, 7) 18-20 м/с.

Наибольшая повторяемость юго-западных ветров в течение года получены и в Кирове по материалам метеорологической станции, располагавшейся в Филейке. В районе же основной

городской метеостанции (обсерватории) с 1895 по 1975 г. на фоне сравнительно высокой повторяемости юго-западных и северо-западных ветров (рис. 6, табл. 2 приложения) большую вероятность имеют западные ветры (18%).

Это свидетельствует о влиянии на направление ветра местных факторов (см. раздел 9). Западные ветры имеют высокую повторяемость на протяжении всего года, юго-западные реже отмечаются летом, а северо-западные — в январе, феврале. Ветры южных направлений преобладают в холодное время года, северных — в теплое, восточные более часто наблюдаются в июле — августе и январе — феврале.

Средние годовые скорости ветра на ст. Киров, обсерватория (4,9 м/с) на 0,6—1,1 м/с выше, чем в Горьком и Минске. Обычно ветер летом ослабевает (в июле — августе минимум скорости равен 3,9—4,0 м/с), осенью усиливается и в холодное время года достигается максимум (ноябрь, март — 5,4 м/с). Более сильными бывают западные, юго-западные и южные ветры. Средняя скорость северо-западных ветров выше в мае, северных — в сентябре (5,5 м/с), восточных — в декабре (4,9 м/с). Отклонения средних месячных скоростей от многолетних обычно составляют 0,7—1,2 м/с. Колебание же крайних значений равно 2—4 м/с. В целом во все сезоны средние скорости в 65—70% случаев не превышают 5 м/с, в 25—30% 6—11 м/с, очень редко (1—2%) бывают свыше 12—15 м/с и весьма редко (0,01%) 22—24 м/с (табл. 6). Сильные ветры, равные 15 м/с

Таблица 6

Вероятность (%) различных скоростей ветра по градациям

Месяц	Скорость ветра, м/с									
	0—1	2—3	4—5	6—7	8—9	10—11	12—13	14—15	16—17	18—19
I	10,0	27,7	29,0	18,4	8,7	3,1	1,4	0,7	0,8	0,2
II	11,5	24,3	27,3	23,7	10,3	3,1	1,7	0,7	0,4	
III	11,6	26,8	25,9	18,9	9,5	3,6	1,9	1,0	0,6	0,2
IV	12,2	29,1	28,8	17,5	7,6	2,4	1,3	0,6	0,4	0,1
V	11,9	29,4	27,5	17,0	8,6	2,9	1,3	0,6	0,7	0,1
VI	13,7	32,4	28,3	15,6	6,2	1,7	1,4	0,4	0,2	0,1
VII	19,6	35,5	27,6	11,8	4,0	0,8	0,5	0,1	0,1	0,02
VIII	20,2	37,3	24,6	12,5	3,9	0,7	0,6	0,1	0,06	0,04
IX	14,8	33,5	27,2	15,0	5,8	2,0	1,1	0,4	0,2	
X	9,4	26,2	29,6	20,6	9,1	3,0	1,6	0,2	0,2	0,07
XI	9,8	26,3	27,1	20,5	9,8	3,8	1,7	0,5	0,5	0,02
XII	9,0	27,5	30,9	18,8	8,4	3,2	1,1	0,7	0,4	0,02
Год	12,8	29,8	27,9	17,2	7,6	2,5	1,3	0,5	0,4	0,01

и более, относятся к опасным явлениям для народного хозяйства. Они могут наблюдаться при любых направлениях. Однако зимой сильные ветры чаще всего дуют с юга, юго-запада, ле-

том — с запада, весной — с юго-запада и запада, осенью — с запада и северо-запада (табл. 7). Средние скорости ветра

Таблица 7

Повторяемость (%) сильных ветров (≥ 15 м/с) по направлениям

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
I	—	—	—	15,4	30,8	11,5	19,2	23,1
II	—	6,7	20,0	—	—	46,7	20,0	6,6
III	2,9	—	—	5,9	20,6	41,2	26,5	2,9
IV	—	—	16,7	11,1	5,6	22,2	27,8	16,6
V	22,7	4,6	—	4,5	4,6	31,8	13,6	18,2
VI	—	—	—	—	—	53,8	38,5	7,7
VII	33,3	—	—	—	—	33,4	33,3	—
VIII	—	—	—	—	—	33,3	66,7	—
IX	15,4	—	—	15,3	15,4	15,4	15,4	23,1
X	—	16,7	—	8,3	8,4	8,3	33,3	25,0
XI	9,1	—	—	9,1	18,2	—	45,4	18,2
XII	—	—	—	6,7	—	60,0	33,3	—

при этом могут достигать и 20—25 м/с, а порывы до 30—40 м/с. Например, 12 марта 1968 г. в связи с выходом глубокого юго-западного циклона в Кирове отмечались сильные снегопады, метели, порывы ветра доходили до 40 м/с. 21 июня того же года Киров находился в зоне холодного фронта и в 19 ч отмечался шквалистый юго-западный ветер более 40 м/с.

Скорости 15 м/с и более зимой и осенью наблюдаются один раз в два года, весной — два раза в три года, а в августе и сентябре реже — один раз в три года (табл. 8). При этом та-

Таблица 8

Вероятность (%) лет с сильным ветром (≥ 15 м/с)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
50	49	63	57	61	57	43	31	29	54	49	43	96

ких дней бывает обычно один за месяц (табл. 9, 10), а в мае, июне, сентябре и январе один раз в три — пять лет они отмечаются на протяжении четырех — шести дней. Самым ветреным месяцем следует считать май. Например, в мае 1947 г. было 11 дней с сильным ветром. Наиболее же часто сильные ветры отмечались в 1947, 1957 гг. (23 дня).

Как правило, сильные ветры непродолжительны, в среднем от 3 до 17 ч в месяц. В отдельные же годы, когда над территорией области устанавливалась периферия стационарного антициклона или периферия обширных циклонов, сильные ветры

Таблица 9

Повторяемость (%) различного числа дней с сильным ветром

Число дней	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1—3	75	91	84	86	70	64	0	93	79	92	79	81	81
4—6	21	9	10	14	20	32		7	21	8	17	14	15
7—9	4	0	3	0	7	4	5	0	0	0	4	5	3
≥10	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1
Наибольшее	8	5	10	4	11	8	7	4	4	5	8	9	35
Год	1955	1934, 50	1953	1943, 52, 57, 62	1947	1939	1951	1952	1938, 52, 70	1975	1940	1951	1951, 52

Таблица 10

Число дней с сильным ветром

Число дней	I	II	III	IV	V	VI	VII
Среднее	1,0	0,7	1,0	0,9	1,4	1,2	0,4
Наибольшее	5	5	4	4	11	8	2
Год	1959	1934	1947	1943, 57	1947	1939	1940

Число дней	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Среднее	0,3	0,4	0,8	0,8	0,7	9,6
Наибольшее	2	4	4	8	4	23
Год	1924, 34, 46	1938	1935	1940	1956, 57	1947, 57

наблюдались непрерывно 20—29 ч подряд. Например, в мае 1947 г. непрерывная продолжительность их составила 29 ч, а в январе 1955 г. — 28 ч. В мае 1947 г. отмечена и наибольшая продолжительность сильных ветров — 79 ч (табл. 11, 12).

Скорости 15 м/с и выше могут наблюдаться в любое время суток. Исключение составляют шквалистые ветры, которые чаще бывают летом в дневные часы.

Суточный ход ветра особенно четко проявляется в теплое время года при ясной антициклонической погоде: ночью скорость ветра ниже, а днем к 13—15 ч увеличивается на 0,8—1,7 м/с. Суточный ход скорости ветра в среднем за месяц в холодное время года почти не выражен (табл. 3 приложения).

С высотой ветер усиливается. Так, по данным радиозондирования за 1965—1975 гг. в среднем за год на высоте 900 м

Таблица 11

Средняя и наибольшая непрерывная продолжительность τ (ч)
различных скоростей ветра

Скорость ветра, м/с	IV		VII		X		I	
	$\bar{\tau}$	τ макс	$\bar{\tau}$	τ макс	$\bar{\tau}$	τ макс	$\bar{\tau}$	τ макс
0—1	8,5	36	6,3	39	7,3	30	6,7	48
≤ 2	9,4	60	11,3	75	9,1	66	10,0	60
≤ 3	14,6	117	17,9	141	13,1	105	14,6	117
≤ 4	22,1	234	30,2	201	20,5	351	20,3	180
≥ 5	9,4	75	6,5	36	11,3	57	9,9	72
≥ 8	6,0	21	4,0	6	7,7	27	10,4	42
≥ 12					4,8	15	6,0	15
≥ 16					5,2	5		

Таблица 12

Продолжительность τ (ч) сильного ветра

Продолжи- тельность	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя	17	6	12	7	15	8	4	3	8	6	12	13	52
Наибольшая	68	23	43	20	79	25	24	8	24	21	43	52	192
Год	1955	1947	1950	1942	1947	1955	1951	1950	1938	1954	1945	1951	1955
Наибольшая непрерывная	28	19	22	20	29	14	8	8	8	12	20	22	29
Год	1955	1947	1950	1942	1947	1938	1954	1950	1938	1954	1955	1956	1947

скорость ветра на 2 м/с больше, чем на высоте 100 м. При этом на высоте 500—900 м летом скорость ветра на 2—3 м/с меньше, чем зимой. На высоте 900 м колебание скоростей составляет от 7,7 м/с летом до 10,8 м/с зимой (табл. 13).

Таблица 13

Средние скорости ветра (м/с) в нижнем 900-метровом
слое атмосферы

Сезон	Высота, м				
	100	200	300	500	900
Зима	8,3	9,6	10,1	10,7	10,8
Весна	7,8	8,8	9,2	9,8	9,8
Лето	6,9	7,4	7,7	7,8	7,7
Осень	8,1	9,1	9,7	10,6	10,6
Год	7,8	8,7	9,2	9,7	9,7

Максимальные скорости на высотах 100 и 200 м почти во все месяцы были выше, чем у земли, и составили 23—31 м/с (табл. 14). В феврале, марте, июне у земли скорости ветра иногда отмечаются выше, чем на высотах, так как при реги-

Таблица 14

Максимальные скорости ветра (м/с) на высотах

Высота, м	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Земля	21	30	40	24	24	>40	24	23	21	26	25	22
100	21	25	24	25	31	30	29	30	30	29	30	26
200	26	23	24	28	30	26	29	31	23	29	25	31

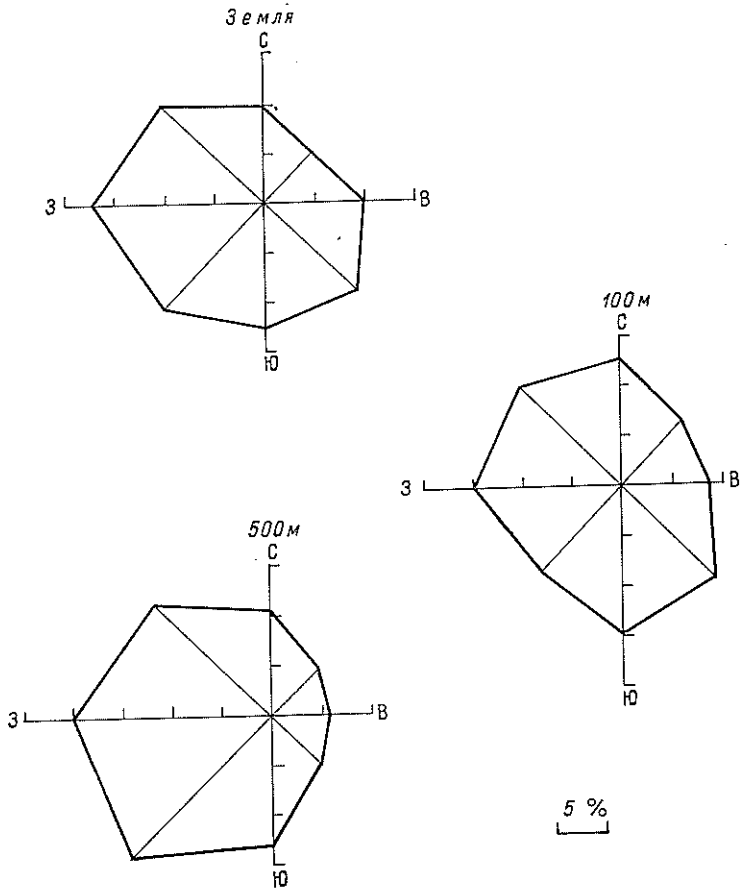


Рис. 7. Повторяемость (%) направлений ветра на разных высотах.

страции шквалистых ветров данные радиозондирования могут отсутствовать. Повторяемость направлений ветра на высотах представлена на рис. 7 и в табл. 4 приложения.

3. РАДИАЦИОННЫЙ РЕЖИМ

3.1. Продолжительность солнечного сияния и освещенность

Продолжительность солнечного сияния измеряется числом часов, в которые солнце освещало окрестности станции, или практически — по времени, в которое солнечные лучи оставляют след на ленте фиксирующего прибора (гелиографа). Число часов

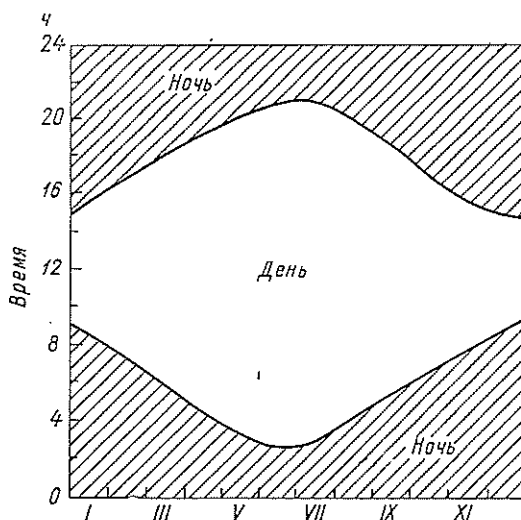


Рис. 8. Продолжительность дня и ночи в г. Кирове.

солнечного сияния зависит от продолжительности дня, облачности и закрытости горизонта около станции. Продолжительность дня (рис. 8), которая зависит от широты места и времени года, определяет теоретически возможную продолжительность солнечного сияния. Отношение действительной продолжительности солнечного сияния к теоретически возможной дает представление о возможном отсутствии облачности (ясное небо).

В табл. 15 представлены данные по средней продолжительности солнечного сияния в Кирове (период с 1895 по 1975 г.)

и в Нолинске (1955—1977 гг.), расположенном в 110 км южнее Кирова.

Годовой ход действительной продолжительности солнечного сияния на этих станциях одинаковый. Максимальные значения приходятся на летние месяцы (июнь, июль) и составляют 285 и 295 ч соответственно. Минимальные значения наблюдаются в ноябре и декабре — по 20—30 ч. В отдельные годы продолжительность солнечного сияния может заметно отличаться от средней многолетней. Так, в декабре 1972 г. средняя продолжительность составила всего 1 ч, а в декабре 1960 г. в Нолинске солнце совсем не пробивалось через облака. Наоборот, в летние месяцы продолжительность солнечного сияния может сильно увеличиваться. В июне 1964 г. в Нолинске она составила 352 ч, что больше средней величины на 57 ч, а в июле 1956 г. в Кирове — 384, что выше среднего почти на 100 ч.

Годовой ход относительной продолжительности солнечного сияния (табл. 15) на этих станциях имеет одинаковый харак-

Таблица 15

Средняя действительная и относительная продолжительность
солнечного сияния

Город	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Действительная продолжительность, ч													
Киров	31	67	133	194	254	284	287	238	128	57	29	20	1722
Нолинск	42	74	140	196	267	295	285	248	142	64	33	23	1809
Относительная продолжительность, %													
Киров	15	28	40	46	51	54	55	51	34	19	14	11	40
Нолинск	18	34	37	47	55	56	57	60	38	20	19	17	43

тер и в основном повторяет годовой ход действительной продолжительности солнечного сияния. Возможная продолжительность солнечного сияния в короткие зимние дни невелика, фактические ее величины составляют в Кирове всего 11—15% возможной величины. В летние месяцы относительная продолжительность солнечного сияния составляет в среднем 55—60%. В отдельные годы (например, в июне 1964 г., июле 1941 г., августе 1951 г.) она может значительно (до 70%) увеличиваться. Однако в июне 1930 г. и июле 1968 г. при преобладании пасмурной погоды относительная продолжительность составила всего 35 и 23% возможной.

Ход продолжительности солнечного сияния по часовым интервалам в различные месяцы характеризует суточный ход солнечного сияния и его изменения в течение года. В утренние и вечерние часы продолжительность солнечного сияния мала

и достигает максимальных значений в дневные часы (зимой это период с 12 до 13 ч, летом — с 10 до 12 ч). Суточный ход почти симметричен относительно полудня.

Освещенность. Основной характеристикой светового режима данного пункта является освещенность горизонтальной поверхности. Естественная освещенность любой поверхности, ориентированной заданным образом, определяется положением Солнца на небосводе (высота и азимут солнца), количеством и формой облачности, прозрачностью атмосферы и альбедо подстилающей поверхности. Естественная освещенность имеет большое значение при проектировании оконных проемов жилых и производственных помещений, а также для планирования расхода энергии по искусственному освещению улиц и зданий. В настоящее время как в СССР, так и за рубежом, отсутствуют сведения по естественной освещенности больших территорий. Поэтому в ГГО [35] была разработана методика перерасчета актинометрической информации в освещенность (табл. 16).

Таблица 16

Средние месячные суммы суммарной E_{Qr} и рассеянной E_{Dr} освещенности (10^4 клк) горизонтальной поверхности. Нолинск

Освещенность	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
E_{Qr}	7	19	49	76	96	108	102	80	44	19	8	4
E_{Dr}	6	14	30	41	46	51	51	41	28	15	7	3

Наибольшая суммарная за сутки освещенность горизонтальной поверхности отмечается в июне—июле и составляет 50—60% расчетной.

3.2. Составляющие радиационного баланса

Солнечная радиация, поступающая на деятельную поверхность в виде пучка параллельных лучей, исходящих непосредственно от диска Солнца, называется прямой солнечной радиацией. Она измеряется на поверхности, перпендикулярной направлению солнечных лучей и определяется актинометрами различных конструкций.

В Кирове актинометрические наблюдения составляющих радиационного баланса не проводятся. Поэтому в данном разделе приводятся материалы наблюдений актинометрической ст. Нолинск [39], расположенной на 110 км южнее Кирова.

Прямая радиация, приходящая на горизонтальную поверхность, вычисляется с учетом высоты солнца над горизонтом. Высота и азимут солнца приведены в табл. 5 приложения. }

Прямая радиация. Поток прямой солнечной радиации зависит от высоты солнца и прозрачности атмосферы. Суммы прямой радиации, кроме того, зависят от облачности и продолжительности дня, т. е. фактически от продолжительности солнечного сияния. Годовой приход прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность при ясном небе (S'), т. е. ее возможный приход составляет $451 \cdot 10^4$ кДж/м² (табл. 17). Максимум прямой радиации при ясном небе в июне $73 \cdot 10^4$ кДж/м².

Таблица 17

Месячные и годовые суммы прямой S' , рассеянной D' и суммарной Q' радиации (кДж/м²·10⁴) при ясном небе на горизонтальную поверхность, отношение (%) действительных Q сумм суммарной радиации к возможным Q' . г. Нолинск

Вид радиации	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
S'	7	16	35	53	70	73	68	57	39	20	9	4	451
D'	3	6	11	14	16	16	18	14	9	7	4	3	121
Q'	10	22	46	67	83	89	83	71	48	27	13	7	572
Q/Q'	50	59	63	67	70	72	72	70	55	44	46	43	63

В декабре отмечаются минимальные значения прямой радиации в соответствии с малой высотой солнца — $4 \cdot 10^4$ кДж/м².

Облачность уменьшает приход прямой солнечной радиации в среднем за год примерно в 2,5 раза. В действительных условиях максимум прихода прямой радиации на горизонтальную поверхность составляет $37 \cdot 10^4$ кДж/м² (табл. 18) и приходится

Таблица 18

Месячные и годовые суммы радиации (кДж/м²·10⁴) и среднее альбедо (%) при действительных условиях облачности. г. Нолинск

Вид радиации	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Прямая радиация на перпендикулярную поверхность	6	14	32	42	59	60	54	49	22	11	7	4	360
Прямая радиация на горизонтальную поверхность	1	4	11	21	34	37	33	27	10	3	2	1	184
Рассеянная радиация	4	9	18	24	26	27	29	23	17	9	4	2	192
Суммарная радиация	5	13	29	45	60	64	62	50	27	12	6	3	376
Отраженная радиация	4	10	22	21	10	13	12	10	5	3	3	2	115
Поглощенная радиация	1	3	7	24	50	51	50	40	22	9	3	1	261
Радиационный баланс	-2	-2	-1	14	34	35	34	26	12	2	-2	-3	147
положительный	0	0	2	16	36	37	36	28	16	5	1	0	177
отрицательный	2	2	3	2	2	2	2	2	4	3	3	3	30
Альбедо, %	81	80	77	47	17	20	19	19	19	28	59	77	31

также на июнь, а минимум — на период с ноября по январь ($1 \cdot 10^4$ — $2 \cdot 10^4$ кДж/м²).

Суточный ход прямой радиации и его изменение в течение года определяется изменением высоты солнца (рис. 9), прозрачности атмосферы и облачности.

Рассеянная радиация представляет собой радиацию, поступающую на горизонтальную поверхность от всех точек небесного свода в результате рассеяния солнечной радиации молекулами атмосферных газов, водяными капельками или ледяными кристаллами. Рассеянная радиация измеряется с помощью специального прибора — пиранометра. Поток рассеянной радиации зависит от высоты Солнца, прозрачности атмосферы, от-

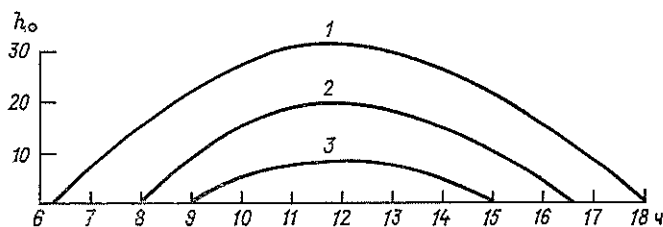


Рис. 9. Суточный ход высоты $h_{\odot}$ солнца для широты г. Кирова.
1 — $\varphi = 0^\circ$ (21 марта и 23 сентября), 2 — $\varphi = 12^\circ$ (25 октября и 18 февраля),
3 — $\varphi = 23^\circ$ (11 декабря и 1 января).

ражающей способности подстилающей поверхности (альбедо) и облачности.

С увеличением содержания в воздухе аэрозольных частиц поток рассеянной радиации растет, а с увеличением прозрачности атмосферы, наоборот, уменьшается. Увеличение альбедо подстилающей поверхности и наличие облачности вызывают рост рассеянной радиации. Годовая сумма рассеянной радиации при безоблачном небе (табл. 17) почти в четыре раза меньше, чем прямой радиации, и составляет $121 \cdot 10^4$ кДж/м². Максимум в годовом ходе приходится на июль $18 \cdot 10^4$ кДж/м², минимум — на период с ноября по январь от $3 \cdot 10^4$ до $4 \cdot 10^4$ кДж/м², что обусловлено высотой солнца и продолжительностью дня. Облачность увеличивает поступление рассеянной радиации в среднем за год более чем в 1,5 раза, причем зимой эти увеличения незначительны.

Действительные суммы рассеянной радиации в зимние месяцы в два-три раза больше, чем прямой; летом же суммы прямой и рассеянной радиации примерно одинаковы и отличаются всего на $5 \cdot 10^4$ — $10 \cdot 10^4$ кДж/м² (табл. 19). Следовательно, роль рассеянной радиации в радиационном и световом режиме Кирова особенно велика. Вклад рассеянной радиации в общий приток тепла превышает долю прямой радиации. За год это превышение составляет $8 \cdot 10^4$ кДж/м².

Таблица 19

Отношение (%) месячных сумм прямой (первая строка) и рассеянной (вторая строка) радиации к суммарной

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
20	31	38	47	57	58	53	54	37	25	33	33
80	69	62	53	43	42	47	46	63	75	67	67

Суммарная радиация — это совокупность прямой и рассеянной солнечной радиации, поступающей в соответственных условиях на горизонтальную земную поверхность. В годовом ходе наибольшие месячные величины суммарной радиации приходятся на июнь (около $64 \cdot 10^4$ кДж/м²), наименьшие — на декабрь ($3 \cdot 10^4$ кДж/м²) (табл. 18). Для годового хода суммарной радиации характерно резкое увеличение месячных сумм от февраля к марту и резкое уменьшение от сентября к октябрю. Доля прямой радиации (и соответственно рассеянной) в суммарной радиации закономерно изменяется в течение года (табл. 19).

В период с октября по февраль вклад прямой радиации невелик, в среднем он составляет примерно 30%, а в период с апреля по август — около 50—60%.

Вклад рассеянной радиации в суммарную, наоборот, наиболее значителен с октября по февраль и составляет 70—80% суммарной радиации, а в период с апреля по август примерно 40—50%.

В отдельные годы в зависимости от облачности соотношение прямой и рассеянной радиации в общий приход суммарной радиации может значительно отличаться от средних величин [40].

В среднем за год (см. табл. 17) в Кирове суммарной радиации поступает только 66% возможных сумм. В холодный период это 45—60%, в теплый период — примерно 65—70%.

Радиационный баланс. Суммарная радиация Q , попадая на подстилающую поверхность, частично отражается от нее обратно в атмосферу, в результате чего образуется поток отраженной радиации R . Оставшаяся доля суммарной радиации ($Q - R$) поглощается подстилающей поверхностью (поглощенная радиация). Величина потока отраженной радиации зависит от свойств отражающей поверхности и характеризуется величиной альбедо поверхности (A). Альбедо выражается в процентах и определяется из соотношения $R = AQ$. Поглощенная радиация связана с альбедо следующим соотношением:

$$Q - R = Q (1 - A).$$

Альbedo естественных поверхностей весьма разнообразно. Летом в среднем отражается около 20% приходящей радиации, в период со снежным покровом альbedo увеличивается до 70—80%.

Земная поверхность, нагреваясь путем поглощения суммарной радиации, становится источником собственного теплового излучения, направленного в атмосферу. В свою очередь, атмосфера, нагреваясь от поглощения коротковолновой радиации и теплообмена с подстилающей поверхностью, также излучает тепловую радиацию, направленную в сторону земной поверхности.

Этот поток радиации называют противонизлучением атмосферы. Разность между собственным тепловым излучением подстилающей поверхности и поглощенной этой поверхностью частью противонизлучения атмосферы представляет собой эффективное излучение $E_{эфф}$. Оно зависит от температуры подстилающей поверхности и атмосферы, абсолютной влажности, загрязненности и облачности. С увеличением температуры подстилающей поверхности и атмосферы $E_{эфф}$ увеличивается.

Радиационный баланс подстилающей поверхности, т. е. разность поглощений коротковолновой радиации и эффективного излучения, может быть рассчитан по формуле:

$$B = (Q - R) - E_{эфф} = Q(1 - A) - E_{эфф}.$$

Радиационный баланс может быть положительным, если приход тепла к подстилающей поверхности превышает расход от эффективного излучения, или отрицательным, если соотношение противоположное. Ночью радиационный баланс по абсолютной величине равен эффективному, но знак противоположный.

В Нолинске годовая величина радиационного баланса равна $147 \cdot 10^4$ кДж/м², что составляет 39% годового количества суммарной радиации. Период с положительным радиационным балансом составляет семь месяцев (с апреля по октябрь). Максимальная сумма радиационного баланса наблюдается с мая по июль и составляет около $35 \cdot 10^4$ кДж/м². В эти три месяца на долю радиационного баланса приходится 55% месячных сумм суммарной радиации. Наибольший отрицательный баланс отмечается в декабре и составляет $3 \cdot 10^4$ кДж/м². Сумма радиационного баланса за весь период, когда он отрицателен, в среднем составляет $11 \cdot 10^4$ кДж/м². В суточном ходе баланс меняет знак от отрицательного к положительному после восхода солнца и от положительного к отрицательному перед заходом солнца. Радиационный баланс при наличии облачности снижен по сравнению с ясным небом, но в меньшей степени, чем прямая радиация, так как облачность уменьшает и расходную часть радиационного баланса — эффективное излучение и отраженную радиацию.

3.3. Радиационный режим наклонных и вертикальных поверхностей

В практике проектирования жилищного и промышленного строительства необходимы характеристики солнечной радиации, приходящей на наклонные и вертикальные поверхности.

Приход прямой солнечной радиации на наклонную поверхность определяется соотношением

$$S_n = S \cos i,$$

где S — поток прямой радиации на перпендикулярную к лучам поверхность; S_n — поток прямой радиации на наклонную поверхность; i — угол падения солнечных лучей на наклонную поверхность.

Приход радиации на вертикальные поверхности (стены зданий) можно рассматривать как частный случай прихода радиации на наклонную поверхность. По данным прямой и суммарной радиации, поступающей на горизонтальную поверхность (S_r), были вычислены величины радиации, поступающей на наклонные (S_n) и вертикальные (S_v) поверхности разной ориентации, по формуле:

$$S_n = K_n S_r,$$

$$S_v = K_v S_r,$$

где K_n и K_v — поправочные коэффициенты. В табл. 20 приведен

Таблица 20

Прямая (первая строка) и суммарная (вторая строка) солнечные радиации (кДж/м²·10⁴), поступающие на вертикальные поверхности для стен разной ориентации

Ориентация стен	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ю	7 29	13 39	19 49	20 43	20 35	17 30	17 32	21 38	13 35	8 29	8 27	6 23	169 409
В	1 4	3 9	7 19	13 27	20 34	21 36	18 35	20 29	6 17	2 9	2 5	1 3	114 227
З	1 5	4 11	8 20	11 24	17 29	18 31	16 31	14 26	6 16	2 8	1 5	1 3	99 209
С				1 5	3 5	5 8	4 7	1 3					13 24

годовой ход суточных сумм прямой и суммарной радиации на вертикальные стены. В сумме за год южные стены получают наибольшее количество солнечной радиации. Приход тепла к южным стенам выше прихода тепла на горизонтальные поверхности.

Однако в июне восточные и западные, а в июле восточные

стены, получают больше прямой и суммарной радиации, чем южные. В ноябре и феврале южные стены в 4—5 раз, а в январе и декабре в 7—8 раз облучаются интенсивнее, чем восточные и западные. Меньшее количество радиации поступает на северные стены, а в период с октября по март они получают тепло только в виде рассеянной радиации.

Для вертикальных стен была определена возможная продолжительность солнечного сияния (табл. 21) и продолжитель-

Таблица 21

Возможная месячная продолжительность (ч) солнечного сияния для стен разной ориентации. Киров, ГМО

Ориентация стен	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ю	216	260	362	337	325	297	315	336	352	321	235	195
С	0	0	0	94	195	255	236	147	35	0	0	0
В, З	105	130	181	216	260	279	276	242	194	161	118	98

ность солнечного сияния при действительных условиях облачности в зависимости от ориентации. Оказалось, что для южных стен наибольшая возможная продолжительность солнечного сияния в марте и сентябре (362 и 352 ч соответственно), для западных и восточных стен — в июле и июне (279 и 276 ч).

Минимальная возможная продолжительность солнечного сияния для стен всех ориентаций в декабре и январе: около 200 ч для южных и около 100 ч для западных и восточных стен. На северных — солнца не бывает в период с октября по март. Наиболее длительно северные стены инсолируются в июне (255 ч), что всего на 40 ч меньше, чем инсоляция южных стен.

При средних условиях облачности на южные стены в течение всего года приходится наибольшая продолжительность (табл. 22) солнечного сияния с максимумом в августе (204 ч) и минимумом в декабре (21 ч). Причем летом действительная продолжительность облучения южных стен в полтора, а зимой примерно в два раза выше, чем восточных и западных.

Таблица 22

Продолжительность (ч) солнечного сияния для стен разной ориентации при средних условиях облачности

Ориентация стен	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
С	0	0	0	20	62	101	88	43	2	0	0	0
В	12	31	62	98	126	147	143	121	60	26	13	10
Ю	28	69	129	179	190	194	200	204	124	54	30	21
З	17	38	67	70	126	148	145	127	66	29	18	12

На южные, восточные и западные стены с октября по февраль (табл. 23) приходится от 10 до 30% возможной продолжительности солнечного сияния, а с марта по сентябрь 30—65%.

Таблица 23

Отношение (%) действительной продолжительности солнечного сияния к возможной для стен разной ориентации

Ориентация стен	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
С	—	—	—	21	32	40	37	29	6	—	—	—
В	11	24	34	46	48	53	52	50	30	16	11	10
Ю	13	26	36	53	58	65	63	61	35	17	13	11
З	16	29	37	32	48	53	53	53	34	18	15	12

Северные стены даже летом получают только 30—40% возможного облучения прямой солнечной радиацией, в апреле около 20%, в сентябре только 6%.

Возможная дневная продолжительность солнечного сияния для стен разной ориентации представлена в табл. 24. Для стен,

Таблица 24

Возможная дневная продолжительность солнечного сияния (ч мин) на 15-е число каждого месяца для стен разной ориентации. Киров

Ориентация стен	I	II	III	IV	V	VI
Ю	6 58	9 18	11 41	11 15	10 29	9 53
С				3 08	6 07	8 19
В, З	3 29	4 39	5 50	7 11	8 24	9 00
Ориентация стен	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ю	10 10	10 51	11 45	10 22	7 50	6 00
С	7 26	4 44	1 10			
В, З	8 53	7 47	6 28	5 11	3 55	3 09

ориентированных на юг, она изменяется от 6—7 ч зимой до 10—12 ч с марта по октябрь. Для западных и восточных стен от 3—4 ч с ноября по февраль, до 5—9 ч с марта по октябрь. Для северных стен возможная продолжительность наибольшая в июне и июле (7—8 ч).

Интересно отметить, что в июне возможная продолжительность солнечного сияния в зависимости от ориентации изменяется мало (8 ч — для северных, 9 ч для восточных и западных и около 10 ч для южных стен).

Время начала и конца облучения стен зданий прямой солнечной радиацией представлено в табл. 6 приложения.

4. ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

Термический режим города в основном характеризуется температурой воздуха и почвы, которые зависят от циркуляционного фактора, радиационных и физико-географических условий (рельеф, тип почв, растительность и др.).

Киров расположен на участках слабовсхолмленного рельефа в зоне активной циркуляции воздуха (с преобладанием циклоничности) и четко выраженными в разные сезоны составляющими радиационного баланса. Поэтому для него типичен хорошо выраженный годовой и суточный ход основных характеристик термического режима.

Поступающее от солнца тепло нагревает землю, а затем прилегающий к ней воздух. Одна из особенностей проявляется в том, что максимум солнечного тепла приходится на июнь, а самым теплым месяцем является июль. Максимум солнечной радиации в теплое время наблюдается близко к полдню, а суточный максимум температуры опаздывает на 2—3 ч.

Вторая особенность — в трансформации (изменении температуры) воздушных масс, сформированных далеко от Кирова. Так, по пути движения из района формирования (Арктики, Атлантики, Средиземноморья или др.) воздух нагревается (летом) или охлаждается (зимой) на несколько градусов. На трансформацию воздушных масс существенное влияние оказывает и температура поверхности земли, так как воздух нагревается или охлаждается не непосредственно от солнечного тепла, а от земной поверхности. Обычно чем ближе к земле, тем различие между температурой воздуха и почвы меньше, а с высотой они значительно увеличиваются. Поэтому метеорологи определяют температуру воздуха на высоте 2 м и на других высотах.

4.1. Температура воздуха

Средняя годовая температура воздуха в Кирове равна $1,5^{\circ}\text{C}$. Это немного теплее, чем в Перми ($1,1^{\circ}\text{C}$) и в два раза холоднее, чем в Горьком и Казани. Обычно она положительная, но

в очень холодном 1941 г. оказалась $-0,5^{\circ}\text{C}$. Колебание средней годовой температуры от года к году сравнительно невелико и в среднем равно 1°C . Наибольшая же амплитуда колебаний равна $3,8^{\circ}\text{C}$ (от $3,3^{\circ}\text{C}$ в очень теплом 1936 г. до $-0,5^{\circ}\text{C}$ — в 1941 г.).

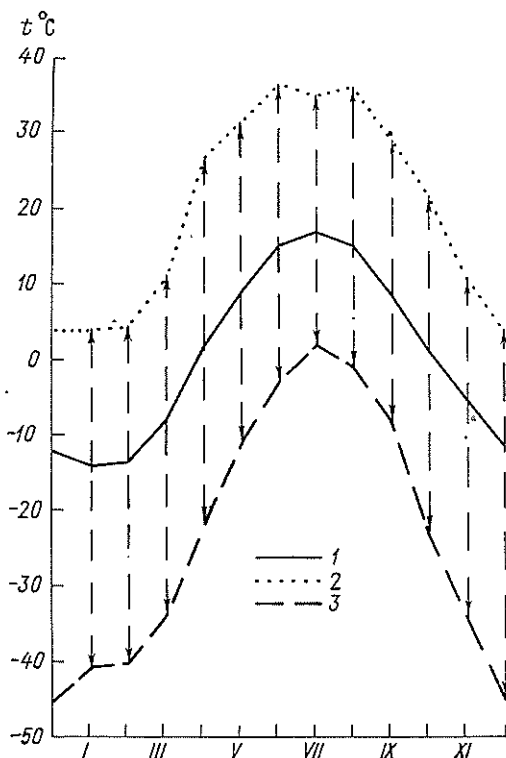


Рис. 10. Годовой ход температуры воздуха. 1 — средняя месячная температура воздуха, 2 — абсолютный максимум, 3 — абсолютный минимум.

По средним месячным значениям самый теплый месяц — июль ($17,8^{\circ}\text{C}$), самый холодный — январь ($-14,2^{\circ}\text{C}$). Годовая амплитуда колебаний температуры равна 32°C . От месяца к месяцу температура меняется на несколько градусов (табл. 25, рис. 10). Весной и осенью эти различия равны $6-9^{\circ}\text{C}$, летом и зимой — в среднем составляют $1-2^{\circ}\text{C}$. Средние месячные температуры каждого года различны между собой, причем наиболее неустойчивая по температуре погода наблюдается зимой. Например, при норме -12°C средняя месячная температура декабря в 1955 г. была $-23,5^{\circ}\text{C}$, а в 1960 г. — $-4,6^{\circ}\text{C}$. Вероятность такого колебания мала.

В отдельные годы самым холодным месяцем бывает февраль (1966, 1975, 1976 гг.) или декабрь (1955, 1958 гг.), а самым теплым июнь (1921 г.) или август (1972 г.). В среднем же наиболее холодная погода наблюдается в третьей декаде января (средняя декадная температура $-14,4^{\circ}\text{C}$), а наиболее жаркая — во второй декаде июля ($17,9^{\circ}\text{C}$).

То, что июль самый теплый месяц, а январь самый холодный, подтверждается повторяемостью средней месячной температуры (табл. 26). В 40% случаев в январе средняя месячная температура бывает ниже -15°C , а в июле в 94% случаев — выше 15°C и в 16% случаев выше 20°C . Об этом же свидетельствуют данные по средним максимумам и

Таблица 25

Средняя месячная ($\bar{t}$), средняя декадная ($\bar{t}_1, \bar{t}_2, \bar{t}_3$)
и годовая температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$)

Месяц	$\bar{t}$	$\pm\sigma$	$t_{\text{макс}}$	Год	$t_{\text{мин}}$	Год	$\bar{t}_1$	$\bar{t}_2$	$\bar{t}_3$
I	-14,2	3,6	-6,2	1949	-22,9	1942	-14,0	-14,3	-14,4
II	-13,1	3,2	-6,6	1957	-20,0	1966	-14,0	-13,1	-12,1
III	-7,1	2,5	-2,0	1974	-14,3	1963	-9,9	-7,2	-4,3
IV	2,0	2,4	6,9	1950	-3,1	1929	-0,9	2,0	5,0
V	9,8	2,5	15,5	1897, 1906	3,8	1918	7,6	9,8	11,9
VI	15,5	1,8	20,6	1921	10,7	1930	14,0	15,6	16,8
VII	17,8	2,0	22,0	1933	12,8	1948	17,7	17,9	17,8
VIII	15,4	1,7	20,9	1972	11,2	1884	17,0	15,5	13,8
IX	9,0	1,9	13,7	1938	5,0	1973	11,3	9,0	6,6
X	1,5	2,3	6,2	1896	-3,5	1912	4,2	1,4	-1,2
XI	-6,0	2,7	-0,3	1923	-13,5	1890	-3,6	-6,0	-8,4
XII	-12,0	3,6	-4,6	1960	-23,5	1955	-10,7	-12,2	-13,2
Год	1,5	0,9	3,3	1936	-0,5	1941			

Таблица 26

Повторяемость (%) средней месячной температуры воздуха
в различных пределах

Температура, $^{\circ}\text{C}$		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
от	до													
-25,0	-20,1	4	1										2	
-20,0	-15,1	36	26										19	
-15,0	-10,1	48	52	8								6	50	
-10,0	-5,1	12	21	66	1							56	27	
-5,0	-0,1			26	19						22	38	2	5
0,0	5,0				69	1				2	72			95
5,1	10,0				11	53				67	6			
10,1	15,0					45	45	6	47	31				
15,1	20,0					1	55	78	52					
20,1	25,0							16	1					

минимумам, подсчитанные из суточных значений: самый высокий средний максимум ($23,2^{\circ}\text{C}$) наблюдался в июле, а самый низкий ($-11,1^{\circ}\text{C}$) — в январе (табл. 27). Средние минимумы очень низкие в январе ($-17,6^{\circ}\text{C}$) и наиболее высокие (табл. 29) в июле ($12,8^{\circ}\text{C}$).

Однако абсолютный максимум (37°C) температуры воздуха за весь период наблюдений (табл. 28) отмечен в июне 1921 г., а абсолютный минимум (-45°C) в декабре 1919 г. и в ночь на 30 декабря 1978 г. (табл. 30). При этом температура воздуха в окрестностях опускалась до -54°C . Такие низкие температуры бывают два-три раза в столетие.

Таблица 27
Средний максимум температуры воздуха (°C)

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средний	—11,1	—9,6	—3,0	6,5	15,4	21,1	23,2	20,8	13,4	4,4	—3,4	—8,9	5,7
±σ	3,6	3,1	2,3	2,9	3,1	2,2	2,3	2,2	2,3	2,2	2,1	3,4	1,0
Самый высокий	—4,5	—3,4	2,0	13,9	26,4	26,9	28,7	27,8	19,7	9,1	2,4	—2,5	7,7
Год	1944	1925	1975	1951	1975	1921	1933	1972	1938	1923, 55	1923	1950	1967
Самый низкий	—19,8	—15,3	—9,5	1,1	8,6	15,4	18,3	16,7	8,3	—0,8	—8,2	—19,3	3,5
Год	1942	1954, 66	1969	1929	1918	1930	1926	1918, 50	1973	1920	1919	1955	1965

Таблица 28
Абсолютный максимум температуры воздуха (°C)

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средний	0	—1	4	17	26	31	30	29	23	13	5	0	32
±σ	2,6	3,0	2,5	4,3	3,2	2,5	2,5	3,0	3,2	3,2	2,8	2,0	2,0
Самый высокий	4	4	11	27	32	37	35	36	29	22	11	4	37
Год	1971	1958	1920	1950	1966	1921	1954	1920	1938	1974	1967	1960	1921
Самый низкий	—8	—10	—2	4	18	22	23	23	14	5	0	—5	26
Год	1969	1956	1963	1972	1918	1962	1926	1962	1973	1959	1944	1955	1928

Таблица 29
Средний минимум температуры воздуха (°C)

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средний	—17,6	—17,0	—11,1	—1,9	4,9	10,4	12,8	11,0	5,4	—1,1	—8,5	—15,3	—2,3
±σ	4,0	3,7	3,1	2,3	2,1	1,6	1,7	1,4	1,6	2,4	3,0	3,8	0,3
Самый высокий	—2	—9	—4	3	10	15	18	15	10	3	—2	—6	0
Год	1902	1957	1974	1951	1906	1921	1939	1972	1957	1974	1923	1972	1974
Самый низкий	—26	—26	—19	—7	0	6	8	9	2	—7	—17	—22	—4
Год	1940	1917	1963	1929	1918	1930	1926	1918	1958	1912	1902	1941	1908

Таблица 30
Абсолютный минимум температуры воздуха (°C)

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средний	—32	—29	—22	—11	—3	2	6	4	—2	—10	—21	—29	—35
±σ	5,0	5,4	4,6	4,2	2,3	2,4	1,8	2,1	2,1	4,5	5,7	5,4	3,5
Самый низкий	—41	—41	—34	—21	—11	—2	3	0	—8	—23	—40	—45	—45
Год	1892	1929	1902	1963	1926	1930	1926	1955	1903	1920	1933	1919, 78	1919, 78
Самый высокий	—16	—18	—12	—2	1	9	12	9	4	—2	—10	—15	—27
Год	1949	1957	1967	1951	1922	1919	1974	1940, 45	1950	1967	1933, 1890	1951	1925

Наиболее высокие температуры в многолетнем разрезе во все месяцы положительны, а наиболее низкие, за исключением июля и августа — отрицательны.

Такие отклонения от обычных значений объясняются особенностями циркуляции в отдельные годы. Например, вынос тропического по происхождению воздуха в июне 1921 г. обусловил необычную жару, а затоки очень холодного воздуха с арктических морей в декабре 1919 г. — необычный холод.

Циркуляционные особенности могут нарушить и обычный суточный ход температуры, т. е. понижение температуры ото дня к ночи. Иногда, в теплый период, когда днем приносится очень холодный арктический воздух, и в холодный, когда ночью поступает очень теплый воздух, обычный ход температуры нарушается.

Суточный ход температуры зависит и от облачности. При ясном небе колебание температуры в течение суток в холодный период равно 6—8°С, в теплый — 11—13°С; при пасмурной погоде в полтора — два раза меньше (табл. 12 приложения), причем в 70—90% случаев в теплое время суточная амплитуда составляет более 7°С, а в отдельные дни может достигать 20°С и более. Зимой свыше одной трети дней бывает с суточной амплитудой 1—4°С и примерно столько же — с 4—6°С (табл. 13 приложения). Изменение температуры от суток к суткам (междусуточная изменчивость) примерно в половине случаев обусловлена повышением температуры и в стольких же случаях — понижением до 4°С (табл. 15 приложения). В отдельные дни эта величина может достигать больших значений. Так, 5 января 1964 г. после прохождения теплого фронта потеплело на 17,9°С, а 15 июля 1957 г. вследствие затока арктического воздуха было на 11,8°С холоднее, чем в предыдущие сутки (табл. 31). Повторяемость таких больших суточных колебаний невелика (до 3%).

Таблица 31

Междусуточные изменения температуры воздуха (°С)
(по средним величинам за сутки)

Изменения					
положительные			отрицательные		
среднее	наиболь- шие	дата	среднее	наиболь- шие	дата
1,9	17,9	4—5 I 1964	1,8	15,6	7—8 I 1962, 23—24 I 1964
1,1	8,0	3—4 IV 1963	0,8	7,7	30—31 IV 1950
1,2	10,4	9—10 VII 1950	1,0	11,8	14—15 VII 1957
0,9	8,8	26—27 X 1959	1,2	10,4	28—29 X 1953

Зная среднюю многолетнюю температуру воздуха в различные часы суток и среднюю многолетнюю ежедневную температуру воздуха (табл. 11, 21 приложения) по номограммам

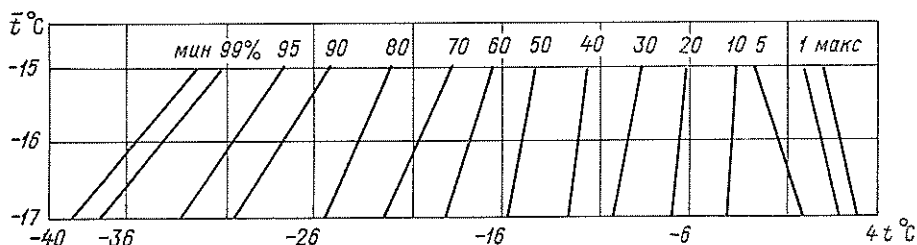


Рис. 11. Номограмма для расчета ежечасных температур воздуха различной обеспеченности. Январь, Киров, ГМО.

$\bar{t}$ — средняя многолетняя температура воздуха по срокам, t — возможная температура воздуха по срокам.

(рис. 11, 12, 13, 14) можно определить температуру воздуха по срокам и ежедневной различной обеспеченности в январе и июле.

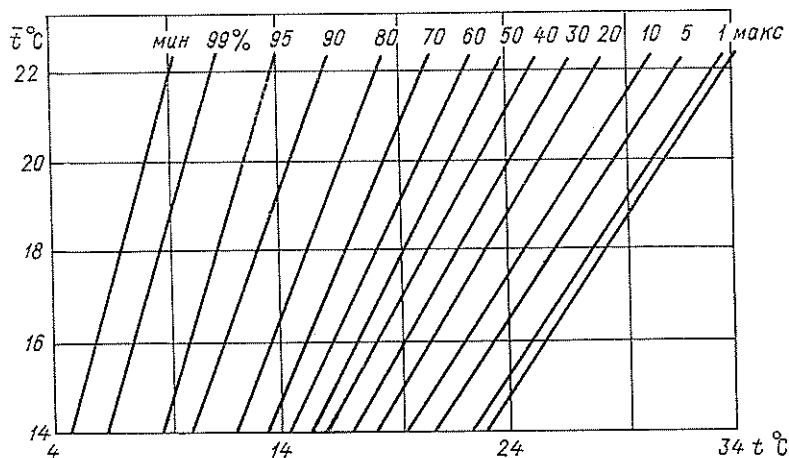


Рис. 12. Номограмма для расчета ежечасных температур воздуха различной обеспеченности. Июль, Киров, ГМО.

$\bar{t}$ — средняя многолетняя температура воздуха по срокам, t — возможная температура воздуха по часам.

Устойчивый переход средних суточных температур через определенные пределы характеризует, например, начало и конец зимы (переход через 0°С), начало и конец лета (+10°С) (табл. 32), начало вегетационного периода, отопительного сезона (табл. 20 приложения) и других периодов.

Из табл. 32 видно, что в Кирове холодный период длится 170 дней, теплый — 195, очень холодный (с температурой ниже -10°C) — 95 дней, а очень теплый, со средней суточной темпе-

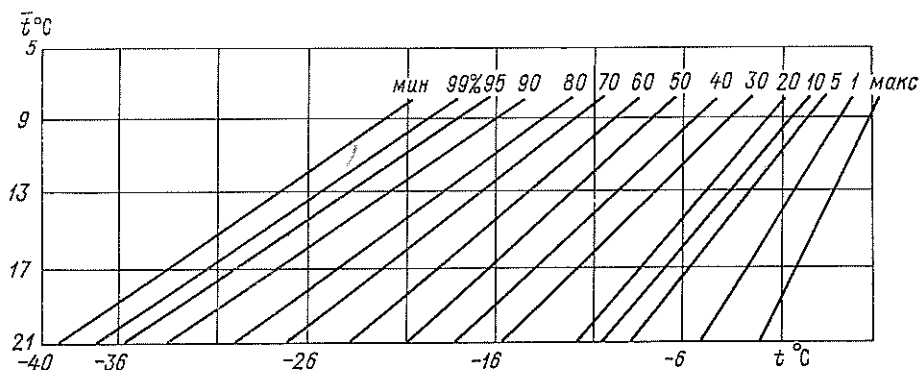


Рис. 13. Номограмма для расчета ежесуточных температур воздуха различной обеспеченности. Январь, Киров, ГМО.

$\bar{t}$ — средняя многолетняя температура воздуха, t — возможная ежедневная температура воздуха.

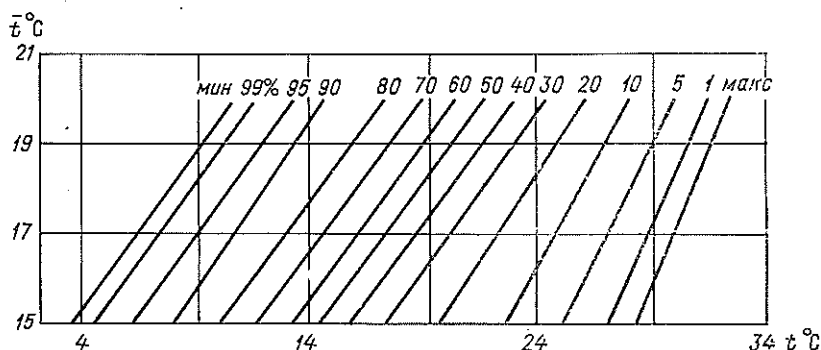


Рис. 14. Номограмма для расчета ежесуточных температур воздуха различной обеспеченности. Июль, Киров, ГМО.

$\bar{t}$ — средняя многолетняя температура воздуха, t — возможная ежедневная температура воздуха.

ратурой выше 15°C чуть более двух месяцев (с 11 по 18 августа). Даты наступления средних суточных температур различной вероятности приведены в табл. 16 приложения.

В некоторых расчетах используются суммы средних суточных температур. В Кирове суммы отрицательных температур (ниже определенных пределов) за период с ноября по апрель составляют: -1602°C (ниже 0°C), -1510°C (ниже -5°C), -1230°C (ниже -10°C) (табл. 33). Суммы отрицательных температур в г. Горьком соответственно равны -1269 , -1171 ,

Таблица 32

Даты перехода средней суточной температуры воздуха через определенные пределы и число дней с температурой, равной и ниже 0, —5, —10°C и равной и выше 0, 5, 10, 15°C

	Температура, °C						
	—10	≤—5	≤0	>0	>5	>10	>15
Дата	1 XII	11 XI	21 X	8 IV	25 IV	17 IV	11 VI
Число дней	5 III	23 III	8 IV	21 X	2 X	11 IX	18 VIII
	95	138	170	195	159	116	67

Таблица 33

Суммы отрицательных средних суточных температур воздуха по декадам за период с температурой ниже 0, —5, —10°C

Температура, °C	X	IX			XII			I		
	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	12	48	108	192	299	421	566	706	819	1007
—5			55	140	247	369	514	654	797	955
—10					98	210	355	495	638	796

Температура, °C	II			III			IV		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	1147	1278	1375	1474	1546	1593	1602		
—5	1095	1226	1323	1422	1494	1510			
—10	936	1067	1164	1230					

—807°C. Из сравнения этих величин следует, что климат в Кирове суровее, чем в Горьком.

Суммы положительных температур (табл. 34, 35) характеризуют степень обеспеченности теплом сельскохозяйственных культур, что особенно важно в периоды вегетации растений. Начало и конец вегетационного периода считаются с момента устойчивого перехода средних суточных температур через 5°C. В Кирове он продолжается в среднем 159 дней (с последней пятнадцатки апреля до начала октября). С вероятностью в 5% вегетация в Кирове может начаться и в первой декаде апреля. Например, в очень теплую весну 1951 г. она началась с 1 апреля, однако в 1902 г. — только в конце мая. Средние суммы положительных температур за вегетационный период равны 2107°C и из них: с температурой выше 10°C — 1778°C, выше 15°C — 1158°C. Это на 200—300°C меньше, чем в Горьком, и на 300—400°C — чем в Казани.

Таблица 34

Суммы положительных средних суточных температур воздуха по декадам за период с температурой выше 0, 5, 10, 15°C

Температура, °C	IV			V			VI		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	1	20	71	146	244	375	515	671	839
5			29	105	203	334	474	630	798
10					31	162	302	458	626
15								141	309

Температура, °C	VII			VIII			IX			X		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	1016	1195	1391	1561	1716	1868	1981	2071	2137	2179	2193	2197
5	975	1154	1350	1520	1675	1827	1940	2030	2096	2107		
10	803	982	1178	1348	1503	1655	1768	1778				
15	486	665	861	1031	1158							

Таблица 35

Суммы средних суточных температур воздуха (°C) различной обеспеченности

Температура, °C	Средняя	Наименьшая	Вероятность, %						
			≥ 95	≥ 90	≥ 75	≥ 50	≥ 25	≥ 10	≥ 5
Выше 5	2100	1600	1790	1840	1970	2100	2220	2340	2410
Выше 10	1778	1178	1488	1516	1638	1778	1908	2038	2118
Выше 15	1158		558	688	918	1198	1378	1528	1658

Заморозками обычно называют понижение температуры воздуха до 0°C и ниже на фоне установившихся положительных средних суточных температур. По характеру происхождения их делят на радиационные, образующиеся ночью и утром вследствие интенсивного выхолаживания земли и прилегающего к ней воздуха; адвективные, обусловленные выносом очень холодного воздуха, и адвективно-радиационные, вызванные совместным действием адвективного и радиационного факторов. Самыми ранними и интенсивными заморозками обычно бывают адвективные.

Кировская область подвержена заморозкам весь теплый период, а в г. Кирове их не бывает только в июле и в августе (абсолютный минимум температуры равен 0°C). Обычно весной последние заморозки кончаются 23 мая, а осенние начи-

Таблица 36

Даты первого и последнего заморозка в воздухе и их вероятность (%)

Заморозок	Дата		Вероятность указанных и более поздних дат											Самая поздняя дата
	средняя	самая ранняя	95	90	80	70	60	50	40	30	20	10	5	

Осень

Первый | 21 IX | 29 VIII 1973 | 6 IX | 8 IX | 10 IX | 15 IX | 18 IX | 21 IX | 24 IX | 27 IX | 29 IX | 3 X | 16 X | 20 X 1974

Весна

Последний | 23 V | 23 IV 1934 | 28 IV | 3 V | 7 V | 11 V | 18 V | 23 V | 25 V | 29 V | 3 VI | 6 VI | 8 VI | 18 VI 1893

Таблица 37

Продолжительность (дни) безморозного периода

Продолжительность		Год	Вероятность (%) указанной продолжительности и большей											Наибольшая продолжительность	Год
средняя	наименьшая		95	90	80	70	60	50	40	30	20	10	5		
122	87	1893	95	99	110	113	118	122	126	130	135	147	153	157	1957

наются 21 сентября (табл. 36), т. е. безморозный период длится 122 дня (табл. 37). Колебания же его могут быть от 157 (1951 г.) до 87 дней (1893 г.). Необычно теплая осень наблюдалась в 1974 г., когда первые заморозки были отмечены лишь 20 октября, годом раньше вследствие адвекции холодного арктического воздуха в окрестностях города они отмечались уже 29 августа.

Известно, что температура воздуха зависит от местных особенностей. Так, в Кирове заморозки осенью начинаются на 10—13 дней позднее и оканчиваются на 8—10 дней раньше, чем на Кировской лугоболотной опытной станции, расположенной в пониженном рельефе на расстоянии около 35 км от города.

В [39] приведены поправки к средним датам заморозков с учетом местных особенностей (табл. 38). На пониженных

Таблица 38

Изменение средних дат наступления и окончаний заморозков и продолжительности безморозного периода в воздухе под влиянием местонахождения

Местонахождение	Поправки, дни		Продолжительность безморозного периода
	последний заморозок	первый заморозок	
Вершины и верхние части склонов	—10	+10	+20
Долнины больших рек	—5	+10	+15
Сырые долины, осушенные болота, заболоченные луга, лесные поляны	+11	—14	—25
Города	—5	+10	+15

участках рельефа заморозки начинаются раньше и заканчиваются позже примерно на месяц, чем на вершинах холмов. Поэтому даже в условиях города, который менее подвержен заморозкам, вероятность их в зависимости от условий рельефа местности может быть различной.

Продолжительность заморозков, их интенсивность зависит от того, в какие периоды они образуются. Более ранние заморозки бывают продолжительнее и интенсивнее. Заморозки в конце мая — начале июня менее интенсивны, но не менее опасны, так как они наблюдаются в периоды цветения растений. Обычно (почти в 40% случаев) они длятся один-два дня. В два раза меньше вероятность продолжительностью три — пять дней.

Осенью заморозки образуются чаще. Например, в сентябре 1973 г. было шесть дней с низкой температурой воздуха (до -3°C) и 14 дней заморозки отмечались на поверхности почвы. В мае температура обычно опускается до -2°C , реже до

—3°С, а в начале октября часто бывает ниже —5°С (рис. 15 и табл. 25 приложения). Средняя дата начала устойчивых морозов 6 ноября, окончания — 24 марта, продолжительность безморозного периода 139 дней.

Кроме указанных таблиц, в приложении даны вероятность лет с абсолютным максимумом (табл. 7) и минимумом (табл. 9) температуры воздуха в определенных пределах, число дней с максимальной (табл. 8) и минимальной (табл. 10) температурой в различных пределах; суммарная (табл. 17) и непрерывная (табл. 18) продолжительность периодов с температурой воздуха ниже —10°С; число дней с различными значениями (выше и ниже 0°С) экстремальных температур (табл. 19); характеристика морозного периода (табл. 22) и оттепели (табл. 23).

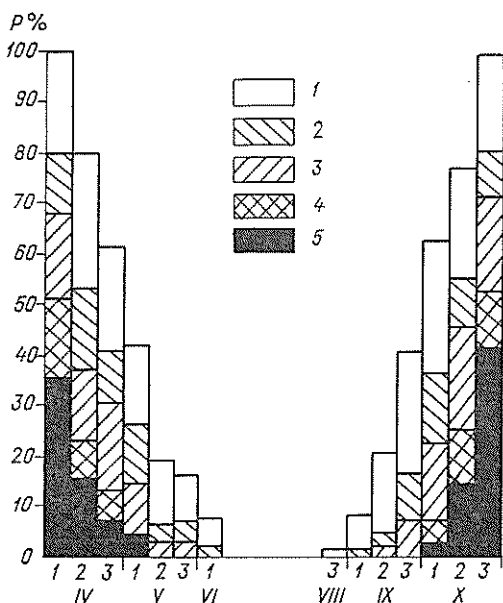


Рис. 15. Вероятность лет с заморозками различной интенсивности по декадам. 1 — ниже 2°С; 2 — ниже 0°С; 3 — ниже -1°С; 4 — ниже -3°С; 5 — ниже -5°С.

4.2. Температура почвы

В Кирове, как и везде на метеорологических станциях, проводятся наблюдения за температурой поверхности почвы и температуры почвы на разных глубинах (до трех метров).

Средняя годовая температура поверхности почвы в два раза выше, чем средняя годовая температура воздуха, так как с мая по август почва нагревается сильнее, чем воздух. Особенно большой прогрев почвы наблюдается в июле, когда средняя температура поверхности почвы достигает 21°С. В холодный период, когда почва покрыта снегом, разница температур уменьшается в среднем до 1°С.

Колебания средних температур поверхности почвы по месяцам могут быть значительными. Например, в декабре 1955 г. и январе 1969 г. средняя температура поверхности почвы составила —23°С, в декабре 1960 г. — только —4°С, а в январе

1949 г. — -6°C . Самая высокая средняя температура поверхности почвы в июле (26°C) была в 1961 г. и самая низкая — в 1948 г. (-16°C) (табл. 39, рис. 16).

В июле, августе весь слой почвы от 5 до 20 см более интенсивно прогревается и разница температур в нем составляет лишь $0,5-1,0^{\circ}\text{C}$ (рис. 16). На глубине от 20 до 320 см температура почвы изменяется более существенно: в теплый период

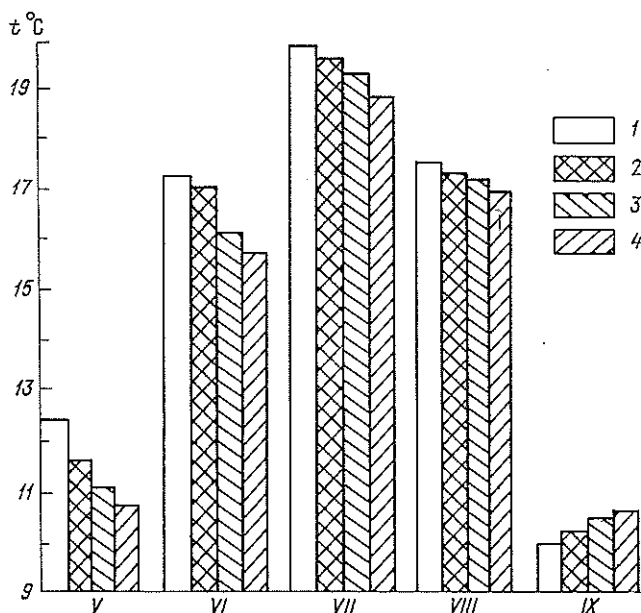


Рис. 16. Средняя месячная температура верхнего слоя почвы.
1 — на глубине 5 см, 2 — 10 см, 3 — 15 см, 4 — 20 см.

Таблица 39

Средняя месячная и годовая температура ($^{\circ}\text{C}$) поверхности почвы и ее изменчивость

Температура	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя	-15	-14	-7	2	13	19	21	18	10	2	-6	-11	3
$\pm \sigma$	4	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	4	1
Максимальная	-6	-8	-2	8	17	25	26	23	14	5	-1	-4	5
Год	1949	1952	1975	1973, 75	1948	1956	1961	1972	1957	1974	1962	1960	1975
Минимальная	-23	-21	-15	-1	8	15	16	14	5	-2	-11	-23	0
Год	1969	1966	1963	1955	1969	1962, 69	1948	1950	1973	1959	1956	1955	1969

она понижается в мае на 6°С и в июне — августе на 9—13°С. Зимой она повышается и начиная с глубины 80 см обычно бывает положительной (табл. 40). В слое до 60 см максимум

Таблица 40

Средняя месячная и годовая температура почвы t (°С)
на различных глубинах (под естественным покровом)
и ее изменчивость σ

Глубина, см	Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
20	t	-1,0	-1,0	-0,6	1,8	9,6	15,1	18,1	16,5	11,0	4,1	-0,1	-1,1	6,0
	σ	1,1	0,9	0,7	1,6	1,9	1,7	2,4	1,7	1,7	1,6	1,3	2,6	0,6
40	t	-0,4	-0,6	-0,3	0,8	7,7	13,5	16,7	16,0	11,3	5,2	1,2	-0,4	5,9
	σ	0,9	0,9	0,6	1,2	2,4	1,6	1,6	1,2	1,3	1,3	0,8	1,5	0,6
60	t	0,0	-0,2	-0,1	-0,8	7,1	12,8	16,3	15,7	12,1	6,0	2,2	0,3	6,1
	σ	0,8	0,7	0,5	1,8	1,6	1,0	1,0	1,2	1,3	0,9	0,8	0,7	0,3
80	t	0,7	0,4	0,3	0,8	5,6	10,8	14,4	14,8	11,9	6,9	3,1	1,5	5,9
	σ	0,6	0,6	0,5	0,9	1,7	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,6	0,6	0,5
120	t	1,9	1,4	1,2	1,4	4,6	9,0	12,4	13,5	11,9	8,2	4,7	2,7	6,1
	σ	0,6	0,5	0,4	0,6	1,4	1,2	1,3	1,0	0,8	0,8	0,6	0,5	0,5
160	t	3,0	2,4	2,0	1,5	3,4	7,1	10,3	11,9	11,4	8,8	6,0	4,1	6,0
	σ	0,4	0,4	0,5	0,5	1,1	1,1	0,7	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,4
240	t	4,8	4,1	3,6	2,4	3,1	5,0	7,4	9,2	10,5	8,9	7,3	5,8	6,0
	σ	0,3	0,3	0,3	0,2	0,5	0,6	0,7	0,5	0,8	0,4	0,4	0,4	0,1
320	t	5,8	5,2	4,6	3,5	3,4	4,6	5,8	7,1	8,0	8,2	7,5	6,6	5,8
	σ	0,3	0,3	0,3	0,5	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3

температуры отмечается в июле. Ниже, в слое до 160 см, максимум температуры смещается на август (11,9 и 13,5°С), на глубине 240 см — на сентябрь (10,5°С), на глубине 320 см — зимой повышается на 18—20°С, летом понижается на 11—15°С, а в переходные периоды (в марте, мае, октябре, ноябре) отличается на 6—13,5°С.

Наименьшая разница температур (1,5—2°С) достигается в апреле и сентябре. Это происходит потому, что в апреле идет интенсивное снеготаяние, обуславливающее большие затраты тепла, а в сентябре на глубине 320 см средняя температура близка к максимуму. Годовая амплитуда колебаний температуры с увеличением глубины уменьшается от 19°С на глубине 20 см до 5°С на глубине 320 см.

Температура поверхности почвы в июне — августе может достигать 52—56°С ежегодно (табл. 41). Это на 15—20°С выше абсолютных максимумов температуры воздуха. На глубине температура почвы меньше, чем на поверхности, на глубине 20 см примерно в 2 раза и на глубине 160 см — в 4—5 раз. Даже в апреле и сентябре абсолютные максимумы темпера-

Таблица 41

Абсолютная максимальная температура (°С) на поверхности почвы и по глубинам

Глубина, см	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
0	3	2	11	40	48	55	56	52	43	30	12	3	56
20	0,6	0,2	0,4	11,8	19,8	25,7	26,6	25,2	21,5	12,1	6,8	0,7	26,6
40	1,2	0,7	0,6	9,8	17,3	21,9	22,4	21,8	18,7	11,5	5,7	1,4	22,4
60	1,0	0,8	0,7	6,0	13,3	17,8	19,6	20,9	17,6	11,0	5,9	2,1	20,9
80	1,8	1,4	1,0	6,0	11,3	15,9	18,2	18,9	17,1	11,7	6,6	2,8	18,9
120	3,0	2,9	2,6	5,1	9,7	13,5	15,1	17,1	15,4	11,9	7,7	4,3	17,1
160	4,3	3,8	3,3	4,0	7,7	10,7	14,4	14,8	13,2	11,8	9,0	6,1	14,8
240	5,9	5,0	4,1	3,7	5,2	7,4	10,2	10,7	10,9	10,1	8,7	7,1	10,9
320	7,0	6,1	5,5	4,7	4,9	6,6	8,9	8,5	8,7	9,7	8,5	7,9	9,7

Таблица 42

Абсолютная минимальная температура (°С) на поверхности почвы и по глубинам

Глубина, см	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
0	—45	—45	—39	—27	—12	—4	1	0	—9	—24	—41	—48	—48
20	—5,6	—4,2	—2,7	—1,5	0,7	4,7	10,7	7,8	2,4	—1,4	—9,4	—9,2	—9,4
40	—4,5	—3,2	—2,0	—0,8	—0,2	5,5	10,8	11,1	4,7	0,5	—3,0	—6,9	—6,9
60	—2,7	—2,4	—1,7	—0,5	0,1	7,7	12,0	11,8	6,9	2,1	—0,8	—3,2	—3,2
80	—1,4	—1,5	—1,2	—0,5	—0,1	5,3	9,6	11,9	6,8	2,9	0,3	—1,0	—1,5
120	0,4	0,0	—0,1	0,1	0,3	3,7	8,2	11,3	7,9	4,8	2,6	1,2	—0,1
160	1,7	1,3	1,0	0,5	0,8	2,9	6,4	9,7	9,2	6,1	3,9	2,4	0,5
240	4,1	3,4	2,4	0,8	1,2	2,9	5,7	7,8	9,1	7,6	5,7	4,2	0,8
320	4,8	4,1	2,3	1,6	1,6	2,9	3,8	5,2	6,5	7,2	6,0	4,6	1,6

туры на поверхности почвы выше 40°C . С ноября по февраль два—три раз в сто лет на поверхности снега абсолютные минимумы температур достигают $-41...-48^{\circ}\text{C}$ (табл. 26 приложения). В этот же период на глубине до 60 см абсолютные минимумы температур выше, от $-2,4$ до $-9,4^{\circ}\text{C}$, а на глубине 120 см и глубже температуры практически всегда положительные (табл. 42).

Суточный ход температуры поверхности почвы наиболее четко выражен летом. В ночные часы в ясную погоду температура поверхности почвы обычно на $1-3^{\circ}\text{C}$ ниже, чем температура воздуха, а днем на $10-20^{\circ}\text{C}$ выше. В пасмурную погоду, особенно когда почва влажная, такой разницы не наблюдается, так как суточный ход температуры воздуха и почвы сглажен. С глубиной (ниже 80 см) суточный ход температуры сглаживается. В теплое время года на температуру поверхности почвы очень большое влияние оказывают микроклиматические особенности различных участков поверхности. Более значительно (на $1-3^{\circ}\text{C}$), чем суглинистые, нагреваются сухие песчаные почвы. Суглинистые почвы хорошо удерживают воду, имеют большую теплоемкость и теплопроводность, чем супесчаные. По материалам Кировской лугоболотной станции торфяно-болотные почвы летом прогреваются на $1-2^{\circ}\text{C}$ выше, чем супесчаные, а зимой они примерно на 1°C ниже. Эти особенности, а также влияние рельефа местности, следует учитывать при использовании данных, приведенных в этом разделе.

В сентябре температура поверхности почвы на 1°C выше, чем температура воздуха. Но уже в октябре, когда снежный покров еще отсутствует, а температура воздуха ниже -10°C , почва начинает интенсивно охлаждаться и верхний ее слой промерзает. В ноябре, поскольку снежный покров еще мал, глубина промерзания значительно увеличивается и достигает 31 см. В дальнейшем глубина промерзания увеличивается от ноября к февралю в среднем на 10—15 см, и уже в марте в среднем равна 70 см. Наибольшая же глубина промерзания

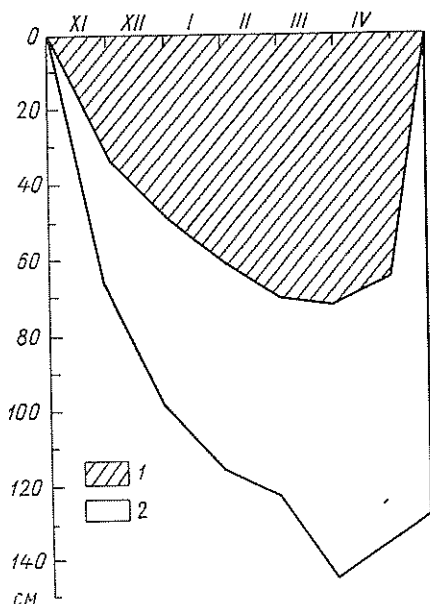


Рис. 17. Средняя (1) и наибольшая (2) глубина промерзания почвы.

за весь многолетний период отмечена в 1954 г. (147 см). В полевых условиях, где снег залегаёт неравномерно и бывают оголенные участки, она может достигать двух метров (рис. 17). Оттаивание верхнего слоя почвы начинается во второй половине апреля после схода снежного покрова.

Заморозки на поверхности почвы в среднем весной кончаются 26 мая, а осенью начинаются 14 сентября, средняя продолжительность безморозного периода равна 110 дням. Колебания его могут быть от 60 (1969 г.) до 149 (1957, 1974 гг.) дней. Самый ранний заморозок наблюдался осенью 16 августа, самый поздний — весной 17 июня (табл. 43—44).

Таблица 43

Даты первого и последнего заморозка и продолжительность безморозного периода на поверхности почвы и по глубинам

Глубина, см	Даты последнего заморозка. Весна					Даты первого заморозка. Осень					Продолжительность безморозного периода, дни		
	средняя	самая ранняя	год	самая поздняя	год	средняя	самая ранняя	год	самая поздняя	год	средняя	наибольшая, год	наименьшая, год
0	26 V	3 V	1957	17 VI	1969	14 IX	16 VIII	1969	20 X	1974	110	149 1957, 74	60 1969
20	19 IV	9 III	1925	6 V	1923	17 XI	17 X	1949	18 II	1971	211	307 1925, 26	183 1959, 60
40	21 IV	22 III	1972	1 V	1945	15 XII	7 XI	1950	20 III	1949	237	325 1948, 49	204 1950, 51, 61, 62

В теплое время иногда на поверхности почвы отмечается иней. Обычно весной иней бывает до 18 мая и осенью образуется с 15 сентября. Самый поздний иней в весенне-летний период наблюдался 25 июня 1969 г., а самый ранний осенний отмечен 12 августа 1939 г. (табл. 45).

Отрицательные температуры или равные 0°С, на глубине 20—40 см длятся обычно на протяжении 120—145 дней в году (табл. 46). Максимальное число таких дней (189) на глубине 20 см отмечено зимой 1943—44 г., а на глубине 40 см зимой 1944—45 г. (169 дней).

В табл. 25 приложения даны средние декадные температуры поверхности почвы и по глубинам.

Таблица 44

Обеспеченность (%) дат первого и последнего заморозков и различной продолжительности безморозного периода на поверхности почвы

Заморозок	Самая ранняя дата	Обеспеченность указанных и более поздних дат											Самая поздняя дата
		95	90	80	70	60	50	40	30	20	10	5	

Осень

Первый | 16 VIII | 22 VIII | 31 VIII | 5 IX | 8 IX | 11 IX | 14 IX | 17 IX | 22 IX | 26 IX | 1 X | 12 X | 20 X

Весна

Последний | 3 V | 4 V | 11 V | 14 V | 20 V | 24 V | 26 V | 1 VI | 3 VI | 6 VI | 12 VI | 14 VI | 17 VI

Самый короткий период	Обеспеченность указанной и большей продолжительности											Самый длинный период
	95	90	80	70	60	50	40	30	20	10	5	
60	77	92	97	102	107	110	114	116	123	138	146	149

Таблица 45

Даты первого и последнего инея и вероятность (%) лет с инеем по декадам

Даты последнего инея. Весна		Даты первого инея. Осень		Вероятность лет с инеем по декадам												
				IV	V			VI			VIII		IX			X
средняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	3	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3	1
18 V	25 VI 1969	15 IX	12 VIII 1939	62	54	33	24	22	6	1	1	10	48	61	72	83

Таблица 46

Число дней с температурой почвы 0°С и ниже
(под естественным покровом)

Глубина, см	Число дней	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	За зиму
20	Среднее	.	13	26	29	27	30	18	.	146
	Наибольшее	12	30	31	31	29	31	30	2	189 1943-44 г.
40	Среднее	.	15	21	24	27	16	.	.	118
	Наибольшее	.	19	31	31	29	31	30	6	169 1944-45 г.

Примечание. Точка (.) означает, что в данном месяце температура почвы 0°С и ниже наблюдалась менее чем в 50 % лет.

5. РЕЖИМ АТМОСФЕРНОГО УВЛАЖНЕНИЯ

5.1. Влажность воздуха

Влажность воздуха определяется наличием водяных паров в воздухе.

Упругость водяного пара (ее величину характеризует парциальное давление водяного пара) в Кирове, как и в других районах ЕТС, достигает своих наибольших значений в летние месяцы (максимум в июле, 14,0 мбар), наименьших — в холодное время года (январь, февраль 2,2 мбар) (табл. 47). Такой

Таблица 47

Средняя месячная и годовая упругость (мбар) водяного пара и ее изменчивость

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя	2,2	2,2	3,2	5,4	7,8	11,2	14,0	12,9	9,5	6,1	3,9	2,7	6,8
σ	0,7	0,5	0,7	0,8	1,1	1,0	1,4	1,2	1,2	0,8	0,8	0,7	0,3
$C_v\%$	32	23	22	15	14	9	10	9	13	13	20	26	4
Наибольшая	3,6	3,4	4,8	7,4	10,0	13,8	16,8	16,5	11,7	7,7	5,4	4,2	7,5
Год	1949	1957	1975	1951	1950	1948	1936	1974	1957	1967	1962	1960	1974
Наименьшая	0,9	1,2	1,6	3,6	5,4	8,8	11,2	10,4	6,8	4,4	2,4	0,8	6,3
Год	1969	1956	1963	1941	1940	1969	1949	1950	1950	1946	1956	1955	1956, 69

Примечание. Здесь и в других таблицах C_v — коэффициент вариации.

годовой ход обусловлен тем, что летом вследствие высоких температур и повышенного испарения в воздух поступает большее количество водяного пара. Кроме того, отмечают частые выносы влажных масс воздуха с Атлантического океана и Средиземного моря, поэтому годовой ход упругости водяного пара хорошо согласуется с ходом температуры воздуха.

Так как влагосодержание воздуха зависит и от свойств поступающих воздушных масс, то при одной и той же температуре воздуха упругость водяного пара может заметно разли-

Таблица 48
Минимальная упругость водяного пара (мбар)

Упругость	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя	0,4	0,6	1,0	1,8	3,0	4,5	7,8	7,2	4,8	2,5	1,1	0,7	0,3
Наибольшая	1,6	1,2	2,2	3,5	4,6	8,2	10,9	9,3	6,9	5,1	2,7	2,0	0,6
Год	1949	1957	1974	1966	1946	1946	1954	1957	1974	1945	1963	1946	1975
Наименьшая	0,1	0,2	0,3	0,7	1,8	2,9	6,0	4,2	2,0	0,5	0,4	0,3	0,1
Год	1941	1946	1957, 63	1963	1952	1965	1975	1946	1946	1973	1946, 61	1945	1941

Таблица 49
Максимальная упругость водяного пара (мбар)

Упругость	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя	5,2	5,2	6,1	10,7	15,6	19,5	21,0	19,7	15,8	11,4	7,7	5,9	21,8
Наибольшая	7,0	7,7	7,5	14,3	23,8	24,6	25,1	22,8	22,5	18,0	11,4	7,0	25,1
Год	1955	1962	1951	1970	1948	1967	1938	1948	1938	1945	1938	1953, 61	1938
Наименьшая	2,8	2,6	4,2	6,4	10,7	14,8	17,2	16,0	11,3	7,5	6,0	3,2	19,6
Год	1940, 69	1956	1969	1941	1945	1941	1955	1950	1973	1959	1956	1955	1946

чаться. Например, при поступлении очень теплого сухого воздуха из Туранской низменности упругость водяного пара невелика. Так, в очень теплом июле 1975 г. она не превышала 6 мбар, что на 19 мбар меньше, чем в июле 1938 г. (табл. 48—49).

Суточный ход упругости водяного пара четко выражен только в летние месяцы. Перед восходом солнца наблюдается ее минимум, к 7—8 ч — первый максимум. Затем, вследствие начинающегося интенсивного прогрева, происходит тепловлагообмен между нижележащими слоями и более сухими, верхними слоями воздуха, поэтому до 13—15 ч обычно упругость водяного пара не растет. Далее вертикальный обмен начинает ослабевать и к 19 ч она достигает второго максимума.

Относительная влажность определяется как отношение фактической упругости водяного пара к упругости насыщающегося водяного пара при той же температуре. Годовой ход относительной влажности воздуха противоположен годовому ходу упругости водяного пара и температуры. Среднее годовое значение относительной влажности в Кирове (77%) на 1% выше, чем в Горьком, Казани и на 2% ниже, чем в Минске. Самый сухой воздух поступает в Киров в мае—июне (62%). Затем, вследствие увеличения месячных сумм осадков в июле и августе, относительная влажность растет до 69—73% (табл. 50).

Таблица 50

Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха (%) и ее изменчивость

Характеристика	I	II	III	IV	V	~VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя	86	83	78	71	62	62	69	73	80	85	87	87	77
σ	4,4	3,6	5,4	4,9	6,1	5,7	5,1	6,2	6,2	4,1	3,6	3,8	1,8
C_v %	5	4	7	7	10	9	7	8	5	4	4	4	2
Наибольшая	96	90	88	83	72	72	77	82	88	91	95	94	81
Год	1936	1944	1961	1947	1942	1942	1968	1943,	1953	1938	1949	1954	1942
					65			56					
Наименьшая	77	73	68	59	50	48	56	56	75	75	80	79	73
Год	1969,	1969	1957	1965	1960,	1956	1938	1972	1975	1975	1937	1974	1972,
	72, 73				73								73

В последующие месяцы температура понижается, осадков хотя и выпадает меньше, но влагосодержание воздуха высокое. Поэтому рост влажности продолжается и в ноябре—декабре влажность достигает своего максимума (87%).

В зимние месяцы относительная влажность постоянно высока (73—80% и выше), среднее квадратическое отклонение равно 3—4%. Наиболее влажными месяцами были ноябрь 1949 г.

(95%) и январь 1936 г. (96%). В эти месяцы 8—9 дней были с предельно высокими значениями относительной влажности (100%). Самым сухим был июнь 1956 г. (48%), в котором первые две декады удерживалась ясная сухая погода и на протяжении 16 дней относительная влажность в 13 ч была ниже либо равна 30%.

В качестве очень засушливого месяца можно привести май 1960 г., когда 21 день был с относительной влажностью в 13 ч менее 30% и даже ночью ее значения не превышали 70%.

Обычно в мае и июне наблюдается самое большое число засушливых дней, когда более половины дней (60%) в 13 ч бывает с относительной влажностью 50% и менее. С ноября по январь на протяжении 22—25 дней в каждом месяце она превышает 80% (табл. 27 приложения).

Суточный ход относительной влажности характеризуется максимумом близким к времени восхода солнца и минимумом в полуденные часы (13—15 ч). Амплитуда суточных колебаний относительной влажности составляет зимой 1—4% и летом 20—25% (табл. 51). Наиболее показательна относительная

Таблица 51

Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха (%) в различные часы суток

Время, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1	86	82	81	77	71	73	81	83	87	88	88	86	82
7	86	85	83	80	71	71	79	84	90	90	89	87	83
13	85	81	72	61	50	56	59	68	79	79	85	86	69
19	86	82	74	66	54	53	61	66	77	84	87	86	73

влажность в дневное время (13 ч), когда испарение происходит наиболее интенсивно (табл. 52—54).

Дефицит влажности. Годовой ход дефицита влажности, или недостатка насыщения (разность между насыщающей и фак-

Таблица 52

Средняя декадная относительная влажность воздуха (%) в 13 ч

Декада	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	86	82	76	65	53	47	54	58	64	76	84	86
2	85	81	72	61	50	50	56	59	68	79	85	86
3	84	79	68	57	46	52	57	61	72	82	86	86

Таблица 53

Средняя относительная влажность воздуха (%) в 13 ч
и повторяемость (%) дней с относительной влажностью
≤ 20 и 21–30 % в бездождные периоды

Относительная влажность	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Средняя	60	41	46	49	50	65	76
≤ 20	0,1	2	0,2	0,2	0,4	1	0
21–30	4	26	11	6	5	3	2

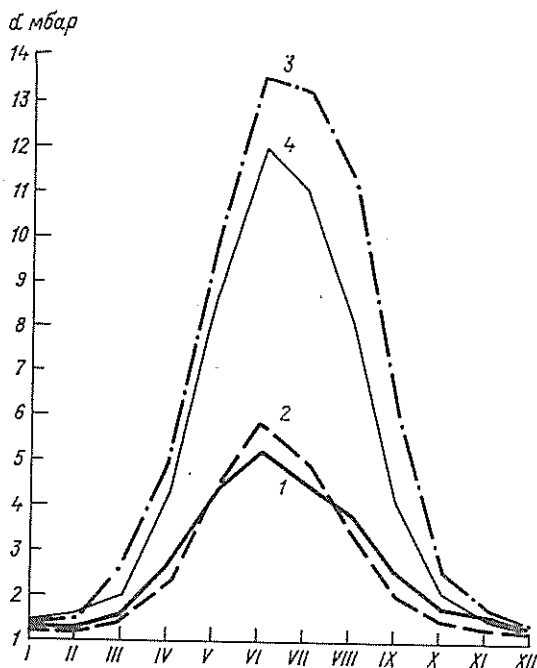


Рис. 18. Годовой ход дефицита влажности
в различные часы суток.
1) 1 ч, 2) 7 ч, 3) 13 ч, 4) 19 ч.

тической упругостью водяного пара при данных температуре и давлении), близок к годовому ходу температуры воздуха: в теплое время он высокий (максимум в июне 8,2 мбар), в холодное время низкий (в декабре, январе 0,3 мбар), квадратическое отклонение летом составляет почти 2 мбар (табл. 55).

Суточный ход дефицита влажности характеризуется максимумом в дневные часы, минимумом — перед восходом солнца (рис. 18). Средние декадные значения дефицита влажности даны в табл. 28 приложения.

Таблица 54

Число дней с относительной влажностью воздуха $\geq 80\%$ (13 ч) и в один из сроков наблюдений $\leq 30\%$ и их изменчивость

Число дней	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
$\geq 80\%$													
Среднее	24,3	16,8	10,6	6,2	4,1	3,1	4,2	4,7	8,8	16,9	22,3	24,6	146,6
σ	5,4	5,7	4,8	3,1	2,3	1,7	2,9	2,9	3,3	3,1	3,9	4,7	5,0
Наибольшее	31	26	20	15	9	7	11	12	16	28	28	31	180
Год	1936, 75	1944, 54	1961	1947	1965	1959	1951	1950	1953	1938	1939, 48 49, 69	1965	1965
$\leq 30\%$													
Среднее	0,0	0,0	0,2	1,2	7,1	5,0	0,8	0,7	0,3	0,1	0,0	0,0	15,4
σ	0,0	0,0	0,0	1,8	5,0	3,4	1,1	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	8,5
Наибольшее	0	0	2	9	21	16	4	8	7	1	0,0	0,0	42
Год			1970	1973	1960	1956	1940, 73	1972	1938	1944, 74			1973

Таблица 55

Средний месячный и годовой недостаток насыщения (мбар)

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя	0,3	0,4	0,9	2,5	5,7	8,2	7,5	5,9	2,8	1,1	0,5	0,3	3,0
σ	0,03	0,14	0,24	0,81	1,53	1,96	1,87	1,95	1,09	0,34	0,22	0,10	0,42
$C_v \%$	0	35	27	32	27	24	25	33	39	31	44	33	14

5.2. Атмосферные осадки

Количество осадков определяется слоем воды и измеряется в миллиметрах. При 1 мм дождя на каждый квадратный метр поверхности земли выпадает 1 л воды, или на один гектар — 10 т. Обычно в Кирове выпадает 574 мм за год, т. е. на площадь города (12,7 км²) выпадает за год более 73 млн. т воды. Приборы для измерения количества осадков (осадкомеры) не полностью учитывают выпавшие осадки. Из осадкомерного ведра осадки частично испаряются, теряются на смачивание, часть их не попадает в прибор под влиянием ветра. Например, по данным для г. Горького ошибка в измерении твердых осадков может достигать 50—70%, в Минске потери осадков за год могут составить 150 мм. Для жидких осадков ошибка достигает 10%, для твердых при обычном ветре 30—35%, при сильном ветре 50% и более. В полученных нормах осадков для Кирова (с 1891 по 1975 г.) учтена только поправка на смачивание. Если учесть все поправки, то годовая сумма осадков составит 687 мм, что находится в полном соответствии с данными Ц. А. Швер [43], отнесшей Кировскую область к атлантико-континентальной области, где выпадает от 640 до 715 мм.

Количество выпавших осадков по территории определяется в основном взаимодействием циркуляционных процессов и подстилающей поверхностью, в первую очередь рельефом. На территорию Кировской области наибольшее количество осадков приносят западные, северо-западные циклоны, а в теплое время года и местный циклогенез. Причем если циклоны проходят район Кирова своей более сухой южной частью, то осадков выпадает меньше, а если северной, дождливой, то гораздо больше. Сумма осадков из года в год может заметно колебаться. Изменение осадков по территории зависит и от рельефа: на наветренных (западных, юго-западных) склонах возвышенностей выпадает их больше, чем на подветренных. По данным Ц. А. Швер [43] на восточных склонах Вятского увала их выпадает на 15—20% меньше. На каждые 100 м повышения высоты количество осадков увеличивается на 10—15%. Поэтому по уточненным данным на возвышенном водоразделе Вятки и Камы (западные склоны Верхнекамской возвышенности) в Верхнекамском, Омутнинском районах выпадает 750—800 мм. В долинах рек, ориентированных с северо-запада на юго-восток (бассейн р. Вятки от Котельнича до Вятских Полян, рек Моломы, Лобани и др.), количество осадков уменьшается.

Киров находится в зоне достаточного увлажнения с максимумом осадков летом (июль — август), 70—71 мм, и минимумом зимой (февраль — март), 27 мм. При этом за теплое время года (апрель — октябрь), когда в основном выпадают жидкие осадки, сумма их равна 406 мм. Это в 2,4 раза больше, чем

в период с ноября по март с преобладанием твердых осадков (табл. 56, рис. 19).

Таблица 56
Среднее количество осадков (мм) и их изменчивость

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Сумма за XI—III	Сумма за IV—X	Год
Сумма осадков без поправок	32	24	24	30	45	56	68	65	56	52	39	32	151	372	523
с поправками на смачивание	36	27	27	34	49	61	71	70	62	59	43	35	168	406	574
Изменчивость, %	67	62	63	63	56	51	58	58	42	46	54	50	37	19	18

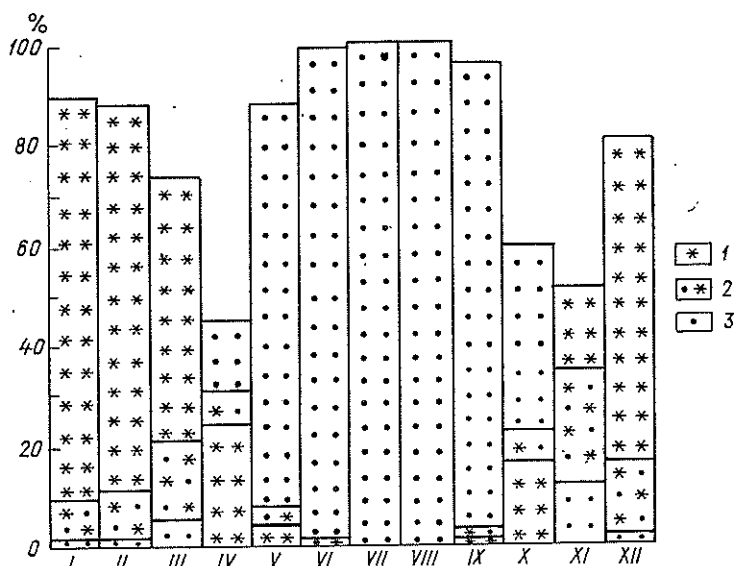


Рис. 19. Внутримесячное соотношение твердых (1), смешанных (2) и жидких (3) осадков.

Поскольку циклоны на Кировскую область выходят часто, осадков в среднем здесь выпадает много. В многолетнем разрезе примерно только одна пятая часть лет бывает с отклонением от нормы в сторону увеличения осадков на 30 мм и более. Отклонения от нормы на величину более 20 мм в холодный период бывают лишь в 25% случаев, а в теплый — в 43% (табл. 57).

Амплитуда колебания месячных сумм осадков в отдельные годы составляет $\pm (60-65)\%$. Например, в феврале 1902 г. вы-

Таблица 57

Повторяемость (%) отклонений сумм осадков от средних величин
в различных пределах

Откло- нение, мм	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XI-III	IV-X	Год
0—10	37	50	41	45	26	26	30	25	30	33	28	35	38	31	34
11—20	35	39	38	31	35	17	17	24	28	28	35	39	37	26	30
21—30	21	5	16	16	21	24	13	13	18	15	21	21	17	17	17
>30	7	6	5	8	18	33	40	38	24	24	16	5	8	26	19

пало 86 мм, а в 1951 г. — только 5 мм, в марте 1906 г. выпало 84 мм, а в 1904 г. — только 1 мм. Большая изменчивость свойственна любому месяцу, но экстремальные величины бывают всего один-два раза за 100 лет. Самое большое месячное количество осадков отмечено в июле 1968 г. За месяц выпало 244 мм осадков, а за 14 ч 21 июля суточный максимум осадков составил 160 мм, или более двух месячных норм. Такие величины за все годы наблюдений отмечались впервые.

В отдельные месяцы осадков практически может не наблюдаться (март 1904 г., апрель 1896 г.). Максимальная годовая сумма осадков (766 мм) была в 1913 г., а самая наименьшая (390 мм) в 1891 г. (табл. 58).

Таблица 58

Наибольшее ($x_{\text{макс}}$) и наименьшее ($x_{\text{мин}}$) месячное и годовое количество осадков (мм) различной обеспеченности (%)

Месяц	$X_{\text{макс}}$			Наблюденный максимум		$X_{\text{мин}}$			Наблюденный минимум	
	обеспеченность, %					обеспеченность, %				
	10	5	2	мм	год	10	5	2	мм	год
I	60	67	75	77	1918	11	7	6	6	1891
II	46	58	73	86	1902	9	8	6	5	1951
III	50	57	72	84	1906	5	3	2	1	1904
IV	55	62	70	77	1970	8	4	1	1	1896
V	76	93	120	157	1900	14	9	7	7	1919
VI	98	118	138	154	1922	26	19	11	7	1921
VII	123	149	192	244	1968	24	14	8	5	1941
VIII	119	138	157	172	1914	28	22	14	7	1972
IX	94	106	122	124	1894	29	24	19	15	1944
X	91	105	116	119	1905	24	15	10	7	1917
XI	72	81	94	116	1971	13	10	7	8	1943
XII	63	69	78	86	1913	14	11	8	6	1944
Год	696	720	760	766	1913	430	415	400	390	1891

В табл. 59 приведены декадные суммы осадков. Обычно их мало выпадает с первой декады февраля по вторую декаду апреля включительно (9—11 мм) и много (по 24 мм) в двух последних декадах июля и первой — августа.

Таблица 59

Среднее и наибольшее декадное количество осадков x (мм)

Месяц	Декада	$\bar{x}$	$x_{\text{макс}}$	Месяц	Декада	$\bar{x}$	$x_{\text{макс}}$	Месяц	Декада	$\bar{x}$	$x_{\text{макс}}$
I	1	12	41	V	1	15	65	IX	1	21	70
	2	12	37		2	16	108		2	20	58
	3	12	29		3	18	56		3	21	59
II	1	9	35	VI	1	19	62	X	1	21	72
	2	9	54		2	20	67		2	20	72
	3	9	24		3	22	88		3	18	83
III	1	9	34	VII	1	23	120	XI	1	16	66
	2	9	30		2	24	95		2	14	97
	3	9	38		3	24	217		3	13	71
IV	1	10	32	VIII	1	24	97	XII	1	12	42
	2	11	41		2	23	89		2	11	43
	3	13	36		3	23	116		3	12	58

В связи с преобладанием циклонической деятельности осадки в Кировской области выпадают часто, примерно каждый второй день, при этом преобладают дни с небольшими осадками (5—10 мм). За год обычно бывает только 33 дня с осадками не менее 5 мм и 11 дней с осадками не менее 10 мм (табл. 60).

Таблица 60

Среднее число дней с осадками различной величины

Месяц	Осадки, мм						
	$>0,1$	$>0,5$	$>1,0$	$>5,0$	$>10,0$	$>20,0$	$>30,0$
I	21,4	14,7	10,6	1,0	0,1	0	0
II	17,9	12,1	8,7	1,1	0,1	0	0
III	15,0	10,0	8,0	1,5	0,2	0	0
IV	11,5	8,8	7,4	1,5	0,3	0	0
V	13,1	10,7	8,9	2,9	1,0	0	0
VI	13,5	11,1	9,2	3,8	1,8	0,4	0
VII	13,5	11,1	9,0	4,1	2,0	0,6	0,2
VIII	13,8	11,6	9,5	4,2	1,9	0,6	0,2
IX	16,7	13,3	11,1	3,9	1,4	0,2	0
X	18,9	14,3	11,9	3,4	1,0	0,1	0
XI	20,5	14,4	11,5	3,0	0,5	0	0
XII	23,5	16,6	13,0	2,5	0,4	0	0
Год	199,3	148,7	118,8	32,9	10,7	1,9	0,4

Суточный максимум осадков в холодный период в среднем равен 6—9 мм (достигая в отдельные годы 15—19 мм), летом — 18—25 мм. В отдельные дни (вероятность один-два раза за 100 лет) за сутки может выпасть около 100 мм. Например,

21 июля 1968 г. с 16 ч 40 мин начался очень сильный ливневый дождь, который длился до 11 ч следующего дня. За 18,5 ч выпало 169,2 мм, а за метеорологические сутки (с 19 ч 21 июля до 19 ч 22 июля) выпало 137 мм (табл. 61).

Таблица 61

Суточный максимум осадков различной обеспеченности по месяцам и за год

Месяц	Средний суточный максимум, мм	Обеспеченность, %						Наблюдаемый максимум, мм		
		63	20	10	5	2	1	мм	число	год
I	6	5	9	11	12	14	15	15	14	1955
II	6	4	9	12	14	16	18	18	13	1902
III	6	4	9	12	14	16	17	18	25	1913
IV	9	6	13	16	18	23	28	30	15	1970
V	13	11	18	20	26	31	33	34	20	1974
VI	18	14	24	31	36	44	51	53	25	1974
VII	24	16	31	49	61	93	128	137	22	1968
VIII	20	14	28	36	39	43	48	49	6	1969
IX	15	12	19	23	27	28	29	29	7	1953
X	13	9	18	21	26	41	48	50	26	1923
XI	9	7	12	15	23	26	27	27	22	1971
XII	7	5	10	12	14	18	19	19	8	1906
Год	34	26	41	50	60	96	120	137	22 VII	1968

В годовом ходе чаще всего выпадают обложные осадки (в 74—81% случаев). Они более вероятны ночью, ливни же преобладают днем (табл. 62).

Таблица 62

Повторяемость (%) осадков по их видам

Обложные		Ливневые		Обложные и ливневые	
ночь	день	ночь	день	ночь	день
81	74	15	20	4	6

В холодное время выпадает в основном снег. Поскольку Кировская область подвержена оттепелям, то даже в самые холодные месяцы могут выпадать дожди и смешанные осадки, в среднем равные 7—8 мм. Самые сильные снегопады прошли в январе 1970 г. (77,8 мм). Обычно за зимний месяц снег идет на протяжении 15—19 дней, жидкие и смешанные осадки — 1—3 дня. В отдельные же годы только 3—4 дня в месяце бывают без снега, а в январе и декабре во время продолжительных оттепелей на протяжении 12—16 дней могут выпадать жидкие и смешанные осадки (табл. 63 и 64).

Таблица 63

Количество осадков (мм), выпадающих в виде снега

Количество	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
Среднее	25,9	20,4	18,7	9,3	1,5	1,8	13,7	21,8	26,6
Наибольшее	77,8	42,0	63,2	36,6	13,5	25,1	50,7	65,5	67,4
Год	1970	1966	1962	1970	1939	1970	1973	1956	1973

Таблица 64

Повторяемость жидких осадков при отрицательных температурах

Характеристика	I	II	III	IV	X	XI	XII	Сумма
----------------	---	----	-----	----	---	----	-----	-------

Число дней с осадками при отрицательных температурах

Число случаев	85	44	35	15	48	111	102	308
Среднее	2,3	1,2	0,9	0,4	1,3	3,0	2,8	11,9
Повторяемость, %	89,5	80,0	39,8	4,1	8,6	39,8	72,3	19,5

Число дней с жидкими осадками

Общее число случаев	93	55	88	369	555	279	141	1580
Среднее число случаев	2,5	1,5	2,4	10,0	15,0	7,5	3,9	42,8

Самыми дождливыми оказались 1975 и 1978 гг., в которые отмечалось по 154 и 142 дня с осадками. Самые частые снегопады (133 дня) наблюдались в 1925 г. Снегопады длятся обычно гораздо дольше, чем дожди. Их продолжительность составляет от 190 ч в ноябре до 270 ч в январе, а дожди, не считая зимних месяцев, длятся 45—95 ч (табл. 30 приложения). Один-два раза за 100 лет снегопады могут продолжаться более 400 ч, а дожди более 140 ч. Например, в январе 1975 г. снегопады наблюдались в течение 402 ч, а дожди в июле 1968 г. — 155 ч.

Продолжительные осадки обычно дают и большее количество осадков, но за короткие промежутки времени (при сильных ливнях) также может быть много осадков (табл. 30 приложения).

Анализ материалов за 1892—1975 гг. показал, что повторяемость бездождных периодов различной продолжительности за теплый период следующая:

Продолжительность, дни	10—20	21—30	31—40
Повторяемость, %	87	11	2

Средняя продолжительность бездождного периода за теплое время года составила 15 дней. Наиболее долго (36 дней) не было дождя с 1 апреля по 6 мая 1896 г. В последние годы

очень засушливым было лето 1972 г., когда в июле и особенно в августе дожди выпадали редко.

Значительные осадки — это дожди, которые за 12 ч дают 15—49 мм и более осадков, и снегопады — 7—19 мм и более. Большую опасность представляют дожди и снегопады, дающие соответственно 21 мм и более и 11 мм и более за 12 ч. Из них обложные отмечаются в 40% случаев, а ливневые — в 60%. Значительные обложные дожди длятся дольше полутора суток 12 раз за 100 лет, ливневые же лишь в 4% случаев (табл. 33—34 приложения). Обложные дожди бывают значительными ночью, а ливневые — днем (табл. 65).

Таблица 65

Повторяемость (%) значительных осадков по их видам

Обложные		Ливневые		Обложные с ливневыми	
ночь	день	ночь	день	ночь	день
54	41	35	53	11	6

По фазовому состоянию часто (в 63—78% случаев) выпадают жидкие осадки (табл. 35 приложения). В 95% случаев всех значительных осадков преобладают осадки, количество которых составляет 31 мм за 12 ч; лишь один раз за 20 лет они достигают 82 мм (табл. 66).

Таблица 66

Характеристика количества x мм обильных осадков за апрель — сентябрь

$x_{\max}$	Год	$\bar{x}$	σ	Обеспеченность, %											
				5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	
137	1968	44	19,6	82	61	48	42	38	36	35	34	33	32	31	

Обычно ливневые дожди бывают в среднем 18 дней в году, или 4—5 дней в каждый летний месяц. Максимум их отмечен в 60-е годы — 7—9 за месяц (табл. 67).

Таблица 67

Повторяемость (число дней) ливневых дождей

Число дней	V	VI	VII	VIII	IX	X	Год
Среднее	2	4	5	4	3	.	18
Наибольшее	7	9	9	7	7	2	32
Год	1965	1962, 65	1969	1969	1964, 68	1963	1962

За один ливень летом выпадает в среднем 6—8 мм, в переходные сезоны меньше — 4 мм в мае и всего около 2 мм в октябре. Продолжительность их, как правило, составляет около 1—2 ч, интенсивность в 65—87% случаев меньше 0,1 мм/мин (табл. 36—37 приложения). Пятая часть всех осадков не превышала 1 мм (табл. 68), каждый девятый ливень — 15 мм и

Таблица 68

Повторяемость (%) различных сумм осадков за ливневый дождь

Сумма осадков, мм	<1	>1	>5	>10	>15	>20	>25	>30	>50
Повторяе- мость, %	19	81	40	18	11	5	3	2	1

более и только шесть ливней из ста были 25 мм и более.

Как и сильные ливни, обычные ливневые дожди лишь несколько минут могут иметь интенсивность 1—3 мм/мин. При этом за один час в половине случаев выпадает до 4 мм, четвертая часть ливней дает 4—7 мм, два ливня из 100 могут дать более 20 мм.

В отдельные очень короткие промежутки времени ливни могут быть и более интенсивными (табл. 35—38 приложения). Например, 4 июля 1960 г. на протяжении немногим более 2 мин интенсивность ливня составила 5,15 мм/мин, но вероятность ливней такой интенсивности крайне мала (менее 1%).

Средняя же интенсивность дождя бывает 0,04 мм/мин. Летом она увеличивается до 2,5—2,7 мм/ч, весной и осенью уменьшается в два раза.

5.3. Снежный покров и метели

В среднем в Кирове первый снег выпадает в конце сентября, примерно через месяц появляется снежный покров (табл. 69).

Первый снег и первый снежный покров сохраняются недолго. Перед тем как образуется устойчивый снежный покров (11 ноября), снег несколько раз выпадает и сходит. Этот промежуток времени длится в Кировской области 21—23 дня [24, 25]. В отдельные годы снег появляется очень рано. Например, в 1963 и 1965 гг. первый снег выпал 7 августа. Первый снежный покров в 1969 г. образовался 11 сентября, а 12 октября в 1976 г. установился устойчивый снежный покров. Самые поздние сроки установления снежного покрова наблюдались в 1937 г. (14 декабря). В том же году снег сошел на 20 дней раньше нормы — 28 марта (табл. 69). С момента таяния до полного схода обычно проходит несколько декад. В холодную весну 1930 г. этот процесс растянулся почти на два месяца и

Таблица 69

Даты выпадения первого и последнего снега, появления и схода
снежного покрова, образования и разрушения устойчивого
снежного покрова

Процесс	Дата		
	средняя	самая ранняя	самая поздняя
Выпадение первого снега	25 IX	7 VIII 1963, 65	24 X 1961
Появление снежного покрова	21 X	11 IX 1969	18 XI 1901
Образование устойчивого снежного покрова	11 XI	12 X 1976	14 XII 1937
Разрушение устойчивого снежного покрова	18 IV	28 III 1937	7 V 1923
Сход снежного покрова	23 IV	28 III 1937	3 VI 1930
Выпадение последнего снега	11 V	2 IV 1973	15 VI 1962

снег полностью сошел лишь 3 июня. Это был единственный случай за последние 100 лет. Устойчивый снежный покров образуется во второй декаде ноября и сходит во второй декаде апреля с вероятностью в 90% (табл. 70).

Таблица 70

Даты образования и разрушения устойчивого снежного покрова
различной обеспеченности (%)

Средняя дата	Обеспеченность в указанные и более поздние даты							Самая ранняя или поздняя дата
	95	90	75	50	25	10	5	

Образование устойчивого снежного покрова

11 XI | 30 XI | 24 XI | 17 XI | 11 XI | 3 XI | 26 X | 18 X | 12 X

Разрушение устойчивого снежного покрова

18 IV | 3 IV | 6 IV | 11 IV | 18 IV | 21 IV | 26 IV | 29 IV | 7 V

Сохраняется снежный покров в среднем 158 дней (табл. 71), что на 4 дня дольше, чем в целом по Верхней Волге [23].

Таблица 71

Число дней со снежным покровом

Число дней	Снежный покров	Устойчивый снежный покров
Среднее	168	158
Наибольшее	203	191
Год	1926	1947
Наименьшее	144	104
Год	1967	1937

Отклонение от средних в ту или иную сторону составляет 30—35 дней: в продолжительную зиму 1947 г. снег сохранялся в течение 191 дня, а в 1937 г. — почти на три месяца меньше. Из последних теплых зим малоснежной была зима 1974-75 г., когда снег надежно укрыл поля в окрестностях города только в конце ноября и сохранялся до конца необычно теплого марта, поэтому и максимальная высота снежного покрова (43 см) наблюдалась уже в конце февраля. Обычно наибольшие значе-

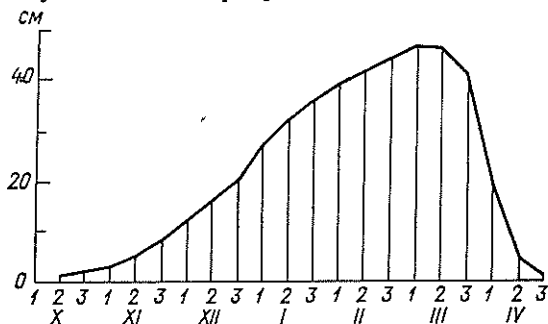


Рис. 20. Высота снежного покрова на постоянном участке.

ния высоты снежного покрова (около полуметра) наблюдаются в конце первой — начале второй декады марта (табл. 72, 39 приложения, рис. 20). Повторяемость различных высот по декадам приведена в табл. 40 приложения.

Таблица 72

Наибольшая высота (см) снежного покрова различной обеспеченности (открытый участок)

Средняя из наибольших высот	Обеспеченность указанных и больших высот, %						
	95	90	75	50	25	10	5
51	22	29	40	51	61	72	80

Один раз в 20 лет высота снежного покрова может составлять 80 см, а в три зимы из ста — 81—90 см. Например, в марте 1958 г. она была 90 см. В то же время в шести случаях из ста высота снега не превышала 20 см (например, в малоснежную зиму 1950-51 г.). Повторяемость зим с наибольшей высотой снежного покрова следующая:

Высота, см	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	81—90
Повторяемость, %	6	6	12	28	24	12	9	3

Плотность снега в течение зимы увеличивается с 0,19 г/см³ в ноябре до 0,31 г/см³ в марте, когда вследствие оттепелей снег уплотняется (табл. 39 приложения). В этот же период снег насыщается водой и запасы воды в снеге увеличиваются с 17 мм (конец ноября) до 135 мм (вторая декада марта). В отдельные годы, например в 1958 г., они достигли 215 мм. Запасы воды в снеге характеризуют также снеговые нагрузки на горизонтальную поверхность (1 мм дает нагрузку в 1 кг/м²), снеговые нагрузки в Кирове за последние 20 лет были от 90 до 214 кг/м².

Метель — это перенос снега над поверхностью земли ветром достаточной силы (скорость 6 м/с и выше). Различают: поземок, низовую метель и общую метель. При низовой метели снег поднимается над землей выше уровня глаз человека и иногда во время такой метели можно видеть небо. При поземке происходит перенос снега ветром только у поверхности земли. Общая метель — это перенос снега вдоль земной поверхности достаточно сильным ветром при выпадении снега из облаков. Для анализа метелей использовался период с 1936 по 1975 г.

Разделение метелей на виды не всегда было достаточно четким, поэтому в обработку включены метели всех видов, кроме поземков, которые выделены в отдельную группу.

Все характеристики метелей (среднее и наибольшее число дней с метелью и поземком, продолжительность метелей, повторяемость различных направлений и скоростей ветра, а также температуры воздуха при метелях, сведения об особо опасных метелях) имеют большое практическое значение. Их необходимо учитывать при планировании мероприятий по борьбе со снежными заносами, при установлении ветрозащитных заграждений на железных дорогах, насаждении лесных полос, снегозадержании, при организации очистительных работ и других мероприятий.

Ежегодно метели в г. Кирове наблюдаются в основном с ноября по март. Их бывает в среднем по 5—10 дней в месяц (табл. 73). В годовом ходе наибольшее число дней с метелью

Таблица 73

Число дней с метелью

Число дней	X	XI	XII	I	II	III	IV	Год
Среднее	1,2	5,0	8,2	10,2	9,6	8,6	1,6	44,4
±σ	1,73	3,94	5,16	5,38	4,31	4,88	2,02	10,95
Наибольшее	5	15	18	24	19	18	8	68
Год	1959, 71	1955	1957	1952	1964	1953	1968	1955—56

отмечено в январе и феврале (около десяти дней) и на один-два меньше в декабре и марте.

В октябре и апреле метели отмечаются не ежегодно, но в отдельные годы число дней с ними может быть от одного до шести в месяц.

За последние 40 лет метель наблюдалась 18 раз в октябре и 22 раза в апреле. В сентябре и мае отмечены лишь единичные случаи метелей. В отдельные годы число дней с метелью может сильно отличаться от средних значений. Например, в январе 1952 г. лишь одна неделя была без метелей.

Поземки в Кирове наблюдаются в полтора раза реже, чем метели, в среднем 25 дней за год (табл. 74).

Таблица 74
Число дней с поземком

Число дней	X	XI	XII	I	II	III	IV	Год
Среднее	0,3	2,6	4,6	6,3	6,1	5,0	0,5	25,4
$\pm\sigma$	0,64	2,73	3,20	4,20	3,31	3,64	0,89	10,79
Наибольшее	3	13	11	15	16	12	3	50
Год	1949	1947	1946, 54, 65	1966	1966	1947	1939, 57, 70	1955—66

В январе метели не только наиболее часты, но и более продолжительны, средняя продолжительность составляет 103 ч (табл. 75). Одна метель в среднем продолжается от 6 до 11 ч,

Таблица 75
Продолжительность τ (ч) метели

Месяц	$\bar{\tau}$	$\tau_{\max}$	Год	$\bar{\tau}$ непрерыв- ная	$\tau_{\max}$ непрерыв- ная	Дата
X	8,8	47,9	1971	5,9	24,0	20—21 X 1973
XI	48,6	183,5	1955	9,1	56,8	28—30 XI 1952
XII	78,9	162,0	1963	9,0	49,4	10—12 XII 1961
I	103,4	248,2	1956	10,2	61,5	15—18 I 1956
II	86,6	204,5	1964	10,8	46,0	9—11 II 1956
III	68,5	151,5	1952	9,7	93,2	1—5 III 1956
IV	12,2	77,2	1965	6,1	45,6	9—10 IV 1965
V	0,2	6,2	1953	.	6,2	2 V 1953
Год	407,2	819,5	1955-56	9,6	93,2	1—5 III 1956

однако в марте 1956 г. метель продолжалась 93 ч (с 1 по 5 марта). Метели возможны при любых направлениях ветра (табл. 76), но наиболее часто они бывают при юго-западном, южном и юго-восточном ветрах. Их средние скорости состав-

Таблица 76

Повторяемость (%) различных направлений ветра при метелях

Направление	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Повторяемость, %	4	6	8	18	22	19	17	6

ляют 6—9 м/с (повторяемость 62%), но нередко они могут быть значительно больше (табл. 77).

Таблица 77

Повторяемость (%) различных скоростей ветра при метелях

Скорость, м/с	<6	6—9	10—13	14—17	18—20
Повторяемость, %	8	62	22	7	1

Температура воздуха во время метелей в 81—99% случаев изменяется в пределах 0—15°С (табл. 78).

Таблица 78

Повторяемость (%) температуры воздуха в различных пределах при метелях

Температура, °С		X	XI	XII	I	II	III	IV
от	до							
—29,9	—25,0			2	1	1		
—24,9	—20,0	2	3	6	5	3	1	
—19,9	—15,0	3	4	11	12	12	5	1
—14,9	—10,0	7	15	20	29	26	16	5
—9,9	—5,0	34	44	29	33	38	38	37
—1,9	—0,0	45	29	30	19	19	36	53
>0,0		9	5	2	1	1	4	4

Очень большой интерес представляют особо опасные метели (при скорости ветра 15 м/с и более, продолжительностью 12 ч и более, а также метели, ухудшающие видимость до 50 м и менее на протяжении трех часов и более).

Такие метели в Кирове в любой зимний месяц, кроме января, бывают один раз в сорок лет. В январе они в пять раз чаще, а в отдельные годы (1958 г.) отмечено и по два случая особо опасных метелей за месяц (табл. 79).

В качестве примера особо опасной метели можно привести метель 19—20 октября 1973 г., когда был зарегистрирован ветер скоростью 20—25 м/с, причем видимость ухудшалась до 50 м и менее. Наибольшая непрерывная продолжительность особо опасных метелей меньше, чем общих метелей (табл. 80), она составила 13,1 ч (февраль 1945 г.), 28,5 ч (январь 1955 г.).

Все особо опасные метели отмечены в зоне фронтальных разделов и чаще всего в зоне теплых фронтов. В 53% случаев

Таблица 79

Число случаев с особо опасными метелями

Число случаев	X	XI	XII	I	II	III	Год
Среднее	0,03	0,03	0,03	0,16	0,03	0,03	0,31
Наибольшее	1	1	1	2	1	1	2
Год	1973	1945	1951	1958	1945	1956	1945, 51, 56, 58

Таблица 80

Непрерывная продолжительность τ (ч) особо опасных метелей

Продолжительность	XI	XII	I	II	III
Непрерывная	23,5	16,0	21,8	13,1	14,0
Максимальная непрерывная	23,5	16,0	28,5	13,1	14,0
Год	1945	1951	1955	1945	1956

при особо опасных метелях наблюдался южный ветер. Одна шестая всех метелей обуславливалась восточными и юго-восточными ветрами; при западных и северных ветрах особо опасные метели не наблюдались (табл. 81).

Таблица 81

Повторяемость различных направлений ветра при особо опасных метелях

Направление	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Повторяемость, %		3	16	16	53	6		6

Температура воздуха в 89% случаев была от 0 до -15°C и лишь в 4% случаев понижалась до -20°C (табл. 82).

Таблица 82

Повторяемость (число случаев) температуры воздуха в различных пределах при особо опасных метелях

Температура, $^{\circ}\text{C}$		XI	XII	I	II	III
от	до					
	$>0,0$			2		
$-4,9$	$0,0$	2		5		
$-9,9$	$-5,0$	3	2	9		1
$-14,9$	$-10,0$		1	7		
$-19,9$	$-15,0$			3	1	

Таким образом, при очень низких температурах особо опасные метели в Кирове крайне редки.

6. РЕЖИМ ОБЛАЧНОСТИ И АТМОСФЕРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

6.1. Облачность

Облачность принимает активное участие в формировании погоды и климата, поскольку от нее во многом зависит радиационный, температурный режим и осадки. Покрывая небо, она уменьшает приток солнечного тепла, а в ночные часы препятствует радиационному выхолаживанию земли и прилегающего слоя воздуха. Разные виды облаков обуславливают различные осадки. Достаточно сказать, что в сильно развитом грозовом облаке имеется несколько тысяч тонн воды, в конечном итоге выпадающей на землю.

Облака, особенно низкие, существенно ограничивают полеты самолетов и вертолетов. Поэтому в метеорологической службе следят за динамикой развития облачности с земли (с помощью приборов и радиолокаторов) и из космоса — с помощью искусственных спутников Земли.

При этом выделяются 10 основных форм, которые по высоте их расположения отнесены к разным ярусам. Так, выше 6 км встречаются облака верхнего яруса (перистые, перисто-слоистые, перисто-кучевые). Состоят они из кристалликов льда, сквозь которые просвечивают солнце и луна. Световые лучи, проходя через эти кристаллики, преломляются и отражаются, иногда обуславливая образование цветных или белых кругов вокруг солнца и луны с радиусом около 22° (гало). Зимой оно может служить приметой предстоящего ослабления морозов и наступления более ненастной погоды, так как перистые облака являются предвестниками перемещения воздушных масс и чаще бывают в зоне фронтов, разделяющих холодные и теплые массы.

Гало изредка бывают и других радиусов в виде горизонтальных кругов, касательных дуг, ложных солнц и лун, световых столбов и крестов и других оптических явлений.

Облака на высоте от 2 до 6 км относятся к среднему ярусу: высоко-слоистые и высоко-кучевые. Они более плотные, белые или светло-серые, состоят из кристалликов льда или переохлажденных капелек воды. Солнце через них не просвечивает или чуть пробивается.

Вокруг луны при наличии этих облаков иногда образуются слегка окрашенные небольшие кольца-венцы. Обычно такие облака больших осадков не дают, если не встречаются в сочетании с другими формами (высоко-кучевые с кучево-дождевыми или высоко-слоистые со слоисто-дождевыми). И, наконец, облака нижнего яруса: слоисто-дождевые, слоистые, слоисто-кучевые — высота нижней границы которых ниже 2 км.

К нижнему ярусу примыкают и облака вертикального развития: кучевые и кучево-дождевые. Все ливневые осадки идут, как правило, из кучево-дождевых облаков и грозы связаны только с ними, поэтому эти облака иногда еще называют грозовыми. Наиболее сильно развитые кучево-дождевые облака могут начинаться в нижнем ярусе и достигать 10—12 км, а в отдельных случаях на несколько километров выше. Облака всех трех ярусов могут наблюдаться одновременно. Поэтому в метеорологии указывают общее количество облаков и сколько из них облаков нижнего яруса.

В зависимости от степени покрытости небосвода облаками, их количество определяется по десятибалльной шкале. Выделяют ясное небо (0—2 балла), полuyасное (3—7 баллов), пасмурное (8—10 баллов). Поскольку в Кирове в годовом ходе преобладает циклоническая циркуляция, то во все месяцы очень часто (зимой в 73%, летом в 48% случаев) бывает пасмурная погода (табл. 83).

Таблица 83

Повторяемость (%) ясного, полuyасного и пасмурного состояния неба

Сезон	Общая облачность			Нижняя облачность		
	ясно	полuyасно	пасмурно	ясно	полuyасно	пасмурно
Зима	20	7	73	45	3	52
Весна	27	16	57	53	11	36
Лето	27	25	48	48	22	30
Осень	14	10	76	29	9	62
Год	22	15	63	44	12	44

Нижняя облачность (8—10 баллов) летом составляет треть дней, зимой 40—70%. Ясная погода в 25—30% случаев бывает с февраля по август включительно, причем проясняет чаще всего (в 60—80% случаев) ночью. Нижняя облачность более вероятна в зимнее время и преобладает тоже в ночные и утренние часы. Днем, особенно летом, облака приподнимаются и иногда рассеиваются. Осенью же (в октябре, ноябре) плотные низкие облака бывают почти каждый день, среднее количество облаков (свыше 7 баллов) в эти месяцы наибольшее (табл. 83).

В среднем в холодное полугодие облачность в течение суток меняется мало, а в теплое более сильно: от ясной утром до пасмурной погоды с грозами днем. Средняя суточная ее амплитуда в июле—августе равна 2—2,6 балла, или в течение суток она меняется на 30—37% (табл. 41 и 42 приложения).

В среднем за год по общей облачности лишь 29 ясных дней в Кирове (максимум в апреле и августе—3,6 дня), по нижней—таких дней в три раза больше (в апреле до 10). С октября по декабрь в каждые два дня из трех солнца совсем не бывает. За год наблюдается 167 пасмурных дней, а в остальные дни преобладает переменная облачность (3—7 баллов). Очень ненастным годом был 1939 и вегетационный период 1978 г., когда каждые два дня из трех были пасмурными. Самая солнечная погода отмечена в 1963 г.: 53 ясных дня по общей облачности и 117 по нижней (табл. 43 приложения).

В годовом ходе облака нижнего яруса встречаются чаще (табл. 84). При этом заметно (в полтора-два раза) преобладание слоисто-кучевых облаков (особенно в августе—октябре). Высота их нижней границы зимой и осенью в среднем составляет 840—870 м, летом и весной на 100—150 м выше. Ниже 300 м обычно бывают облака слоистые (чаще они появляются в ноябре). Слоисто-дождевые, вызывающие перемену погоды (фронтальные облака), летом возникают в 5—6 раз реже, чем осенью и в 3—4 раза реже, чем зимой. Средняя высота их нижней границы 300—400 м (табл. 44, 45 приложения).

Наибольший интерес представляют облака (особенно опасные для авиации) с высотой нижней границы ниже 200 м. Это слоистые, разорванно-слоистые, слоисто-дождевые и разорван-

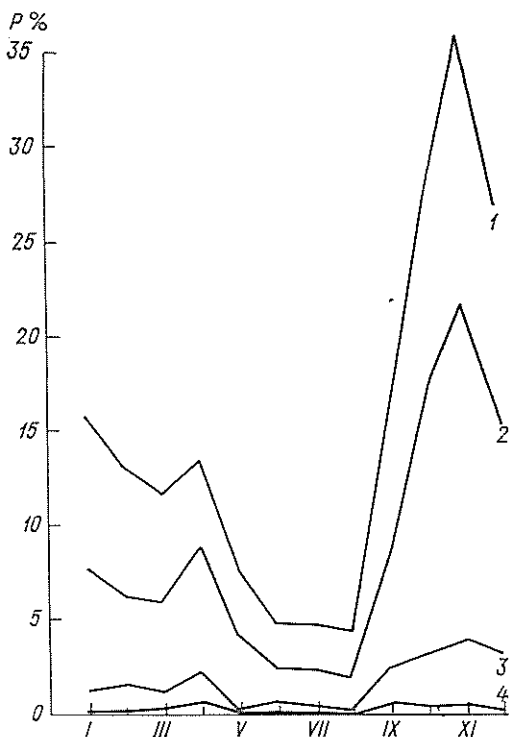


Рис. 21. Годовой ход повторяемости высоты нижней границы облаков ниже 300 м.
1) <300 м, 2) <200 м, 3) <100 м, 4) <50 м.

Таблица 84
Средняя месячная и годовая общая и нижняя облачность (баллы)

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Общая облачность													
Средняя	7,8	6,9	6,9	6,2	6,3	6,0	6,0	5,9	7,3	8,4	8,4	8,2	7,0
$\pm \sigma$	1,1	1,1	1,1	0,9	1,0	0,8	1,0	1,1	0,9	0,7	0,8	1,2	0,3
Нижняя облачность													
Средняя	5,8	4,6	4,3	4,0	4,2	3,9	4,3	4,1	5,7	7,2	7,1	6,4	5,1
$\pm \sigma$	1,8	1,6	1,3	1,0	1,1	0,8	1,1	1,0	1,1	0,9	0,9	1,7	0,4

Таблица 85
Число дней с туманом

Число дней	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Среднее	4,8	3,0	2,2	3,4	0,9	0,9	1,2	2,2	3,9	4,8	5,3	4,7	37,3
$\pm \sigma$	3,05	2,18	1,81	2,32	1,04	1,24	1,71	1,72	2,04	2,34	2,74	3,49	9,91
Наибольшее	12	6	5	6	4	5	4	5	6	11	11	11	57
Год	1965	1965, 66	1955, 64	1956	1961	1965	1956, 69	1956	1958, 71, 72	1953	1962	1964	1965

но-дождевые облака. В январе, феврале, марте, апреле они встречаются в 12—15% случаев (рис. 21). В мае их повторяемость резко уменьшается и в летние месяцы равна 2—3%. Облака с высотой нижней границы 100 м имеют максимум осенью. Суточный ход их четко выражен, они появляются чаще во время, близкое к восходу солнца. В другие сезоны (особенно летом) они образуются редко. Встречаться они могут при ветрах любых направлений, но чаще всего при ветрах южных и западных румбов, при скорости обычно 3—5 м/с. Лишь осенью, когда низкая облачность наблюдается часто в зоне фронтов, она формируется и при ветрах от 8 до 15 м/с. По продолжительности облачность высотой около 200 м в два-три раза превышает более низкие облака и в среднем непрерывно длится от 5 до 11 ч. В теплое полугодие она сохраняется всего 1—5 ч (табл. 46—48 приложения).

6.2. Атмосферные явления

Туманы — явление довольно частое. Туманом называют скопление в приземном слое воздуха продуктов конденсации (капель или кристаллов, или тех и других вместе), при котором горизонтальная видимость становится менее 1 км.

В основном туманы бывают трех типов: радиационные туманы, возникающие вследствие местного выхолаживания воздуха, адвективные, возникающие в результате переноса воздуха из одних районов в другие, и смешанные, или адвективно-радиационные.

За год в Кирове наблюдается в среднем 37 дней с туманом. В отдельные годы их может быть как больше, так и меньше. В 1965 г. было отмечено 57 туманов. Преобладающими являются туманы холодного периода (в среднем 5 дней в месяц). Минимальное число туманов (1—2 за месяц) наблюдается летом, а в отдельные месяцы оно может увеличиваться до 4—6 в теплый период и до 10—11 — в холодный (табл. 85).

Вероятность различного числа дней с туманами за год представлена в табл. 86 и табл. 49 приложения.

Таблица 86

Повторяемость (%) различного числа дней с туманом за год

Число дней . . .	21—25	26—30	31—35	36—40	41—45	46—50	51—55	56—60
Повторяемость, %	16	12	16	32	8	8	4	4

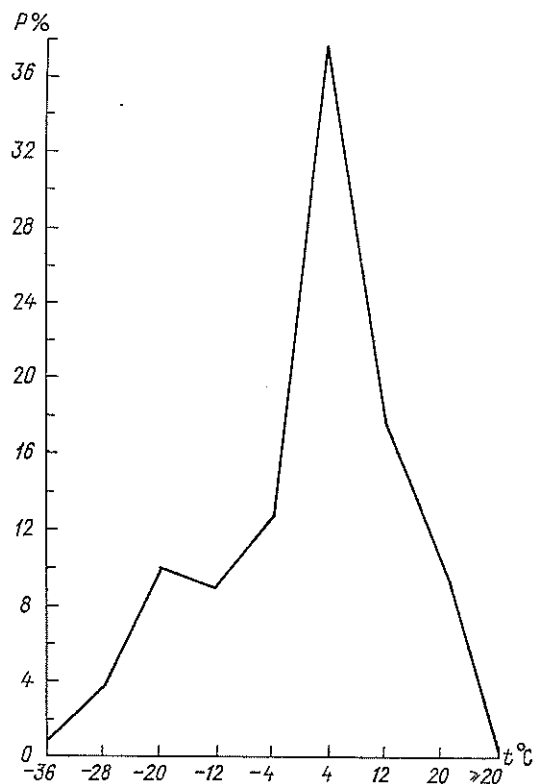
В теплое полугодие чаще всего туманы возникают ночью и ранним утром, в холодное время они наблюдаются в любое время суток, нередко днем.

Более продолжительны туманы, как правило, в холодный период (табл. 87). В ноябре отмечено наибольшее число часов с туманом (в среднем 36 ч), а в июне — наименьшее (всего

Таблица 87

Продолжительность (ч) туманов

Продолжи- тельность	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя	28	14	11	19	4	3	5	7	16	31	36	30	204
Наибольшая	122	51	65	79	20	23	39	22	53	199	115	135	501
Год	1942	1942	1988	1939	1938	1965	1950	1950	1939	1938	1939	1939	1938

Рис. 22. Повторяемость P (%) различной температуры воздуха при тумане.

3 ч). За год в среднем наблюдается 204 ч с туманом, но в отдельные годы продолжительность их может значительно отличаться от средней, например, в 1938 г. наблюдался 501 ч с туманом.

Наибольшую повторяемость (30—50% случаев) имеют туманы продолжительностью менее 6 ч (табл. 50 приложения). Повторяемость туманов продолжительностью от 6 до 12 ч летом составляет всего 10—15%, в холодный период увеличиваясь до 20—50%. Повторяемость туманов продолжительностью более 12 ч составляет менее 10%, а летом такие туманы вообще отсутствуют. Средняя продолжительность

одного тумана в годовом ходе меняется мало (табл. 51 приложения): от 3 ч летом до 6 ч зимой. В отдельных случаях, особенно в холодный период, продолжительность одного тумана может сильно увеличиваться. Так, в январе 1950 г. туман продолжался 58 ч подряд, а в ноябре 1944 г. — 62 ч. Летом наиболее длительный туман отмечен в июле 1940 г. (11 ч).

Туманы наблюдаются практически при любых температурах (рис. 22), однако повторяемость их не одинакова. При темпе-

ратурах около 0°C (от 4 до -4°C) она наибольшая и составляет около 38%. При повышении и понижении температуры повторяемость резко падает. Так, при температурах ниже -20°C она составляет 10%, а при температурах выше 12°C — 8%. При температурах выше 20°C и ниже -35°C отмечаются лишь единичные случаи туманов.

В холодный период при туманах чаще всего наблюдаются юго-западные, южные и юго-восточные ветры, в теплый — западные и северо-западные (рис. 23).

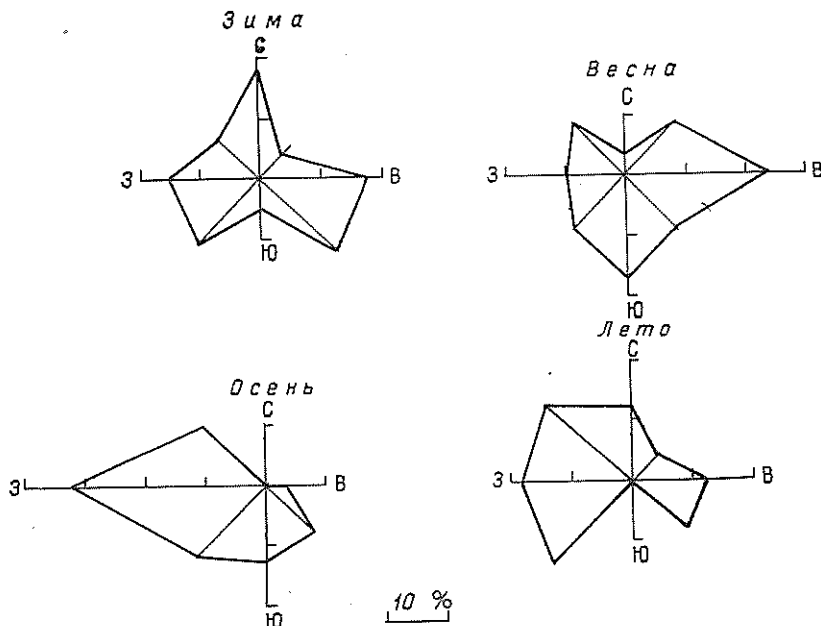


Рис. 23. Повторяемость (%) туманов при ветрах различных направлений. Киров, ГМО.

Во время туманов в 80% случаев преобладает ветер от 1 до 5 м/с. Штиль бывает в 15% всех случаев и скорость ветра от 6 до 11 м/с только в 5% случаев. Ветер более 12 м/с при туманах отмечен в единичных случаях (табл. 52 приложения).

Наибольший интерес представляют туманы, ухудшающие видимость до 500 м и менее. В среднем за год в городе 17 дней с таким туманом, что составляет примерно половину всех дней (табл. 88). В холодный период таких дней отмечено от одного до трех в месяц, в мае — июне (летом) — один раз в два-три года.

В отдельные годы число дней с туманом, ухудшающим видимость до 500 м и менее, может увеличиваться до 1—2 дней летом и до 5—6 дней зимой; наиболее часто они образуются

Таблица 88

Число дней с туманами, ухудшающими видимость до 500 м и менее

Число дней	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Среднее	1,2	1,5	1,2	2,2	0,2	0,5	0,8	0,8	2,2	2,2	2,9	1,2	16,9
Наибольшее	5	3	3	4	1	2	2	2	5	5	6	6	26
Год	1975	1966, 73	1974, 75	1969	1967, 74	1970, 73	1967, 75	1975	1974	1974	1975	1972	1975

в утренние и ночные часы в период с 3 до 9 ч (табл. 89). В годовом ходе на утренние туманы приходится максимальная повторяемость (40%).

Таблица 89

Повторяемость (%) туманов, ухудшающих видимость до 500 м и менее, в различные часы суток

Время, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
21—3	15	22	20	20	19	44	24	20	21	22	19	19	20
3—9	34	43	46	39	70	53	68	68	56	36	32	29	41
9—15	32	25	26	26	11	3	6	11	16	26	27	29	24
15—21	19	10	8	15	0	0	2	1	7	16	22	23	15

Туманы, ухудшающие видимость до 500 м и менее (20—30%), образуются с 9 до 15 ч и с 21 до 3 ч. Вечером (15—21 ч) туманы, ухудшающие видимость до 500 м и менее, наиболее редки: с ноября по январь их наибольшая повторяемость в среднем достигает 20%, а в мае и июне они вообще не наблюдаются. Средняя непрерывная продолжительность туманов, ухудшающих видимость до 500 м и менее, в теплый период составляет 1—3 ч, в холодный — 3—6 ч, а в отдельных случаях продолжительность может сильно возрастать. Так, в ноябре 1971 г. туман с видимостью менее 500 м удерживался сутки (табл. 90).

Таблица 90

Непрерывная продолжительность (ч) туманов, ухудшающих видимость до 500 м и менее

Продолжительность	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Непрерывная	3,4	3,1	4,1	3,1	1,6	1,8	4,2	2,2	2,9	4,8	4,9	6,4
Максимальная непрерывная	9,2	7,5	13,7	10,8	2,7	5,7	6,8	5,2	11,0	19,7	23,8	18,0
Год	1966	1967	1967	1970	1967	1970	1967	1967	1972	1974	1971	1972

Видимость. Под метеорологической дальностью видимости понимается то наибольшее расстояние, начиная с которого в светлое время суток становится невидимым абсолютно черный объект, проектирующийся на фоне неба вблизи горизонта и имеющий угловые размеры не меньше 20 мин (высота и ширина предмета не меньше одной пятидесятой расстояния от наблюдателя).

Видимость в атмосфере определяется множеством факторов. Наиболее существенные из них состояние атмосферы, содержание в воздухе водяного пара и пыли, дыма и других примесей.

В Кирове преобладающей является видимость более 10 км (табл. 91). Ее повторяемость составляет в среднем за год 85%,

Таблица 91

Повторяемость (%) различных градаций видимости

Сезон	Дальность видимости, км		
	0—1	1—10	10—50
Зима	4	26	70
Весна	2	9	89
Лето	1	3	96
Осень	4	14	82
Год	3	13	84

в зимний период 70%, а в летний — 96%.

В холодный период года частые осадки, туманы и дымка ухудшают дальность видимости: если летом вероятность видимости менее 10 км составляет всего 4%, то осенью она равна 18%, а зимой уже 30%.

При переходе от лета к зиме не только увеличивается число дней с плохой видимостью, но и возрастает продолжительность дымки. По данным табл. 92 летом в среднем за сезон наблю-

Таблица 92

Продолжительность (ч) дымки

Пункт наблюдений	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
Киров, Победлово	477	308	165	442	1392
Киров, ГМО	257	106	65	147	575
Разность	220	202	100	295	817

дается 65 ч с дымкой, весной и осенью в полтора-два раза (соответственно 106 и 147 ч), а зимой в четыре раза (257 ч) больше, чем летом.

Гололедно-изморозевые явления. Обледенение — это отложение льда любого вида на поверхности сооружений, ветвях деревьев, проводах, покрытиях дорог, аэродромов и на других объектах.

Различают пять видов обледенения: гололед, зернистая изморозь, кристаллическая изморозь, отложение мокрого снега и сложные отложения.

Гололед — слой плотного льда, нарастающий на поверхности земли и на предметах преимущественно с наветренной стороны от намерзания капель переохлажденного дождя или мороси.

Зернистая изморозь — снеговидный, рыхлый лед, нарастающий преимущественно в ветреную погоду.

Кристаллическая изморозь состоит из кристаллов льда, нарастающих при слабом ветре и температуре ниже -15°C .

В Кирове обледенение наблюдается ежегодно, образование его возможно с октября по апрель (табл. 93).

Таблица 93

Даты образования и разрушения гололедно-изморозевых явлений

Вид обледенения	Даты образования		Даты разрушения	
	средняя	самая ранняя	средняя	самая поздняя
Гололед	3 XI	5 X 1952	19 III	27 IV 1971
Изморозь	18 XI	1 X 1957	17 III	5 IV 1952
Сложное отложение	1 XII	2 XI 1973	25 I	27 II 1961

За год в среднем наблюдается 20 дней с гололедом, а зимой 1960-61 г. отмечено 49 таких дней (табл. 94).

Таблица 94

Число дней с различными видами гололедно-изморозевых явлений

Число дней	X	XI	XII	I	II	III	IV	За зиму
Гололед								
Среднее	1	4	7	5	2	1	.	20
$\pm\sigma$	1	3	6	5	2	1	.	12
Наибольшее	5	13	23	20	8	6	2	49
Год	1946	1966	1964	1961	1946	1944	1974	1960-61
Изморозь								
Среднее	.	5	11	13	7	3	.	39
$\pm\sigma$	.	4	5	7	4	2	.	16
Наибольшее	5	16	22	26	19	10	3	79
Год	1944	1944	1953	1953	1953	1945	1955	1944-45

Примечание. Точкой (.) обозначены единичные случаи обледенения.

Явление изморози имеет такое же распределение в годовом ходе, как и гололед.

Несколько больше изморози, чем гололеда, наблюдается в конце зимы: в феврале наибольшее число дней с гололедом 8, а с изморозью — 19. Вообще в течение зимы изморозь наблюдается чаще, чем другие виды отложений (в среднем по 7—11 дней за месяц). В отдельные же годы число дней с изморозью в месяц может увеличиваться до 19—26.

Всего за зиму в среднем насчитывается 39 таких дней с изморозью различного вида, в зиму же 1944-45 г. отмечено 79 дней.

Сложные гололедно-изморозевые явления наблюдаются не ежегодно, наиболее вероятны они в декабре — январе, в среднем по одному дню за месяц.

Диаметры отложений (табл. 95) в большинстве случаев имеют небольшие величины. В 92% случаев диаметр отложения гололеда имеет размеры менее 10 мм, при изморози в 85% случаев он не более 40 мм. Диаметры сложных отложений и мокрого снега обычно не превышают 30 мм.

В отдельные годы диаметры отложений могут значительно превышать вышеуказанные величины. Зимой 1953-54 г. (в декабре — январе) диаметр отложения изморози составил 124 мм, а диаметр сложного отложения в январе 1966 г. достигал 66 мм (табл. 96). В ноябре 1969 г. диаметр отложения гололеда составил 27 мм, толщина отложения при этом была 19 мм, а масса 248 г на метр провода. Наиболее интенсивное нарастание гололеда продолжалось 10 ч. Этот гололед вызвал провисание и обрыв проводов связи и электропередач.

Максимальная по массе величина отложения кристаллической изморози (184 г/м) наблюдалась в ноябре — декабре 1953 г. Диаметр отложения при этом достиг 124 мм, продолжительность отложения составила около 22 сут (525 ч). Максимальная масса сложного отложения отмечалась в декабре 1962 г. (104 г/м). Нарастание продолжалось 41 ч, максимальный диаметр достиг 33 мм.

Обычно дольше всего сохраняется изморозь. Средняя продолжительность сохранения изморози около 100 ч, сложного отложения примерно 80 ч, гололеда — 30 ч (табл. 97).

В 80% случаев обледенение сохраняется примерно до 70 ч (3 сут) и только в 2% случаев — более 10 сут (табл. 98).

Наиболее вероятно образование гололеда (83%) и зернистой изморози (75%) при температуре воздуха от 0 до -5°C ; при этой же температуре отложение гололеда достигает максимальных размеров. При температуре воздуха -10°C и ниже гололед отмечался в 4% случаев, а зернистая изморозь только в 2% (табл. 53 приложения).

Кристаллическая изморозь чаще всего (72%) образуется и достигает наибольших размеров при температурах от -10 до

Таблица 95

Повторяемость (%) различных размеров отложения льда за зиму на проводах

Вид отложения	Величина большого диаметра, мм													Наибольшее отложение	Дата
	1—3	4—6	7—10	11—15	16—20	21—25	26—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	>100		
Гололед	71	17	4	4		4								27	XI 1969
Изморозь	10	8	7	6	7	12	8	28	3	7		2	2	124	XII 1953, I 1954
Мокрый снег	14	14	15	57										15	IV 1970
Сложное отложение	5	28	11	17	11			22			6			66	I 1966

Таблица 96

Максимальная величина отложения льда на проводах

Дата	Вид отложения	Продолжительность, ч		Большой диаметр, мм	Малый диаметр, мм	Вес, г/м	Наибольшая скорость ветра за период, м/с	Скорость ветра при достижении максимального размера, м/с
		парастание	обледенение					
11—14 XI 1969	Гололед		17	66	27	19	248	8
1—6 I 1955	Зернистая изморозь		30	134	55	41	32	4
14 XII 1953 14 I 1954	Кристаллическая изморозь		178	525	124	67	184	3
5 XI 1962	Сложное отложение		41	104	33	18	104	5

Таблица 97

Продолжительность сохранения обледенений различного вида при максимальных размерах отложения за зиму

Вид отложения	Продолжительность, ч		Дата
	средняя	наибольшая	
Гололед	28	128	XI 1966
Изморозь зернистая	11	25	XI 1970
Изморозь кристаллическая	92	525	XII 1953, I 1954
Мокрый снег	16	38	III 1975
Сложные отложения	78	215	I 1953

Таблица 98

Повторяемость (%) различных величин продолжительности сохранения обледенений при максимальных размерах отложений за зиму

Продолжительность, ч	3—6	7—12	13—24	25—48	49—27
Повторяемость, %	10	17	25	18	12
Продолжительность, ч	73—110	111—168	169—240	> 240	
Повторяемость, %	8	4	4	2	

—20° С. Образование сложных отложений в 50% случаев происходит от —5 до —10° С, максимальных размеров сложные отложения (40% случаев) достигают при температурах от 0 до —5° С.

Образование гололедно-изморозевых явлений возможно при любом направлении ветра (рис. 24), но чаще всего эти явления наблюдаются при юго-восточном, юго-западном и северо-западном ветре. Гололед наиболее вероятен (67%) при скорости ветра 2—5 м/с. В процессе образования изморози и сложных отложений, как правило, наблюдается штиль или ветер менее 5 м/с. Повторяемость такого ветра при изморози составляет 97%, при сложном отложении — 83%.

Гроза — это комплексное атмосферное явление с многократными электрическими разрядами между облаками или между облаками и землей (молнии), сопровождающимися звуковым эффектом — громом. Грозы — опасное метеорологическое явление, так как электрические разряды часто повреждают линии связи и электропередачи. Особую опасность они представляют для авиации. Грозы чаще всего наблюдаются в теплое время года, реже весной и осенью и совсем редко зимой.

Средняя дата первой грозы в Кирове 16 мая, средняя дата последней грозы 19 августа (табл. 99).

Зимой за последние 25 лет грозы были отмечены три раза: в декабре 1964 г., январе 1965 г. и феврале 1962 г.

Таблица 99

Даты первой и последней грозы

Дата первой грозы			Дата последней грозы		
средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя
16 V	16 II	11 VII	19 VIII	15 VI	9 XII

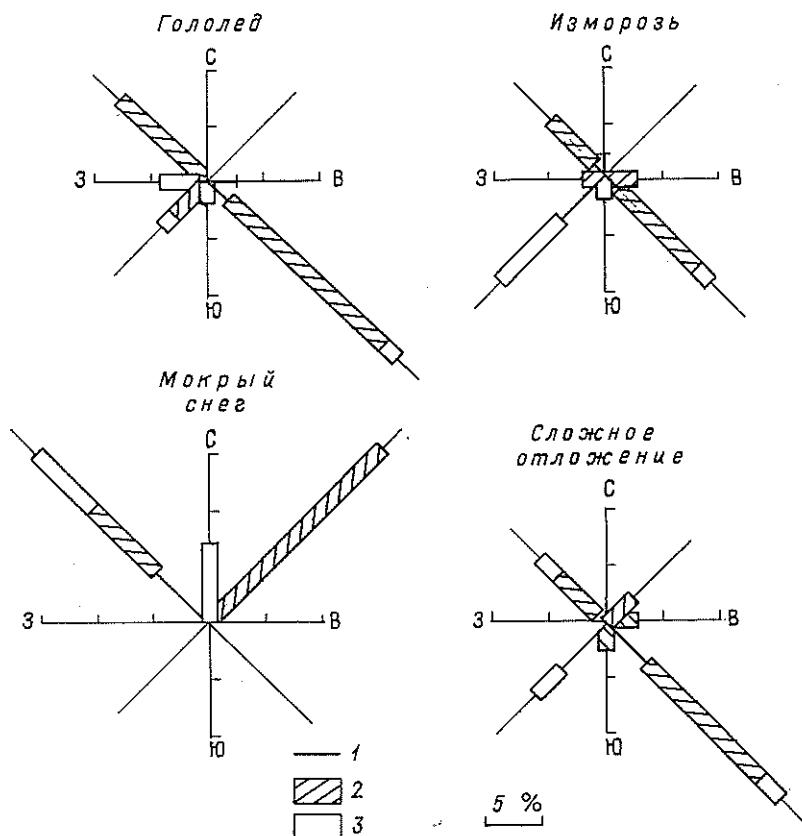


Рис. 24. Повторяемость (%) скорости ветра по направлениям при максимальных размерах гололедно-изморозевых отложений.
1) 0–1 м/с, 2) 2–5 м/с, 3) 6–9 м/с.

Наиболее вероятны грозы в июне и июле (повторяемость соответственно 25 и 34%). В отдельные месяцы число дней с грозой может значительно отличаться от среднего, в июне 1948 г. было 14 дней с грозой, а в июле 1960 г. — 15 дней (табл. 100).

Таблица 100
Число дней с грозой

Число дней	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Среднее	0,4	3,5	6,0	8,0	4,6	1,3	.
$\pm\sigma$	0,82	2,00	3,30	4,32	3,08	1,38	
Наибольшее	2	7	14	15	10	5	1
Год	1953, 54,70	1948, 53,63	1948	1950	1953	1952	1973

Примечание. Точка (.) означает, что в данном месяце бывают единичные случаи.

В суточном ходе грозы наиболее вероятны в послеполуденное время, такие грозы имеют и наибольшую продолжительность (табл. 101).

Таблица 101
Средняя продолжительность гроз в различное время суток

Время, ч	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Год
18—24		1,6	3,0	4,4	2,4	0,6	12,0
00—6	0,4	0,3	1,8	1,5	0,9	0,4	5,3
6—12		0,3	0,9	1,4	0,3	0,2	3,1
12—18	0,3	2,0	4,7	6,6	3,4	0,7	17,7

Продолжительность одной грозы в среднем равна 0,8 ч. Наибольшая непрерывная продолжительность близких гроз в июне — августе может достичь 6—7 ч.

Наибольшую повторяемость (67%) имеют грозы продолжительностью менее 1 ч (табл. 102). Маловероятны грозы продолжительностью более 5 ч (их повторяемость менее 1%).

При грозах ветер может быть любого направления, но несколько реже возникают грозы при северном и северо-восточном ветре (рис. 25). Гроза почти всегда сопровождается кратковременными усилениями ветра, которые нередко достигают

Таблица 102
Повторяемость (%) гроз различной продолжительности

Продолжительность, ч										
средняя	$\pm\sigma$	<1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	максимальная
0,8	0,33	67	24	5	2	1,4	0,4	0,2	0,03	7,3
										дата
										16/VII 1972

Таблица 103

Дата первого и последнего града и число дней с градом

Число дней	V	VI	VII	VIII	IX	X	Год	Самая ранняя дата первого града	Самая поздняя дата последнего града
Среднее	0,44	0,60	0,20	0,20	0,16	0,04	1,64	4/V	14/X
$\pm \sigma$	0,70	0,85	0,42	0,40	0,37	0,20	1,35		
Наибольшее	2	3	2	1	1	1	4		
							1965, 68		

силы шквала. Например, 20 июня 1968 г. порыв ветра при грозе достиг 40 м/с.

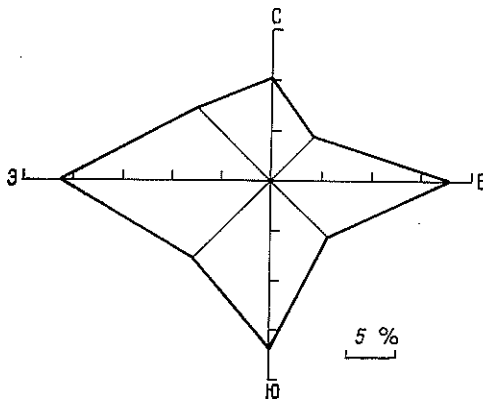


Рис. 25. Повторяемость (%) различных направлений ветра при грозах.

Град — это осадки, выпадающие в теплое время года из мощных кучево-дождевых облаков в виде частичек плотного льда различного размера, иногда очень крупного. Выпадение града часто сопровождается ливневыми осадками, грозами, шквалистыми ветрами. За год в Кирове наблюдается в среднем 1—2 дня с градом (табл. 103).

По четыре дня с градом наблюдалось только в 1965 и 1968 гг. Град

наиболее вероятен с мая по сентябрь, однако отмечались единичные выпадения его в апреле (1954 г.) и в октябре (1957 г.). Чаще всего град наблюдается в мае и июне, но даже в эти месяцы град бывает не каждый год, а один раз в два года. Наибольшее число дней с градом (3 дня) отмечено в июне 1965 г., вероятность такого явления составляет всего 4% (табл. 104).

Таблица 104

Повторяемость (%) различного числа дней с градом в отдельные месяцы

Дни	IV	V	VI	VII	VIII	IX
0	96	68	60	84	80	84
1	4	20	24	12	20	16
2		12	12	4		
3			4			

7. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЗОНОВ

По территории СССР сроки наступления климатических сезонов отличаются друг от друга. Например, март по температуре воздуха, по сходу снежного покрова на Украине весенний месяц, а в Кирове еще зимний. В Кирове в сентябре нередко наблюдаются заморозки, иногда выпадает снег с дождем, что типично для осени, а в нижнем Поволжье еще стоит летняя погода. Границы сезонов принято определять по устойчивому переходу средней суточной температуры воздуха через определенные пределы с учетом средних дат установления или схода снежного покрова, образования и разрушения ледостава на реках, появления и прекращения заморозков. Эти признаки в каждом году возникают в разные сроки.

Критерии начала сезона у многих исследователей не совпадают. Например, Н. В. Колобов [23] для Казани за начало весны принимает устойчивый переход температуры через -5°C , за начало лета — через 15°C . Для Минска критерием начала весны считается переход температуры через 0°C лета 13; по рекомендациям ГГО [35] принято считать за начало весны и осени переход температуры через 0°C , а за начало лета — период с температурой выше 10°C .

Киров — северный город. Теплое время года здесь продолжается с апреля по октябрь, а холодное — с ноября по март. Практически зима начинается в ноябре и длится до марта. В начале апреля начинается весна и длится до второй половины мая. Лето совпадает с календарными месяцами: июнь, июль, август; сентябрь, октябрь — осенние месяцы. Поэтому для Кирова вполне приемлемы критерии, рекомендованные в [35]. Тогда зима продолжается с 21 октября по 8 апреля, весна — с 8 апреля по 17 мая, лето — с 17 мая по 9 сентября и осень — с 9 сентября по 21 октября. С учетом местных особенностей в качестве дополнительного критерия включена средняя суточная температура -5°C . Выделен еще период предзимья — с 21 октября по 11 ноября (ледоход, устойчивый снежный покров) и предвесенний — с 23 марта по 8 апреля (период начала интенсивного снеготаяния).

7.1. Зима

Переход средней суточной температуры через 0°C в Кирове происходит 21 октября, через -5°C — 11 ноября.

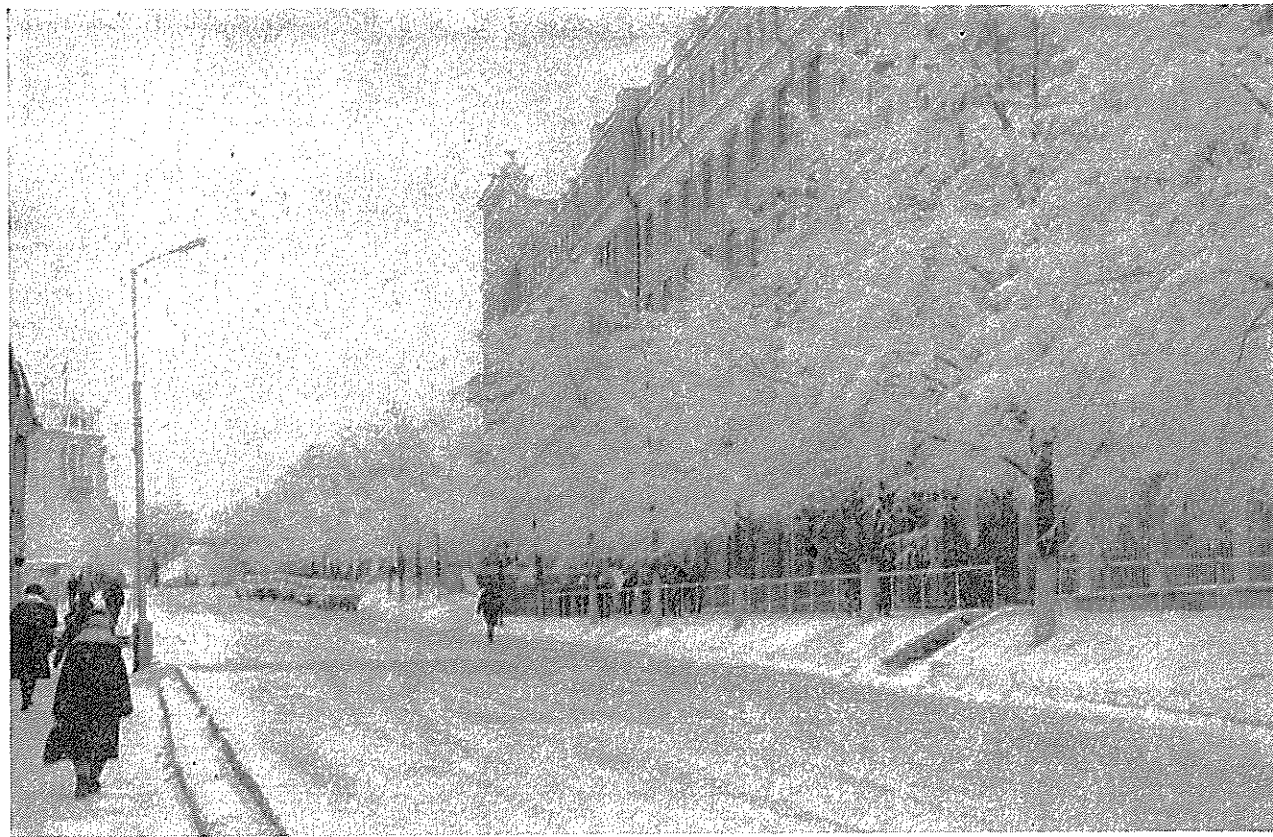
В конце октября — начале ноября снег неоднократно выпадает и сходит, на реках появляются первые ледовые явления. В это время преобладает пасмурная погода, часто выпадают осадки, значительно активизируется циклоническая деятельность. Зимой циклоны на Кировскую область выходят намного чаще (21,1%), чем в другие сезоны (табл. 105).

Таблица 105

Характер циркуляции по сезонам

Сезон	Циркуляция			
	циклоническая		антициклоническая	
	число случаев	повторяемость, %	число случаев	повторяемость, %
Весна	115	10,9	86	8,2
Лето	153	14,5	104	9,9
Осень	165	15,6	94	8,9
Зима	223	21,1	116	10,9
Всего	656	62,1	400	37,9

Уже в начале предзимья начинает увеличиваться вероятность выходов на территорию области не только западных, но и юго-западных циклонов, приносящих с собой теплый морской воздух с Атлантики. Но преобладающими являются северо-западные циклоны, засасывающие холодный воздух с Арктики. В ноябре же наряду с ними одинаково высокую повторяемость имеют юго-западные циклоны. Для предзимья характерна очень неустойчивая погода, с метелями, гололедами, туманами. Уже в ноябре бывают то сильные морозы (в тылу северо-западных циклонов), то оттепели (в теплой массе, поступающей со Средиземного моря). Например, в ноябре 1967 г. температура воздуха достигала 11°C (абсолютный максимум для этого месяца), а в 1933 г. понижалась до -34°C (абсолютный минимум), т. е. амплитуда экстремальных температур ноября равна 45°C . По средним же значениям самым холодным был ноябрь в 1890 г. (средняя температура $-13,5^{\circ}\text{C}$), а самым теплым — в 1923 г. (средняя температура $-0,3^{\circ}\text{C}$). В ноябре холодный арктический воздух приносится часто не только с северо-западными циклонами, но поступает и в тыловой части западных и юго-западных циклонов, а также приносится северными и северо-западными антициклонами. Преобладает холодная пасмурная погода, радиационный баланс становится отрицательным, и уже 3 ноября начинается ледоход, с 11 ноября устанавливается устойчивый снежный покров. Примерно в это время лед



Зима в г. Кирове. Фото В. Гурова.

сковывает Вятку и начинается настоящая северная зима с морозами, метелями и редкими оттепелями.

С декабря по февраль атмосферные процессы протекают очень активно и повторяемость циклонических и антициклонических форм циркуляции в этот период достигает своего максимума (циклонов 21%, антициклонов — 11%). При этом, как и в ноябре, доминируют западные, северо-западные и юго-западные циклоны. Кроме того, в январе и феврале южные циклоны нередко выносят со Средиземного и с Каспийского морей очень теплый воздух, вызывающий устойчивые оттепели. Особенно устойчивы они в ноябре (почти половина оттепелей длится от 3 до 10 дней) и в марте, когда трехдневные и более продолжительные оттепели составляют 43% от общего числа случаев. В декабре — феврале они обычно длятся 1—2 дня (вероятность 70—90%). В качестве примера продолжительных оттепелей (по 22 дня) можно привести март, ноябрь 1977 г. и декабрь 1960 и 1972 гг. (13 дней). Устойчивые, длительные оттепели (в декабре — феврале иногда до 4°С) обычно сопровождаются пасмурной сырой погодой, что вызывает неблагоприятные последствия — ухудшается состояние грунтовых дорог, большие перепады температур способствуют разрушению зданий и сооружений, увеличиваются простудные заболевания.

За последние 30 лет морозными были зимы 1955-56, 1968-69, 1978-79 гг. За зиму в Кирове бывает 139 дней с устойчивыми морозами (с 6 ноября и до 24 марта). В эти дни средняя суточная температура воздуха не поднимается выше 0°С. Минимальная же температура на протяжении очень длительного периода может быть очень низкой. Например, с 16 по 25 января 1942 г. непрерывно наблюдались температуры ниже —26°С, минимум доходил до —40°С, а с 7 по 14 января 1940 г. — ниже —30°С (минимум тогда составил —38°С). Вероятность наступления сильных морозов с температурой ниже —30°С зимой равна 89%, причем пять раз за 100 лет температура воздуха может понижаться ниже —40°С. В среднем в 70% случаев морозные дни непрерывно длятся одну декаду, а затем могут быть оттепели.

Почва обычно промерзает на глубину 70 см, изредка до 150 см. Самая холодная зима в Кирове наблюдалась в 1941-42 гг. Тогда средняя температура за период с ноября по март составила —15,1°С, что почти на 5°С ниже нормы. Очень холодными были декабрь и январь (на 6—9°С холоднее обычного), выпало всего 53 мм осадков.

В наиболее теплую зиму 1974-75 г. температура воздуха оказалась на 4°С выше обычной, причем в декабре и январе средняя месячная температура была около 8°С, а март оказался на 6°С теплее нормы (табл. 54 приложения).

С ноября по март (холодный период) в Кирове выпадает 168 мм осадков. При этом за три зимних месяца (декабрь —

февраль) сумма их равна 98 мм, или 17% годового количества. В феврале и марте обычно выпадает меньше 30 мм, т. е. по сравнению с другими месяцами это минимальные месячные суммы. В отдельные же годы их может выпасть и очень много. Например, в феврале 1902 г. выпало 86 мм осадков, в марте 1906 г. — 84 мм, в январе 1918 г. — 77 мм. Однако в марте 1904 г. выпало всего 1 мм, в феврале 1951 г. — 6 мм, декабре 1944 г. — 6 мм.

Изменчивость суммы средних месячных осадков за зимние месяцы может достигать 50—70%, а в целом за холодный период — 40%. Так, зимой 1944-45 г. осадков выпало всего 47 мм, а в многоснежную зиму 1913-14 гг. — 364 мм. Выпадают осадки в основном в виде снега и только в ноябре половина их бывает с дождями. Величина суточных осадков зимой преимущественно небольшая — 1—5 мм, изредка до 15—18 мм за сутки. Непрерывная их продолжительность велика — в среднем 9—12 ч в сутки. Самые длительные осадки были 10—14 декабря 1959 г. — 94 ч подряд. Частота их выпадения разная, с ноября по январь они идут на протяжении 20—24 дней за месяц, в феврале и марте — реже 15—18 дней (это примерно столько же, сколько и в Минске). За зиму ясная погода бывает только в 20% случаев, а пасмурная (по общей облачности) — в 73% случаев. Частые осадки обуславливают высокое влагосодержание воздуха и в зимние месяцы оно достигает максимума — в среднем за сезон 84—85% (табл. 106).

Таблица 106

Влажность воздуха по сезонам, за год и число дней с относительной влажностью <30, <50, >80 %

Сезон	Абсолютная влажность, ммбар	Относительная влажность, %						Число дней с относительной влажностью, %		
		1 ч	7 ч	13 ч	19 ч	сутки	минимальная	в один из сроков		в 13 ч
								<30	<50	>80
Зима	2.4	85	86	84	85	85	61	0	1	66
Весна	5.5	76	78	61	65	70	30	8	39	21
Лето	12.7	79	78	55	60	68	20	6	50	12
Осень	6.5	88	90	77	83	85	48	0	7	48
Год	6.8	82	83	69	73	77	42	14	97	147

В периоды потеплений выпадают смешанные осадки, иногда морозящие, это при отрицательной температуре обуславливает образование гололеда, обледеневают дороги, провода и т. п. Всего таких опасных дней за год около 20, а за декабрь — февраль — 14, что меньше, чем в Минске, но больше, чем в Москве (8—10 дней). В отдельные дни при высокой влажности и низкой температуре деревья и провода покрывает изморозь. Такие

явления бывают в среднем в течение 39 дней за сезон и в течение 31 дня — за декабрь — февраль.

Осадки нередко сопровождаются метелями. В среднем за холодный период насчитывается 42 дня с метелями и 25 дней с поземками. В отдельные месяцы метелей вообще не бывает (например, март 1904 г.), а в отдельные годы — каждый третий день с метелью (зима 1955-56 г.). Метели чаще всего бывают при ветрах южных направлений, которые преобладают на протяжении всей зимы.

Снежный покров устанавливается в Кирове на 25 дней раньше, чем в Ленинграде, и на неделю раньше, чем в Казани. Средняя его высота в Кирове 51 см, достигается она обычно в первой половине марта. В самую многоснежную зиму высота снежного покрова достигала 90 см (1957-58 г.). Малоснежной была зима 1936-37 г., когда наибольшая толщина снега за зиму составила всего 17 см.

Туманы в Кирове образуются в два раза реже, чем в Минске, и на одну треть чаще, чем в Казани. В Кирове они отмечаются один раз за 7—8 дней (20 дней за сезон и 13 дней за три зимних месяца).

7.2. Весна

Весной активная циклоническая деятельность обуславливается выходами преимущественно западных, северо-западных, юго-западных циклонов, приносящих тепло. Затем в их тыл из Арктики поступает холодный воздух, часто вызывающий резкие похолодания. На фоне преобладания циклонических процессов, антициклонические не так ярко выражены.

В мае отмечаются следующие особенности: часто вблизи границ области в континентальном воздухе возникают местные циклоны и антициклоны, что говорит о начале перестройки весенних процессов на летние (более устойчивая теплая погода), и на май приходится максимум антициклонической (более ясной, солнечной, сухой) погоды.

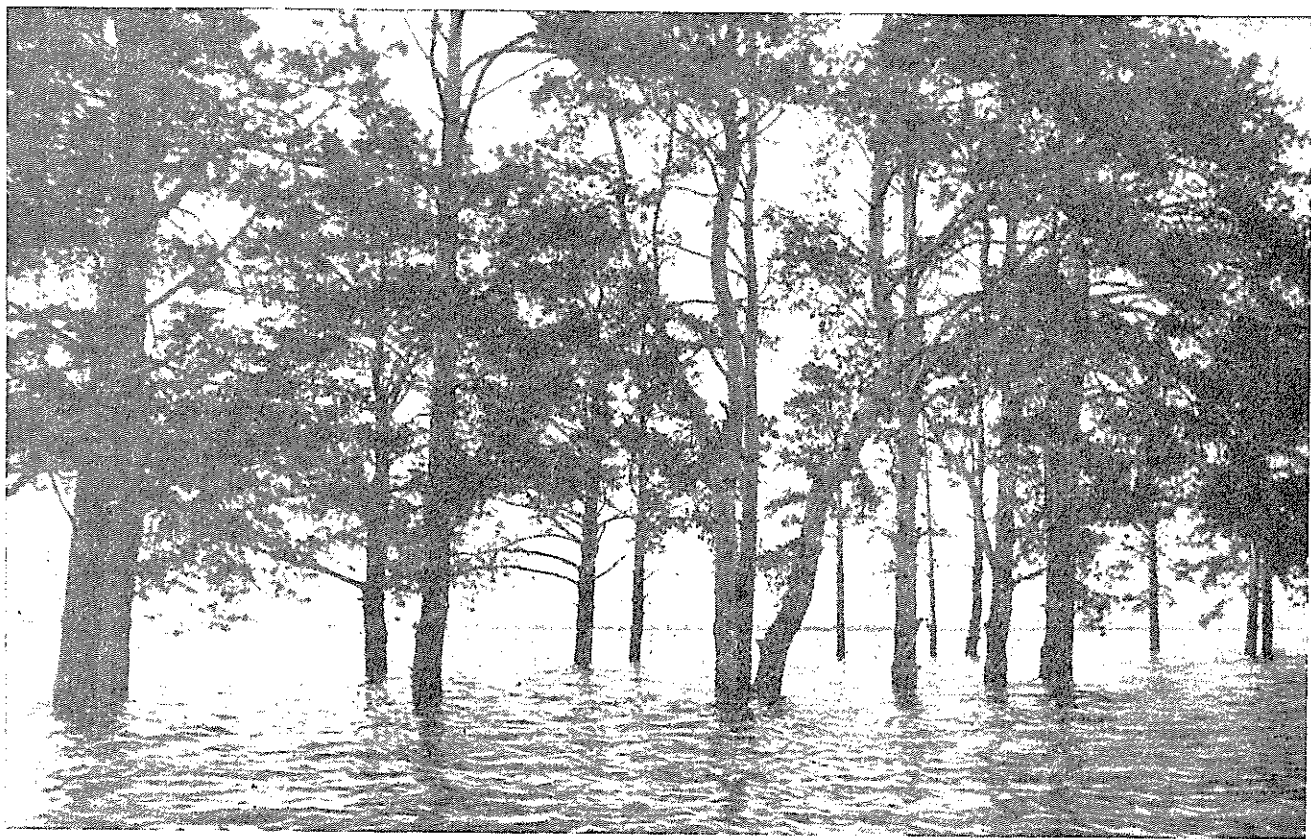
Пасмурных дней несколько больше половины, но и ясных много — одна треть сезона. Продолжительность солнечного сияния за два весенних месяца повышается до 450 ч, а за весь сезон — около 600 ч. Приток тепла по мере наступления весны увеличивается, радиационный баланс уже в апреле переходит к положительному, а в мае даже близок к летним значениям. В предвесенний период с 23 марта средняя суточная температура переходит через -5°C , начинается интенсивное снеготаяние. С 8 апреля она устойчиво переходит через 0°C , 25 апреля — через 5°C , а 17 мая — через 10°C . Средняя месячная температура резко повышается: от $-7,7^{\circ}\text{C}$ в марте и 2°C в апреле до 10°C в мае. Обычно так бывает в 50—70% лет.

Колебания средней месячной температуры в отдельные годы бывают очень значительными. Например, самый холодный апрель был в 1929 г., когда средняя месячная температура составила $-3,1^{\circ}\text{C}$, максимальная температура не превышала 7°C , минимальная достигала почти -16°C , а осадков выпало полторы месячных нормы.

Самым же теплым был апрель 1950, 1951, 1975 гг. В 1975 г., например, средняя месячная температура была 8°C , а максимальные температуры достигали 23°C . Такие высокие температуры обусловили разрушение снежного покрова в первой декаде апреля, ледоход начался 5 апреля, а в начале второй декады (11—12) р. Вятка была уже свободна ото льда, до 10 апреля почва полностью оттаяла. Максимальные же температуры в апреле 1950 г. достигали 27°C . Абсолютный минимум в апреле (-21°C) отмечен в 1963 г.

Для мая также характерна большая амплитуда колебания температуры воздуха. Например, самый холодный май (1918 г.) характеризовался средней температурой $3,8^{\circ}\text{C}$, а самый теплый май 1897 г. и 1906 г. — $15,5^{\circ}\text{C}$. Очень тепло было (с мая по октябрь) в 1839 г. Однако точность имеющихся данных с 1839 по 1873 г. вызывает сомнения, так как наблюдения проводились тогда не регулярно, о чем писала еще в 1924 г. Е. Х. Березина [4]. Самые теплые дни (32°C) в мае отмечены в 1966 г., а самые холодные (-10°C) в 1926 г. В этом месяце начинается интенсивная вегетация всех растений, что делает особенно опасными возвраты холодов. Вместе с тем, заморозки для мая — типичное явление. Их бывает в среднем 5 дней за месяц (вероятность 93%) и из них 78% при температуре воздуха от 0 до -5°C и 14% от -5 до -10°C . Последние заморозки весной в среднем отмечают 21 мая, но в отдельные годы (например, 1893 г.) они возможны и в двадцатых числах июня. Для растений опасны и засушливые периоды. Бывают они не часто — один-два раза за 10 лет, но могут длиться две-три декады подряд. Самой холодной весной считается весна 1884 г., она оказалась на 4°C холоднее обычного (табл. 57 приложения). Наиболее теплая весна отмечена в 1921 г. (температура на 5°C выше нормы), когда осадков выпало всего 43 мм.

К наиболее засушливым можно отнести май 1919 г. (осадков выпало 7 мм), а также 1940, 1946, 1963 гг. (9—11 мм осадков). Обычно за апрель и май выпадает 83 мм, за три календарных месяца 110 мм (почти пятая часть годовой нормы). Максимальное количество осадков, 77 мм, отмечено в апреле 1970 г., что превышает двухмесячную норму, и в мае 1900 г., 157 мм, т. е. свыше трех норм. Весной могут выпадать дождь, снег и смешанные осадки. В апреле они состоят из дождя и снега. Зато в мае лишь в 4% случаев идет снег. Суточное количество осадков невелико: за апрель обычно бывает два дня с осадками более 5 мм, остальные 9—10 дней — и того меньше.



Весна в г. Кирове. Заречный парк (половодье 1979 г.) Фото Ю. Шишкина.

В конце апреля и мае обычно начинаются ливневые дожди, они более обильны. Обычно за сутки они могут превышать 5 мм и один раз в месяц — 10 мм. Вероятность более сильных дождей небольшая: более 30 мм за сутки может выпасть один раз

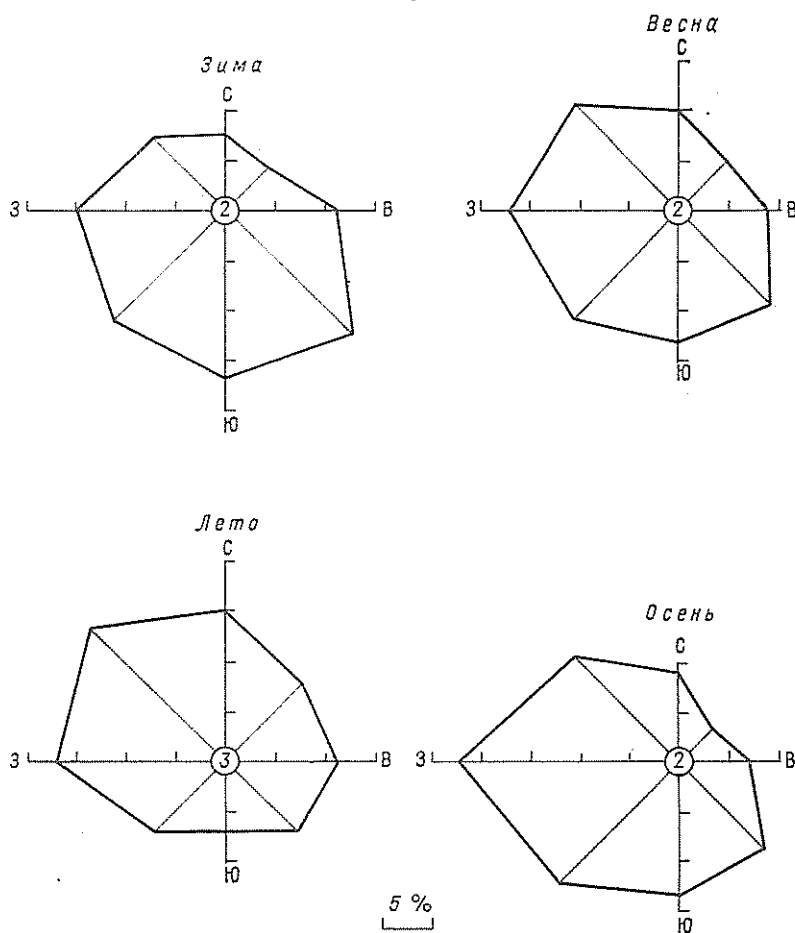


Рис. 26. Повторяемость (%) различных направлений ветра и число случаев штилей (в центре кружка) по сезонам.

за 100 лет. Самый сильный майский дождь прошел 20 мая 1974 г. — выпало 33 мм, а апрельский (30 мм) — 15 апреля 1970 г.

Весной погода неустойчивая. Для нее характерен еще снег и метели (в апреле в среднем два дня), гололед, а в конце апреля — мае гремят первые грозы (за весну в среднем около пяти дней с грозой).

Уже в марте начинает разрушаться снежный покров (полностью он сходит в среднем 23 апреля), и тем не менее в конце апреля, а иногда и в мае выпадает снег. Средняя дата выпадения последнего снега — 11 мая, но в отдельные годы в Кирове снег может выпадать даже в середине июня (15 июня 1962 г.).

Весной начинают преобладать западные и северо-западные ветры, увеличивается и повторяемость ветров северных направлений, приносящих более сухой воздух. Поэтому средняя относительная влажность воздуха от апреля к маю уменьшается (от 71% до 62%). Ветры бывают сильные: два-три дня скорость может быть выше 15 м/с (табл. 107, рис. 26).

Таблица 107

Максимальная скорость ветра (м/с) по направлениям

Сезон	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Зима	10	20	20	17	17	16	16	14
Весна	17	17	17	17	17	17	18	20
Лето	12	14	20	16	14	18	18	12
Осень	17	12	17	17	14	17	17	16
Год	17	20	20	17	17	18	18	20

Река Вятка в третьей декаде апреля вскрывается, в мае выходит из берегов, и в первой его половине отмечается максимум весеннего половодья. Во второй половине месяца начинается спад уровней воды.

7.3. Лето

В Кирове в конце мая бывает уже по-летнему тепло. Астрономические и климатические сроки начала лета сближены.

Лето в Кирове примерно на один градус холоднее, чем в Горьком и Москве, и на два-три градуса, чем в Казани, и на две-четыре недели короче, чем в Казани. Однако оно достаточно теплое.

В летнее время перенос воздуха происходит менее активно, чем в другие сезоны. Поэтому в 20% случаев погоду определяют местные, теплые и умеренно влажные массы (в местных циклонах и антициклонах). В формировании летних климатических закономерностей в 15—25% случаев принимают участие западные циклоны (приносят умеренно теплый и влажный воздух) и антициклоны, с которыми поступает сухой и теплый воздух. Такой же вклад вносят северо-западные циклоны и антициклоны, обуславливающие резкое похолодание, иногда до заморозков, и, наоборот, очень теплые юго-западные

циклоны и антициклоны. В областях низкого давления, приходящих с юго-запада, поступает очень теплый, влажный воздух со Средиземного моря, который, встречаясь с местными воздушными массами, вызывает сильное развитие конвекции и, как следствие, значительные ливневые дожди, сопровождаемые грозами со шквалистыми ветрами. Юго-западные антициклоны, являющиеся, как правило, отрогами азорского антициклона, выносят очень теплый, сухой тропический воздух. Длительное его пребывание на территории Кировской области может вызвать засушливые явления, как это было, например, летом 1972 г.

Из радиационных особенностей лета следует отметить сравнительно высокую продолжительность солнечного сияния (825 ч за сезон), обусловленную в основном увеличением числа ясных дней и большой продолжительностью светового дня (17—18 ч). Кроме того, увеличивается от весны к лету приток тепла и прямая, рассеянная радиация и радиационный баланс в целом летом достигает самых высоких значений (максимум в июле). Средняя месячная температура июля ($17,8^{\circ}\text{C}$) более чем на два градуса выше других летних месяцев. В июне и августе вероятность средних месячных температур в интервале $15\text{--}20^{\circ}\text{C}$ равна 53—55%. Июль в подавляющем большинстве случаев бывает теплый (в 94% случаев), и из них один раз в 6—7 лет — жарким, со средней температурой воздуха выше 20°C . Например, в июле 1933 г. средняя месячная температура была 22°C , в июне 1921 г. средняя температура — $20,6^{\circ}\text{C}$, в августе 1972 г. — $20,9^{\circ}\text{C}$. В холодные годы, как это было в июле 1948 г., средняя температура оказалась равной всего $13,8^{\circ}\text{C}$.

Еще ниже она была в августе 1884 г. ($11,2^{\circ}\text{C}$) и в июне 1930 г. ($10,7^{\circ}\text{C}$).

Самая высокая температура в июле (35°C), наблюдавшаяся в 1954 г., на один градус ниже абсолютного максимума в августе (1920 г.) и на два — в июне (37°C — 1921 г.). Такие аномальные или близкие к ним годы бывают один-два раза за 100—150 лет. Вероятность температур выше 30°C в июне и июле равна 55—60%, а в августе наполовину меньше. Таких дней обычно бывает один-два за месяц. Столько же примерно дней наблюдается и с очень низкими температурами (с минимумом от 0 до 5°C). В июне каждый четвертый год из ста характеризуется заморозками в воздухе от 0 до -2°C (1930 г.). В августе заморозки в воздухе с температурой около 0°C отмечаются один раз в 100 лет (1955 г.), в июле заморозков совсем не бывает. Отсутствие заморозков в июле и даже августе характерно для более южных городов (Москва, Горький, Минск). В то же время на расстоянии 35 км от Кирова, на лугоболотной опытной станции абсолютный минимум температуры июля составил -2°C . В августе в северной части Кировской области морозы достигали $-2\text{...}-4^{\circ}\text{C}$, а местами на юге (Яранск,

Санчурск) до -1 , -2°C . Полученные результаты позволяют предположить, что в городе температура более высокая, чем в пригороде.

Кроме заморозков, большую опасность для народного хозяйства (в первую очередь сельского и лесного) представляют засушливые периоды. Продолжительность таких периодов в две декады подряд и свыше двух декад наблюдаются в среднем один раз в пять лет. По данным Е. Х. Березиной [30] вероятность засушливых явлений продолжительностью 10 дней в каждом из летних месяцев равна 20—27%, 20 дней засуха может длиться в 7—14% лет, а месяц подряд — два-четыре раза за 100 лет. В последние годы очень сильная засуха наблюдалась в 1972 г., на всей территории ЕТС отмечалось необычно теплое лето.

Средняя температура воды в р. Вятке в июле 1972 г. составила $22,3^{\circ}\text{C}$, что на $2,3^{\circ}\text{C}$ выше нормы, а 11 июля температура воды повышалась до $26,8^{\circ}\text{C}$. В августе вода в Вятке также была теплее обычного на 2°C . Самое холодное лето было в 1950 г., температура воздуха была на полградуса ниже, чем летом в 1978 г., и на 3°C ниже обычного. Осадков выпало 246 мм.

За август 1972 г. в Кирове выпало рекордно мало осадков — только 6 мм (всего два дня были с дождями). Норма для летних месяцев равна 60—70 мм. Малые осадки выпадают обычно один раз в три-четыре года. В отдельные годы месячная сумма осадков может отклоняться от нормы на 30 мм и более. Например, в очень дождливое лето 1968 г. за июль выпало 244 мм, а в 1941 г. — только 5 мм; в июне 1922 г. выпало 154 мм, а в 1921 г. — всего 7 мм. Сумма осадков за август 1914 г. составила 172 мм, а в 1912, 1972 гг. менее 10 мм. За лето 1968 г. количество осадков оказалось рекордным — 385 мм (при норме 202 мм). Около 320 мм выпало в 1978 г. За лето 1972 г. выпало рекордно мало осадков — всего 76 мм. Летом осадки выпадают более интенсивно, часто носят ливневый характер. При этом за сутки иногда может выпасть больше месячной нормы. Так было, например, 21—22 июля 1968 г., когда осадки составили 126 мм, а за отдельные часы выпало по 30 мм и более.

Дожди, особенно интенсивные, нередко сопровождаются грозами, шквалистыми ветрами (примерно каждый пятый дождь). С сильными ветрами бывает один-два дня за летний месяц. В течение лета преобладают северо-западные, западные и северные ветры.

7.4. Осень

Летняя погода захватывает еще несколько дней в сентябре, которые называют «бабьим летом», а затем начинается продолжительное похолодание с редкими возвратами тепла. В сентя-

бре резко возрастает количество выходов западных циклонов — каждый третий циклон приходит с запада. Они приносят прохладную дождливую погоду. Продолжительность солнечного сияния уменьшается, день становится короче, пасмурных дней по общей облачности становится больше, до 15—20 за

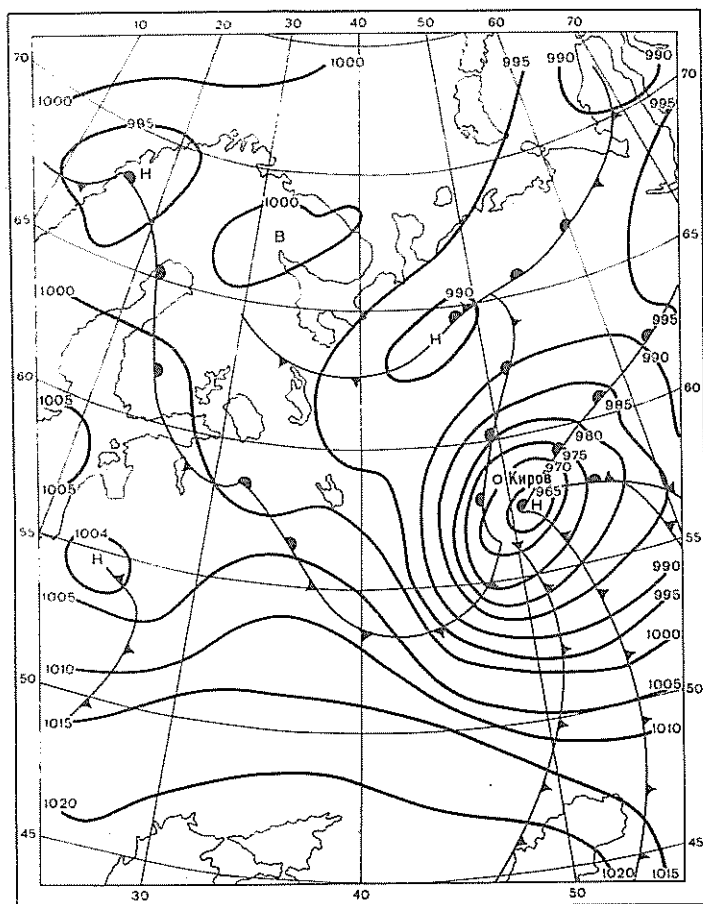


Рис. 27. Карта погоды за 3 ч 20 октября 1973 г. Выход глубокого циклона с большой зоной осадков.

месяц. Радиационный баланс уменьшается и в ноябре он уже отрицателен. Поэтому из месяца в месяц становится все холоднее и холоднее. В сентябре средняя месячная температура воздуха составляет всего 9°C . Октябрь на $7,5^{\circ}\text{C}$ холоднее сентября, а ноябрь на столько же холоднее октября. Волны тепла чаще присущи сентябрю, когда максимальная температура

может доходить до 25—29°С (1938 г. — 29°С). Очень теплый был октябрь 1974 г., в котором по периферии обширного антициклона выносился теплый воздух с Ирана и температура достигала 22°С. В целом осенью 1974 г. температура воздуха оказалась на 3°С выше нормы (табл. 57 приложения). Самыми интенсивными возврата тепла в ноябре были в 1967 г. и достигли 11°С. Таким образом, в сентябре бывают волны холода, в октябре и ноябре — кратковременные возвраты тепла. Сентябрьские волны холода в отдельные годы по интенсивности не уступают октябрьским. Например, третья декада сентября 1903 г. была более холодной, чем весь октябрь. На этот же год пришелся и абсолютный минимум сентября — 8°С. В октябре морозы иногда доходят до —20°С (в 1920 г. — 23°С), в ноябре ниже —30°С (в 1933 г. — 34°С). В целом наиболее холодной осень была в 1902 г. — на 3°С ниже нормы.

В октябре волны холода бывают иногда настолько устойчивыми и продолжительными, что наступает настоящая зима. Например, в ночь с 19 на 20 октября 1973 г. с юго-запада на территорию области со скоростью приблизительно 70 км/ч вышел очень глубокий циклон (рис. 27). С ним смещалась очень большая зона осадков. Теплый сектор циклона прошел южнее Кирова, последний оказался в холодной части, куда интенсивно поступал холодный арктический воздух. Тогда в Кирове наблюдались сильные снегопады, метели. Город был покрыт слоем снега в 20 см. Снежный покров установился надолго и с 20 октября началась зима. Тогда за одни сутки выпало 20 мм осадков. Обычно за сентябрь и октябрь выпадает примерно по 60 мм. В сентябре только около двух дней выпадает снег, а в октябре их уже в среднем 13,7. Абсолютный максимум осадков за осенние месяцы близок к 120 мм, он наблюдался в очень дождливую осень 1905 г. Снег в Кирове может выпадать в любое время года за исключением июля. Например, в 1963 и 1965 гг. снег выпадал 7 августа, а 11 сентября 1969 г. даже образовывался снежный покров, который потом разрушился. 12 октября 1976 г. — в необычно ранние сроки — снежный покров установился окончательно. В такие холодные годы наблюдаются очень ранние ледовые явления на Вятке. Так, в отдельные годы 15—20 октября ее может уже сковывать лед.

Метели в сентябре явление очень редкое, но в октябре их может быть от одной до пяти за месяц. Чаще всего они наблюдаются при ветрах западных и южных румбов при скорости ветра 6—9 м/с.

В октябре от одного до пяти дней за месяц может образовываться гололед и в среднем бывает пять дней с туманом.

В связи с циркуляционными особенностями осенью преобладают западные и юго-западные ветры.

8. КОМПЛЕКСНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛИМАТА

Для практики зачастую необходимы характеристики не столько отдельных метеорологических элементов, сколько их сочетаний. Например, режим отопления определяется сочетанием в первую очередь температуры воздуха и ветра. Сочетания температуры воздуха, влажности, осадков и ветра входят в биоклиматическую характеристику изучаемого района. Данные по температурно-ветровому режиму особенно нужны при организации и производстве строительных и монтажных работ, планировании продолжительности строительства, использовании техники, для правильной организации высокопроизводительного труда на открытом воздухе.

Температура воздуха и скорость ветра. Наиболее низкие температуры в Кирове (ниже -25°C) наблюдаются обычно при ветре менее 5 м/с. Например, в самую холодную зиму (1941-42 г.) средняя скорость ветра составила 4,8 м/с, и самая холодная пятидневка, которая обычно входит в расчеты (6—10 января 1950 г.) была при ветре 3,9 м/с. Даже такие небольшие скорости ветра в сочетании с низкими температурами создают дискомфортные условия, поскольку теплопотери зданий с усилением ветра на 1 м/с могут увеличиваться на $2-4^{\circ}\text{C}$ и, как показала зима 1978-79 г., это может вызвать определенные затруднения.

Скорость ветра более 6 м/с в сочетании с температурой ниже -25°C наблюдается в Кирове лишь в 1% случаев, причем указанные значения температуры крайне редко могут отмечаться при ветре от 10 до 14 м/с (табл. 58 приложения). Сильный ветер 15 м/с и более обычно бывает в сочетании с температурой до -18°C . При температурах близких к 0°C ($\pm 2^{\circ}\text{C}$) преобладают скорости ветра от 6 до 9 м/с. Зимой в периоды потеплений (вплоть до оттепелей) скорость ветра усиливается, а в периоды похолодания снижается.

Примерно так же бывает весной и осенью, когда преобладает ветер 2—5 м/с, а скорость ветра 6—9 м/с также чаще всего наблюдается в сочетании с температурой $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

В летний период похолодания обычно сопровождаются усилением ветра, а жаркая погода — ослаблением его. Летом бо-

лее четко выражен суточный ход ветра: днем скорость ветра увеличивается. Поэтому даже в самые жаркие дни скорость ветра варьирует в широких пределах 2—9 м/с. Кроме того, летом при высоких температурах могут наблюдаться и шквалы. В целом же в жаркие дни с температурой выше 30°С ветер обычно бывает менее 9 м/с и лишь изредка достигает 13 м/с.

Температура воздуха во многом зависит и от направления ветра. Например, самая холодная погода в январе (на 8—9°С ниже обычной средней месячной) отмечается при штиле или при северо-восточных ветрах (рис. 28). Наоборот, с южными ветрами поступает очень теплый воздух и средняя температура января повышается до —9°С.

Весной и осенью более низкие температуры бывают при северных и северо-западных ветрах, а самые высокие — при южных и юго-западных.

Летом (в июле) при штилевой погоде средняя температура на 3°С выше, чем при обычных условиях, а при северных ветрах на 4°С ниже. В этот же сезон повышение температуры до 20°С и выше сопровождается чаще всего юго-восточными и юго-западными ветрами.

Зимой оттепели бывают связаны в основном с южным и юго-западными ветрами, похолодания ниже —20°С — с северо-восточными и северо-западными, и похолодания ниже —25°С — с северными и северо-западными ветрами (табл. 108).

В отдельных случаях и сильные морозы сопровождаются

Таблица 108

Повторяемость (%) температур выше или ниже указанных пределов зимой и летом при различном направлении ветра

Температура, °С	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Зима (январь)								
< —25	7,2	4,4	5,5	3,3	0,8	1,4	2,7	6,2
< —20	7,8	10,6	9,3	7,6	2,8	5,0	6,3	10,5
< —15	17,6	18,2	16,9	14,0	6,4	10,0	11,7	15,2
< —10	21,2	21,9	20,9	20,8	16,4	17,4	19,3	19,8
< —5	22,4	22,3	23,6	26,5	31,2	27,3	27,6	23,2
< 0	23,8	22,6	23,8	27,7	41,6	36,9	32,0	24,8
> 0				0,1	0,8	2,0	0,4	0,3
Лето (июль)								
> 0	27,9	25,4	23,4	23,0	25,2	23,8	25,4	26,5
> 5	27,8	25,3	23,4	23,0	25,1	23,8	25,3	26,5
> 10	24,2	23,8	22,0	20,8	23,0	22,7	22,1	23,4
> 15	14,2	16,7	19,2	19,1	16,6	17,6	16,5	15,6
> 20	4,7	6,8	9,5	10,8	7,5	9,6	7,9	6,6
> 25	1,0	1,6	2,5	3,3	2,4	2,5	2,7	1,4
> 30	0,2	0,4			0,2		0,1	

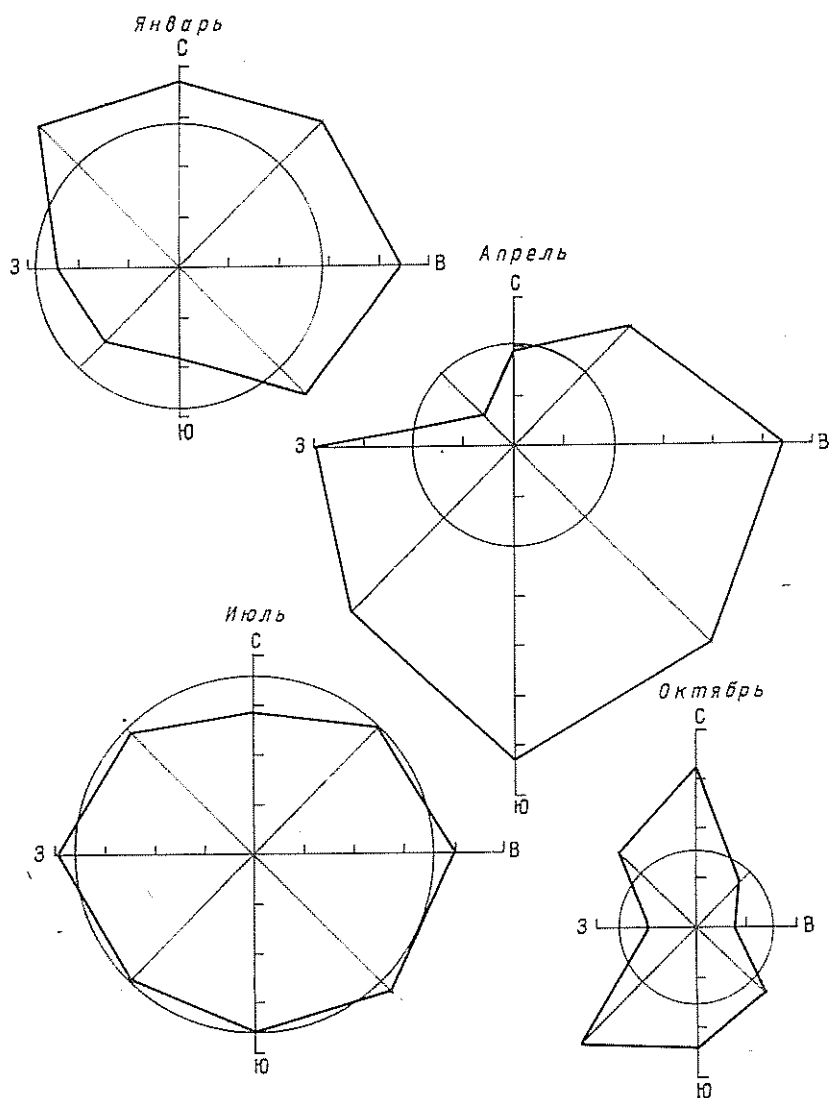


Рис. 28. Средняя температура воздуха в зависимости от направле-
ний ветра по месяцам.
В январе и июле одно деление равно 5°C , в апреле и октябре — 1°C .

ветрами с южной составляющей, а высокая температура — с северной.

Температура, ветер, облачность. Известно, что температура во многом зависит от облачности, которая может оказывать влияние и на суточный режим ветра. Зимой влияние облачности проявляется в меньшей степени, чем летом. Самые сильные морозы (ниже -30°C) ночью в подавляющем большинстве случаев (около 70%) бывают при малооблачной погоде и при скорости ветра до 5 м/с. Днем такая закономерность менее вероятна. Более мягкая погода (температура от 0 до -15°C) чаще носит адвективный характер и поэтому обычно сопровождается преобладанием облачности и ветром от 5 до 9 м/с. Это заметно проявляется при оттепелях, которые бывают при облачной погоде в любое время суток (табл. 59, 60 приложения).

Весной и осенью (апрель, октябрь) экстремальные значения температур чаще наблюдаются (особенно ночью) в сочетании с малооблачной погодой и скоростью ветра от 2 до 9 м/с. Температуры воздуха в пределах $\pm 2^{\circ}$, т. е. близкие к 0°C , наиболее вероятны в пасмурную погоду при ветре от 2 до 5 м/с.

Летом теплая погода в ясные ночи обычно в 80% бывает при ветре от 2 до 7 м/с. В дневные часы частое развитие облачности приводит к тому, что температуры выше 25°C и скорости ветра до 7 м/с встречаются в 60% случаев при малооблачной погоде. При температуре воздуха ниже 15°C , т. е. при сравнительно прохладной летней погоде часто наблюдается пасмурное небо и ветер от 2 до 7 м/с.

Температура, ветер, осадки. В холодное время года в период выпадения осадков температура воздуха повышается, в теплое — понижается. При температуре ниже 0°C зимой почти в 60% случаев осадки сопровождались ветром 2—6 м/с и в 9% случаев — ветром от 8 до 14 м/с. Сильные морозы при температуре ниже -30°C сопровождались не штормовой погодой, а скоростями ветра до 4 м/с (табл. 62 приложения).

Весной при отрицательных температурах во время выпадения осадков ветер чаще составлял 4—6 м/с, но в отдельных случаях достигал 16—18 м/с. При температуре выше 2°C более вероятен ветер от 2 до 4 м/с.

Летом почти две трети осадков отмечались при ветре 2—4 м/с. Грозовые же дожди нередко сопровождаются шквалистыми ветрами (больше 15 м/с).

Осенью осадки выпадают при более низких температурах при больших скоростях ветра, чем летом. Примерно одна треть их бывает при ветре от 6 до 14 м/с.

Температура и влажность воздуха. Сочетание температуры и влажности воздуха в определенной степени характеризует комфортность условий. Температурно-влажностный режим учитывается при проектировании и строительстве зданий и промышленных сооружений. От температурно-влажностного ком-

плекса отчасти зависит атмосферная коррозия — разрушение металлов и сплавов под влиянием атмосферных условий. Коррозия увлажненных поверхностей обычно усиливается при относительной влажности воздуха 70% и выше и температуре воздуха -1°C и выше.

В Кирове в зимний период относительная влажность воздуха нередко достигает 70%, но в сочетании с температурой -1°C и выше бывает всего в 5—7%. Высокая относительная влажность воздуха (выше 80%) обычно отмечается при температурах до -20°C с максимумом в интервале от -4 до -8°C .

При температуре ниже -27°C преобладает относительная влажность от 66 до 80%. Причем более сухой воздух с относительной влажностью 36—50% отмечается в основном в дневные часы.

Весна в Кирове более сухая, чем осень. Например, осенью при температуре воздуха $\pm 8^{\circ}\text{C}$ относительная влажность и днем, и ночью в 20—28% случаев равна 81—100%, что в полтора — два раза выше, чем весной. Сухой воздух (21—35%) обычно отмечается при температуре выше 8°C и влажности ниже 65%. При температуре выше 28°C относительная влажность обычно уменьшается до 36—50% (табл. 62 приложения).

Указанные сочетания температуры, ветра, влажности воздуха, облачности и осадков свидетельствует о том, что климат Кирова менее комфортный, чем климат, например, Горького, Казани и Москвы. Условия работы на открытом воздухе в Кирове значительно сложнее, здания и сооружения более подвержены коррозии, отопительный период более длительный, а теплотери зданий значительно больше, что требует большего количества топлива.

Температура стен зданий. Под действием солнечной радиации стены зданий нагреваются и даже в холодный период года могут иметь положительную температуру. В ясные дни при небольшой высоте солнца на вертикальную поверхность приходится прямой солнечной радиации в несколько раз больше, чем на горизонтальную. Для оценки значения температуры поверхности стен использовалась формула А. М. Шкловера [35]

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

где $t_{\text{усл}}$ — условная температура наружного воздуха; $t_{\text{в}}$ — температура наружного воздуха; $Q_{\text{в}}$ — суммарная радиация, поступающая на стену; $(1-A)$ — коэффициент поглощения стены; $\alpha_{\text{н}}$ — коэффициент теплоотдачи наружной поверхности.

При этом в условиях плотной застройки суммарная радиация складывается из прямой радиации, поступающей на стену, и рассеянной радиации, которая принимается равной половине рассеянной радиации, поступающей на горизонтальную поверхность:

$$Q_b = S_b + \frac{D}{2}.$$

Так как все данные по солнечной радиации обычно даются для горизонтальной поверхности, то S_b определялась из следующего соотношения:

$$\frac{S_b}{S_r} = \frac{\cos A^1}{\operatorname{tg} h_{\odot}} = n,$$

где n — отношение прямой солнечной радиации, поступающей на вертикальную поверхность S_b , к радиации, поступающей на горизонтальную поверхность S_r ; A^1 — угол между вертикалью солнца и нормалью стены; $h_{\odot}$ — высота солнца.

По азимуту солнца $A_{\odot}$ определялся угол A^1 для стен различной ориентации.

Используя данные о температуре воздуха и солнечной радиации, была вычислена средняя месячная температура стен в актинометрические сроки (9 ч 30 мин, 12 ч 30 мин, 15 ч 30 мин). При расчете альбеда стены принято равным 30%, а $\alpha_n = 27 \text{ Вт/м}^2 \times \text{К}$, α_n зависит от скорости ветра и определено по СНИП по формуле

$$\alpha_n = 3 + 10\sqrt{v},$$

где v — скорость ветра (метр в секунду). Скорость ветра существенно снижает влияние солнечной радиации на термический режим стен, например, в безветренные дни температура стен будет примерно на 20°C выше температуры воздуха.

В табл. 109 представлена разница температуры воздуха и

Таблица 109

Разница условий температуры стены и температуры воздуха для стен южной и восточной ориентаций в $^\circ\text{C}$ (по А. М. Шкловеру)

Время, ч	Ориентация стен	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
9	Ю	2	4	7	7	8	8	8	7	6	3	2	0
	В	2	3	6	7	9	9	9	8	5	3	2	0
12	Ю	5	8	10	11	9	9	9	10	8	5	4	3
	В	2	3	4	4	5	5	5	4	3	2	1	1
15	Ю	0	2	5	5	5	5	4	5	4	2	1	0
	В	0	3	6	8	9	10	9	9	6	2	1	0

$t_{\text{ус.л}}$ (стены) для южной и восточной ориентаций в 9, 12, 15 ч. Мы ограничились расчетом только этих ориентаций, считая, что условия для восточной стены в среднем многолетнем примерно равны условиям западной стены, а для северной ориентации различия между температурой воздуха и условной температурой стены незначительны. Наиболее сильно нагреваются

южные стены. Днем, в период с февраля по сентябрь, их температура на 8—11°С выше температуры воздуха. Даже зимой их температура на 2—5°С выше окружающей. Температура восточных (западных) стен летом выше температуры воздуха примерно на 5—10°С, причем восточные больше нагреваются утром, а западные — в послеполуденные часы. Только в декабре и январе в 9 и 15 ч их температура близка к температуре воздуха; в полдень же, даже зимой, их температура выше температуры воздуха на 1—3°С.

Эффективные температуры теплопотерь зданий. Солнечное тепло, поступающее на поверхности зданий и сооружений разной ориентации обуславливает их разную температуру (табл. 109). Скорость ветра существенно понижает влияние солнечной радиации на термический режим стен. При планировании отопительных систем, режима их работы, продолжительности отопительного периода необходимо еще учитывать и теплопотери зданий. Л. Е. Анапольская и Л. С. Гандин [3] предложили теплопотери зданий учитывать с помощью эффективной температуры теплоотдачи зданий. За нее принимается температура наружного воздуха, при которой в условиях штиля здание имело бы такие теплопотери, которые наблюдаются при данной температуре наружного воздуха и данной скорости ветра.

Расчет эффективной температуры производится по формуле:

$$T_{\text{э}} = T_{\text{н}} - m (A - 1) (T_{\text{в}} - T_{\text{н}}),$$

где $T_{\text{н}}$ — температура наружного воздуха; $T_{\text{в}}$ — температура воздуха внутри помещения (за нее принимают 18°С); $m(A-1)$ — параметр, характеризующий теплопотери через ограждения вследствие воздухопроницания. Он зависит только от скорости ветра и теплотехнических параметров ограждения — относительной площади окон σ_0 , термического сопротивления окон R_0 , термического сопротивления стен R_c и коэффициента воздухопроницания

$$m(A-1) = \sigma_0 \frac{R}{R_0} (A-1),$$

где A — коэффициент, зависящий от воздухопроницания и скорости ветра, R — общее сопротивление.

Параметр $m(A-1)$ авторы подсчитали для разных скоростей ветра, разного коэффициента воздухопроницания (для одинарного, двойного и тройного остекления). Зная этот параметр, температуру наружного воздуха, скорость ветра в данный момент, принимая $T_{\text{в}} = 18^\circ\text{С}$, можно подсчитать эффективную температуру. При разных скоростях ветра она разная. Чем ветер сильнее, тем она ниже, а значит теплопотери зданий больше, что в свою очередь повлияет на изменение температурного режима внутри зданий и помещений. При ветре до

2 м/с эффективная температура близка к температуре наружного воздуха. Скорость ветра больше 2 м/с уже приводит к существенному влиянию на теплопотери. Например, (для зданий с двойным остеклением) при температуре наружного воздуха -5 , -7°C , усиление скорости на 1 м/с приводит к понижению эффективной температуры на $2-3^{\circ}\text{C}$ и при скоростях ветра 20—26 м/с эффективные температуры равны от -33 до -45°C , т. е. теплопотери зданий такие, какие они были бы при такой низкой температуре. При температуре от -15 до -29°C с усилением скорости ветра до 10 м/с эффективная температура на один м/с понижается уже на $3-5^{\circ}\text{C}$, от 11 до 20 м/с — на $6-7^{\circ}\text{C}$. При температуре наружного воздуха от -30 до -40°C и ветре до 5 м/с понижение эффективной температуры на каждый метр в секунду равен $3-4^{\circ}\text{C}$.

Теплопотери зданий принято определять расчетным способом по температуре самой холодной пятидневки с учетом поправок на скорость ветра [21]. Температура холодных пятидневок выбирается за 50 лет с вероятностью повторений один раз в пять-шесть лет. В соответствии с выборкой данных с 1883 г. самая холодная пятидневка со средней температурой -34°C в Кирове отмечена с 6 по 10 января 1950 г. Такие холодные пятидневки в январе и декабре наблюдаются один раз в 100 лет.

Эффективная же температура, равная и ниже температуры самой холодной пятидневки, в Кирове бывает практически ежегодно, и ее надо учитывать при расчетах максимальных теплопотерь (табл. 110).

Таблица 110
Значение эффективной температуры

Средняя температура самой холодной пятидневки, $^{\circ}\text{C}$	Средняя скорость ветра, м/с	$T_{\text{э}}$ $^{\circ}\text{C}$
-34	3,9	-37

Отопительный сезон и дефицит тепла. Отопительный сезон начинается с момента устойчивого перехода к средней суточной температуре ниже 8°C и заканчивается при переходе к средней суточной температуре выше 8°C . В Кирове отопительный период длится от 17 сентября до 8 мая. Продолжительность его 235 дней. Вероятность дат перехода температур через 8°C в указанные сроки равна 50%. В 95% лет отопительный сезон начинается до 3 октября и кончается в конце мая, т. е. его продолжительность в отдельные годы колеблется от 213 до 259 дней. Если использовать величину дефицита тепла ($\Delta T_{\text{э}}$), то фактическая температура конца отопительного периода должна быть несколько выше, а начала — немного ниже. Дефицит тепла равен разности между температурой внутрен-

него воздуха (18°C) и эффективной температурой теплопотерь $T_{\text{э}}$ [3] и рассчитывается по средним многолетним данным температуры воздуха, скорости ветра и суммарной радиации на вертикальные стены строений. Он характеризует количество тепла, которое необходимо для поддержания в помещении требуемой температуры воздуха при определенных значениях температуры наружного воздуха, ветра и солнечной радиации.

Для того, чтобы определить длительность отопительного периода по дефициту тепла, необходимо оценить вклад различных составляющих теплообмена между зданиями и окружающим воздухом:

а) дефицит тепла, образованный при кондуктивном теплообмене (ΔT), обусловленном теплопроводными свойствами материала;

б) при инфильтрационном теплообмене ($\Delta T_{\text{в}}$), осуществляющемся через оконную часть ограждения;

в) при радиационном теплообмене ($\Delta T_{\text{р}}$), учитывающем приток тепла от солнца на стены зданий разной ориентации.

Для стен разных ориентаций эта величины приведены в табл. 111.

Таблица 111

Годовой ход дефицита тепла ($\Delta T_{\text{э}}$) и его составляющих

Характеристики	Ориентация стен	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
ΔT		32	31	25	13	8	2	0	3	9	16	24	30
$\Delta T_{\text{в}}$		3	3	3	3	0	0	0	0	0	2	3	3
$\Delta T_{\text{р}}$	С	0	0	0	1	3	5	4	1	0	0	0	0
$\Delta T_{\text{р}}$	В	3	5	11	16	20	21	20	16	10	5	3	2
$\Delta T_{\text{р}}$	Ю	16	22	28	24	20	16	18	21	20	16	14	13
$\Delta T_{\text{э}}$	С	35	34	28	14	5	— 3	— 4	2	9	18	27	33
$\Delta T_{\text{э}}$	В	32	29	17	0	— 12	— 19	— 20	— 13	— 1	13	24	31
$\Delta T_{\text{э}}$	B_1	34	32	22	8	— 2	— 9	— 10	— 3	4	15	26	32
$\Delta T_{\text{э}}$	Ю	19	12	0	— 8	— 12	— 14	— 18	— 18	— 11	2	13	20

Примечание. Облучение западной стены одинаковое с восточной

Расчеты сделаны для отдельно стоящих зданий, без учета затенения, которое учитывается путем уменьшения вдвое суммарной радиации (Q) на восточных стенах. Поэтому в табл. 112, 113 помещены данные для зданий восточной ориентации (В) — не затеняемых и затеняемых (B_1). Восточная ориентация приведена потому, что вычисленные для ее поверхности дефициты тепла, по мнению авторов [3], характеризуют в среднем за отопительный сезон дефицит тепла всего здания.

Кондуктивный теплообмен (ΔT) определяется как разность температур наружного и внутреннего воздуха (18°C). Суммар-

Таблица 112

Суммы дефицита тепла и продолжительность отопительного сезона

Все факторы				V=0				Q=0	V=Q=0		12-4	12-5
C	Ю	В		C	Ю	В			$\Delta T>$	$\Delta T>$	(12)	(12)
Q	Q	Q	Q.2	Q	Q	Q	Q.2		$>0^{\circ}\text{C}$	$>10^{\circ}\text{C}$	%	%

Сумма дефицита тепла, $^{\circ}\text{C}$

190 | 66 | 141 | 167 | 172 | 42 | 122 | 148 | 213 | 193 | 171 | 18 | 2

Продолжительность отопительного периода, дни

303 | 155 | 209 | 249 | 302 | 143 | 203 | 236 | 260 | 360 | 225 | |

Таблица 113

Абсолютные (градусы, месяц) и относительные (%) вклады кондуктивных теплопотерь (ΔT), вследствие воздухообмена (ΔT_v) и лучистых теплопоступлений (T_p) в суммарные дефициты тепла ($\Sigma \Delta T_{\Sigma}$)

Ориентация стен	Учет радиации	Отопительный период, дни	$\Sigma \Delta T_{\Sigma}^{\circ}\text{C}$ (месяц)	ΔT		ΔT_v		ΔT_p	
				$^{\circ}\text{C}$	%	$^{\circ}\text{C}$	%	$^{\circ}\text{C}$	%
С	Q	303	190	191	100	18	9	19	10
В	Q	209	141	159	113	19	13	37	26
В ₁	Q/2	249	167	172	103	19	11	24	14
Ю	Q	155	66	92	139	24	36	50	78

ные его величины в зависимости от ориентации стен равны 100—139% от общего дефицита тепла. В этих же пределах оказался дефицит тепла в Казани и чуть больше (до 146%) — в Москве. Влияние ветра изменяется от 9—13% для стен северной и восточной ориентации до одной трети дефицита для стен южной ориентации.

Таким образом, вклад солнечной радиации особенно заметен для южных стен — три четверти дефицита тепла — и составляет четвертую часть тепла для стен восточной ориентации. Стены северной ориентации получают тепла гораздо меньше и только в теплое время года. Поэтому если считать длину отопительного периода с учетом поступления радиации, то для квартир северной экспозиции он почти вдвое больше, чем для южной, т. е. длится 303 дня. Для незатеняемых квартир восточной экспозиции отопительный период составляет 209 дней, для затеняемых — 249 дней. Это означает, что в Кирове в квартирах, ориентированных на север, холод не ощущается только с середины июля до середины августа. В помещениях южной

ориентации при ясной солнечной погоде не требуется дополнительного отопления с марта до конца октября. Продолжительность отопительного периода хорошо характеризует величина кондуктивного обмена (ΔT) более 10°C при наружной температуре, равной 8°C . В среднем для Кирова эта величина составляет 225 дней. При штилевых условиях отопительный период сокращается на 1—13 дней.

В графах 12 и 13 табл. 112 приводятся сравнительные характеристики дефицитов тепла, определенных методом Л. С. Гандина [3] и датами перехода средней суточной температуры через 8°C . Эта разность для Кирова невелика, поэтому длины отопительного сезона для помещений восточной ориентации (особенно с учетом половинны суммарной радиации), полученные по расчетам в табл. 112 и табл. 20 приложения, близки.

Косые дожди. В настоящее время, в связи с применением в строительстве новых материалов и новой технологии, возрастает необходимость изучения климатических факторов непосредственно в слое воздуха, окружающем здание.

Наряду с ветровым, радиационным, температурным и влажностным режимами существенное значение имеет учет степени увлажнения вертикальных ограждающих конструкций [42].

Отсыревание наружных стен зданий наиболее вероятно при продолжительных дождях или интенсивных дождях в сочетании с ветром — так называемые «косые дожди». В отдельные сезоны такие воздействия вызывают ухудшение санитарно-гигиенических и топливных условий внутри помещения, обуславливают образование трещин и коррозию стальной арматуры. В строительной практике важны натурные измерения количества осадков, попадающих на вертикальные поверхности. Данных таких измерений крайне мало. Поэтому в настоящее время приходится прибегать к расчетным способам оценки косых дождей из соотношения осадков, приходящихся на вертикальную и горизонтальную поверхности с учетом скорости ветра.

При скорости ветра, равной 6 м/с и выше, вертикальные поверхности получают больше осадков, чем горизонтальные.

В результате расчетов установлена доля осадков, попадающих на ограждающие конструкции при косых дождях. Для Кирова осадки, попадающие на вертикальные поверхности при косых дождях, составляют 58% от осадков, измеренных на горизонтальной поверхности. Количество осадков, попадающих на вертикальные поверхности при косых дождях (табл. 114) было вычислено по средним месячным суммам осадков, выпа-

Таблица 114

Количество осадков, поступающих на вертикальные поверхности при косых дождях

Месяцы	V	VI	VII	VIII	IX	X	V—X
Осадки, мм	28	35	41	40	36	34	214

дающих на горизонтальную поверхность при скорости ветра свыше 6 м/с.

Количество осадков, попадающее на стены зданий различной ориентации, пропорционально повторяемости направлений ветра данного румба. Для Кирова с 1964 по 1975 г. была вычислена повторяемость направлений ветра при дожде за весь теплый период (табл. 115).

Таблица 115

Повторяемость направлений ветра при дождях

Направление ветра	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Повторяемость, %	15	7	8	5	26	10	22	7

Оказалось, что повторяемость направлений ветра во время дождя несколько отличается от общей повторяемости. Во время дождей на 5—14% возрастает повторяемость южных, западных и северных румбов. Повторяемость восточных, юго-восточных и северо-западных направлений соответственно уменьшается.

Было определено количество осадков, попадающих на вертикальные поверхности разной ориентации за весь теплый период (табл. 116).

Таблица 116

Распределение осадков за теплый сезон на различно ориентированные вертикальные поверхности

Ориентация стен	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Осадки, мм	32	15	17	11	56	22	47	15

Больше всего намокают вертикальные поверхности южной, юго-западной, западной и северной ориентации. Количество осадков, попадающих на поверхности этих ориентаций, в два-три раза больше количества осадков, попадающих на стены, ориентированные на юго-восток, восток и северо-восток.

Порогом намокания стен считается выпадение 8 мм осадков. Косые дожди продолжительностью более одного часа с осадками 8 мм и более при отсутствии соответствующей защиты могут вызвать проникновение влаги в ограждающие конструкции до зоны арматуры.

Продолжительные дожди обычно менее интенсивны, но их так называемая климатическая агрессивность не уменьшается, так как они часто сопровождаются значительными скоростями ветра.

Была вычислена обеспеченность месячных осадков, выпадающих на вертикальные поверхности за время одного дождя продолжительностью 1 ч и более, при скорости ветра, равной 6 м/с и выше, когда количество выпавших осадков 8 мм и более (табл. 117).

Таблица 117

Обеспеченность месячного количества осадков,
попадающих на вертикальные поверхности за время одного дождя

Месяц	Обеспеченность, %										
	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95
VI	52	29	18	14	12	11	10	9	8	6	5
VII	35	30	24	20	16	10	9	8	6	5	4
VIII	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5

Оказалось, что осадки 8 мм и более за время одного дождя в июне имеют обеспеченность 80%, а в июле и августе 70%, то есть летом в Кирове значительна вероятность существенного намокания стен наветренной ориентации.

9. ОСОБЕННОСТИ ГОРОДСКОГО КЛИМАТА

Площадь Кирова гораздо меньше соседних городов (Горький, Казань, Пермь), но и он оказывает влияние на природный ландшафт, обуславливает климатические различия между городом и окружающей территорией. Эти различия (в температуре, в направлении и скорости ветра, влажности воздуха и других метеоэлементах) определяются наличием большого количества промышленных предприятий, каменных зданий, асфальтовым покрытием улиц и площадей города, парками, скверами, большим количеством автотранспорта. Существуют данные [32] о том, что режим города формируется под влиянием пяти основных факторов: 1) застройки, 2) высоты конструкций, 3) накопления тепла от отопительных установок, особенно зимой, 4) быстрого отвода воды в виде дождя и очистки от снега, уменьшающих испарение, отнимающих тепло, 5) загрязнения воздуха. В средних широтах город, вследствие его задымленности, получает на 15% меньше тепла от солнца, средняя скорость ветра в нем на 25% меньше, частота туманов летом на 30%, а зимой в два раза больше, чем в его окрестностях. Максимальное отличие в температуре между городом и окрестностями составляет 7%.

Город является своеобразным «островом тепла», температура в котором выше окружающей местности. По данным М. Е. Берлянда, М. И. Будыко, К. Я. Кондратьева [6], в центральной части города температура (особенно ночью) должна быть в среднем выше, чем на окраине. Интенсивность острова тепла в среднем составляет около градуса, а иногда и больше.

9.1. Мезо- и микроклиматические особенности города и его окрестностей

Рассмотрим различия по материалам наблюдений Кировской городской метеостанции (ГМО) и метеостанции Кумены, расположенной на расстоянии чуть больше 50 км к югу от Кирова.

Несмотря на то что Киров расположен севернее Кумен,

Таблица 118

Различия в термическом и ветровом режиме города и пригорода

Станция	Скорость ветра, м/с	Температура, °С					Ночь (0 - 1 ч)				День (12 -13 ч)			
		средняя за сезон	максимум		минимум		скорость вет- ра, м/с	средняя тем- пература	самая низкая температура	самая высокая температура	скорость вет- ра, м/с	средняя тем- пература	самая низкая температура	самая высокая температура
			средний	абсолют- ный	средний	абсолют- ный								
Зима														
Киров, ГМО	5,1	—13,1	—9,9	0	—16,5	—45	5,1	—13,3	—23,5	—4,9	5,3	—12,2	—22,7	—4,0
Кумены	4,3	—13,4	—9,9	4	—17,4	—47	4,2	—13,1	—23,5	—4,7	4,7	—12,1	—22,9	—4,0
Разность	0,9	0,3	0,0	—4	0,9	2	0,9	— 0,2	0,0	—0,2	0,6	— 0,1	0,2	0,0
Весна														
Киров, ГМО	5,1	1,7	6,5	27	—1,3	—34	4,8	—0,1	—12,7	11,3	6,4	4,5	—11,1	18,7
Кумены	3,9	1,3	6,1	30	—3,6	—38	3,1	0,0	—17,0	10,8	5,0	4,6	—11,4	19,2
Разность	1,2	0,4	0,4	—3	2,3	4	1,7	—0,1	4,3	0,5	1,4	—0,1	0,3	—0,5
Лето														
Киров, ГМО	4,1	16,2	21,9	37	11,5	—2	3,5	13,7	9,7	18,4	5,3	19,6	14,1	24,4
Кумены	3,1	16,1	21,8	37	10,3	—4	1,9	13,1	8,8	18,1	4,4	20,0	13,8	26,7
Разность	1,0	0,1	0,1	0	1,2	2	1,6	0,6	0,9	0,3	0,9	—0,4	0,3	—2,3
Осень														
Киров, ГМО	5,1	1,6	5,3	29	—1,2	—40	4,9	1,1	—11,3	11,9	5,8	3,3	—9,9	17,7
Кумены	3,9	1,6	5,0	29	—1,3	—42	3,5	0,9	—11,1	11,8	4,7	3,7	—9,6	19,0
Разность	1,2	0,0	0,3	0	0,1	2	1,4	0,2	— 0,2	0,1	1,1	—0,4	—0,3	—1,3

в нем, особенно в зимнее и весеннее время года, температура воздуха выше на $0,3-0,4^{\circ}\text{C}$. При этом средний минимум температуры зимой в Куменах ниже почти на градус, а абсолют-

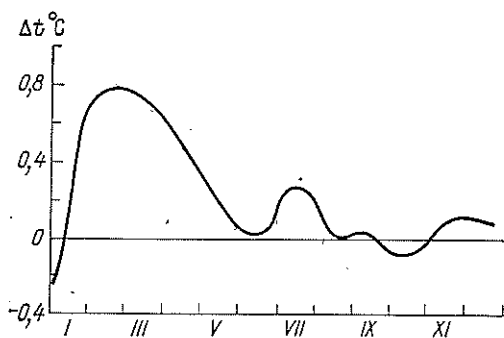


Рис. 29. Годовой ход разностей средней месячной температуры ($\Delta t^{\circ}\text{C}$). Киров — Кумены.

ный минимум (-47°C) — на 2°C . Весной эти различия увеличиваются, средний минимум отличается на $2-3^{\circ}\text{C}$, а абсолютный на 4°C . Средний и абсолютный минимумы в городе выше, чем в Куменах во все сезоны (табл. 118).

В утренние и дневные часы зимой, весной и даже летом минимальная температура в городе выше, чем в пригороде, что указывает на более быстрый прогрев воздуха

в Кирове днем, особенно в условиях ясной погоды. Осенью, при наличии частой облачности и осадков, указанные различия сглажены.

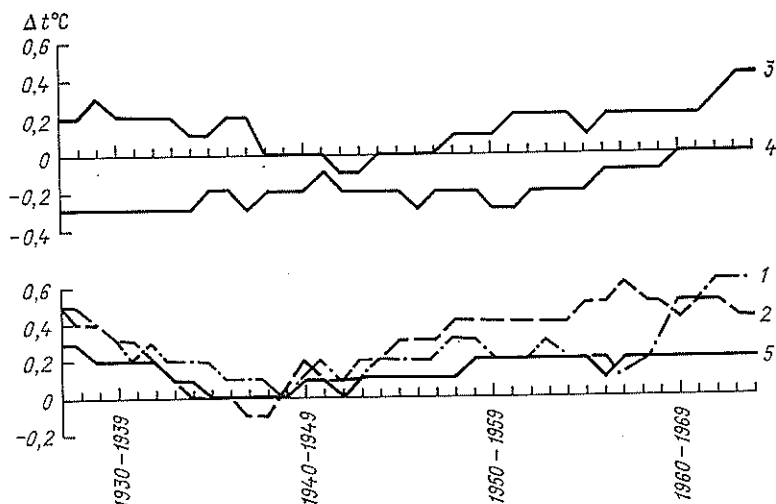


Рис. 30. Скользящие (десятилетние) средние разности температуры воздуха ($\Delta t^{\circ}\text{C}$). Киров — Кумены.
1 — январь, 2 — апрель, 3 — июнь, 4 — октябрь, 5 — год.

За счет того, что Кумены расположены южнее, абсолютные максимумы температуры воздуха зимой и весной на $3-4^{\circ}\text{C}$ выше в Куменах, а осенью и летом они одинаковые. Средний

максимум во все сезоны в Кирове выше (весной примерно на 2°C , летом и зимой на 1°C). Данные годового хода разностей средней температуры между Кировом и Куменами (рис. 29) и скользящие (десятилетние) средние разности температуры воздуха (рис. 30) подтверждают, что в городе теплее. Только температура воздуха в октябре в Куменах выше, чем в Кирове. Это вполне вероятно, так как осенью вследствие частых дождей и преобладания облачной погоды, влияние городских условий сглаживается и на формировании климата сказывается более северное местоположение города.

Средняя температура поверхности почвы (тип их в районе метеостанций Киров и Кумены примерно одинаков), как и температура воздуха зимой, весной, летом в городе Кирове на $1\text{--}2^{\circ}\text{C}$ выше (табл. 119).

Таблица 119

Различия в термическом режиме почвы города и пригорода

Станция	Температура поверхности почвы, °С				
	Средняя за сезон	максимум		минимум	
		средний	абсолют- ный	средний	абсолют- ный
Зима					
Почва дерново-слабоподзолистая, суглинистая					
Киров	—13	—6	3	—22	—48
Дерново-подзолистая почва со вторым гумусовым горизонтом средне- и мягкосуглинистая					
Кумены	—14	—9	3	—19	—49
Разность	1	3	0	—3	1
Весна					
Киров	3	8	48	—3	—39
Кумены	1	11	44	—6	—42
Разность	2	—3	4	3	3
Лето					
Киров	19	25	54	15	—4
Кумены	18	32	51	9	—5
Разность	1	—7	3	6	1
Осень					
Киров	1	6	43	—3	—41
Кумены	2	8	37	—3	—44
Разность	—1	—2	6	0	3

Средние минимумы температуры почвы осенью одинаковые, зимой в Куменах на 3°C выше, а весной и летом на $3\text{--}6^{\circ}\text{C}$ ниже. Зимой, когда температура измеряется на поверхности

снега, проявляется широтная зональность в распределении температуры почвы (сказывается более северное расположение города, чем пригорода). Абсолютный же минимум во все сезоны в Куменах ниже, а абсолютный максимум (за исключением осени) выше. Средние максимумы температур во все сезоны (за исключением зимы) в Куменах выше.

В заключение можно отметить ряд особенностей: в Кирове заморозки в воздухе и на почве на 1—2° С менее интенсивны, чем в Куменах. Последние заморозки в мае в городе обычно кончаются на два дня раньше, а первые заморозки осенью начинаются на четыре дня позднее, чем в Куменах. Таким образом, безморозный период в Кирове (122 дня) на 6 дней длиннее. Переход средней суточной температуры воздуха через 0, 5, 10° С обычно в городе происходит на один день раньше, чем в пригороде, а оттепели более часты и продолжительны. Устойчивое промерзание почвы в городе начинается примерно на неделю позднее (с 3 ноября), а оттаивание на два дня раньше (30 апреля). Средняя же глубина промерзания почвы (69 см) в городе на 9 см, а максимальная — на 33 см меньше, чем в пригороде.

В городе уменьшению испарения способствует отвод выпавших осадков. Поэтому в теплое время влагосодержание

Таблица 120

Различия в режиме влажности города и пригорода

Станция	Упругость водяного пара, мбар	Относительная влажность, %	Дефицит влажности, мбар
Зима			
Киров	2,3	85	0,3
Кумены	2,3	84	0,4
Разность	0,0	1	—0,1
Весна			
Киров	5,4	70	2,7
Кумены	5,5	72	2,8
Разность	—0,1	—2	—0,1
Лето			
Киров	12,7	68	7,2
Кумены	12,9	70	6,8
Разность	—0,2	—2	0,4
Осень			
Киров	6,5	84	1,5
Кумены	6,5	84	1,5
Разность	0,0	0	0,0

воздуха в нем ниже, чем в пригороде. В Кирове на 24% больше сухих дней (когда относительная влажность воздуха в один из сроков наблюдения меньше 30%). Осенью различия сглаживаются, а в зимние месяцы воздух в городе чуть влажнее, чем в пригороде (табл. 120). Поэтому и влажных дней (при относительной влажности воздуха в 13 ч более 80%) за год в Кирове больше, чем в Куменах, примерно на 11%. Одной из причин этого являются более частые оттепели в городе, обуславливающие снеготаяние, в результате которого в атмосферу поступает большее количество водяного пара. Водяной пар дополнительно выбрасывается в воздух и промышленными предприятиями.

По сравнению с Кировом среднее число ясных дней в Куменах на два дня (33), а пасмурных по общей облачности на один день меньше (170). Нижняя облачность, формирующаяся вследствие дополнительных ядер конденсации, в Кирове образуется на 15% чаще (среднее число дней 99). Осадков в городе за год выпадает несколько больше (в Кирове 574 мм, в Куменах 568 мм).

До последних 10—20 лет снежный покров в Куменах ложился на пять дней позднее, а разрушался на один день раньше [39].

Данные с 1959 по 1977 г. (влияние города на метеорологический режим сказывается более существенно) показали, что в городе весной снежный покров разрушается на 6 дней раньше, чем в пригороде (табл. 121). Осенью, ввиду небольшой

Таблица 121
Период с устойчивым снежным покровом

Характеристика	Киров	Кумены	Разность, дни
Средняя дата установления	8 XI	8 XI	0
Средняя дата схода	10 IV	16 IV	6
Продолжительность, дни	153	159	6

разницы в термическом режиме, снег в Кирове и Куменах ложится одновременно.

Длительность залегания устойчивого снежного покрова в Кирове на 6 дней меньше, чем в Куменах.

Метели в городе наблюдаются реже, поскольку здания и сооружения мешают переносу снега, ослабляя скорость ветра. Поэтому в течение года в Куменах продолжительность метелей больше на 2 дня (табл. 122).

Городские условия (запыленность, задымленность) способствуют формированию производственных дымок и даже туманов. За год среднее число дней с туманом в Кирове в 1,5 раза

Таблица 122

Различия в режиме атмосферных явлений в городе и пригороде по сезонам

Станция	Число дней с атмосферными явлениями			
	туман	метель	гроза	град
Зима				
Киров, ГМО	13	28	—	—
Кумены	6	30	—	—
Разность	7	—2	—	—
Весна				
Киров, ГМО	6	11	4,4	0,4
Кумены	5	10	4,2	0,38
Разность	1	1	0,2	0,02
Лето				
Киров, ГМО	4	—	19	1,4
Кумены	3,7	—	17	0,45
Разность	0,3	—	2	0,95
Осень				
Киров, ГМО	14	6	1	0,2
Кумены	9	7	2	0,15
Разность	5	—1	—1	0,05

больше, чем в Куменах. Особенно это проявляется в холодное время года.

На образование гроз и града влияет общий характер циркуляции атмосферы. В летнее время, ввиду быстрейшего дневного прогрева подстилающих поверхностей в городе и вследствие этого формирования локальной облачности, повторяемость гроз (в основном за счет внутримассовых) в Кирове на 2 дня больше, чем в Куменах.

В климатическом отношении различаются не только город и его окрестности, но и отдельные районы города.

По К. Ш. Хайрулину [41] эти различия могут быть значительными. Поэтому очень важно изучить микроклиматические особенности небольших территорий (застройки), а также мезоклиматические различия отдельных районов города.

Неравномерное распределение метеоэлементов в городе зависит от неоднородности подстилающей поверхности, типа застройки, загрязненности воздуха и ряда других факторов. Например, суммарная солнечная радиация в тени зданий уменьшается на 80%. Температура асфальта летом может быть выше температуры поверхности почвы на 20—30°С, ветер в городе в среднем на 25—35% слабее, чем в пригороде, а температура

на 1—2°С выше. Зимой в городе сжигается большое количество топлива, и термические контрасты город — пригород могут быть особенно значительными.

Для получения мезо- и микроклиматических особенностей специалистами обсерватории в 1974—1976 гг. было организовано 7 пунктов микроклиматических наблюдений в различных частях города: в заречной части — Дымково и Коминтерн, в прибрежной (к Вятке) нагорной части города — в парке им. Халтурина, в промышленной части города — на ул. Мичурина и вблизи ТЭЦ-4 и в юго-западном районе — в долинах рек Люльченки (мелькомбинат) и Хлыновки. Для сравнения использованы данные ГМО, Киров (район Дворца пионеров) и метеостанции Победилово, расположенной в окрестностях, в 22—23 км к юго-западу от города.

Из этих девяти пунктов наблюдений в четырех (в Коминтерне, ТЭЦ-4, Победилово и ГМО) наблюдения проводились круглосуточно, на остальных — три раза в месяц в дневные и ночные часы. Кроме того, в летний период 1975—1976 гг. проводились дополнительные микроклиматические наблюдения в двадцати одной точке города. Были охвачены все районы города: основные площади в многоэтажной застройке (им. Конституции, Привокзальная, у Дворца культуры им. XX партсъезда, у ЦУМа), парки (им. Халтурина, Победы, им. Гагарина), скверы (на ул. Профсоюзной и на ул. Щорса), долины рек Вятки, Хлыновки, Люльченки, Курьи, районы одноэтажной застройки — Лосево (рис. 31). Наблюдения проводились ежедневно с 7 до 19 ч. Наблюдения за температурой воздуха и поверхностью почвы, влажностью воздуха, направлением и скоростью ветра, атмосферными явлениями осуществлялись в соответствии с рекомендациями ГГО. Все материалы наблюдений сопоставлялись с данными ГМО Кирова. Описание местоположений станций и постов приведено в табл. 123.

В результате анализа в г. Кирове выделено 4 мезоклиматических района: (см. рис. 1): заречный (I), прибрежный (II), промышленный (III) и юго-западный (IV).

Заречный район (пункты наблюдений — пос. Коминтерн, Дымково) включает пригороды города с преобладанием одноэтажной застройки; прибрежный (парк им. Халтурина и дополнительная эпизодическая точка — парк им. Гагарина) — парковую часть вблизи р. Вятки; промышленный (ТЭЦ-4, ул. Мичурина и другие) — промышленную часть, преимущественно с многоэтажной застройкой; юго-западный (р. Люльченка, ГМО, р. Хлыновка у завода синтетических стройматериалов) — смешанный (одноэтажный и многоэтажный тип застройки).

Для сравнения использованы данные наблюдений в окрестностях г. Кирова (Победилово). Обработка наблюдений велась по девяти типам погоды: тихо, ясно — Т—Я; тихо, полужасно — Т—ПЯ; тихо, пасмурно — Т—П; слабый ветер, ясно — СВ — Я;

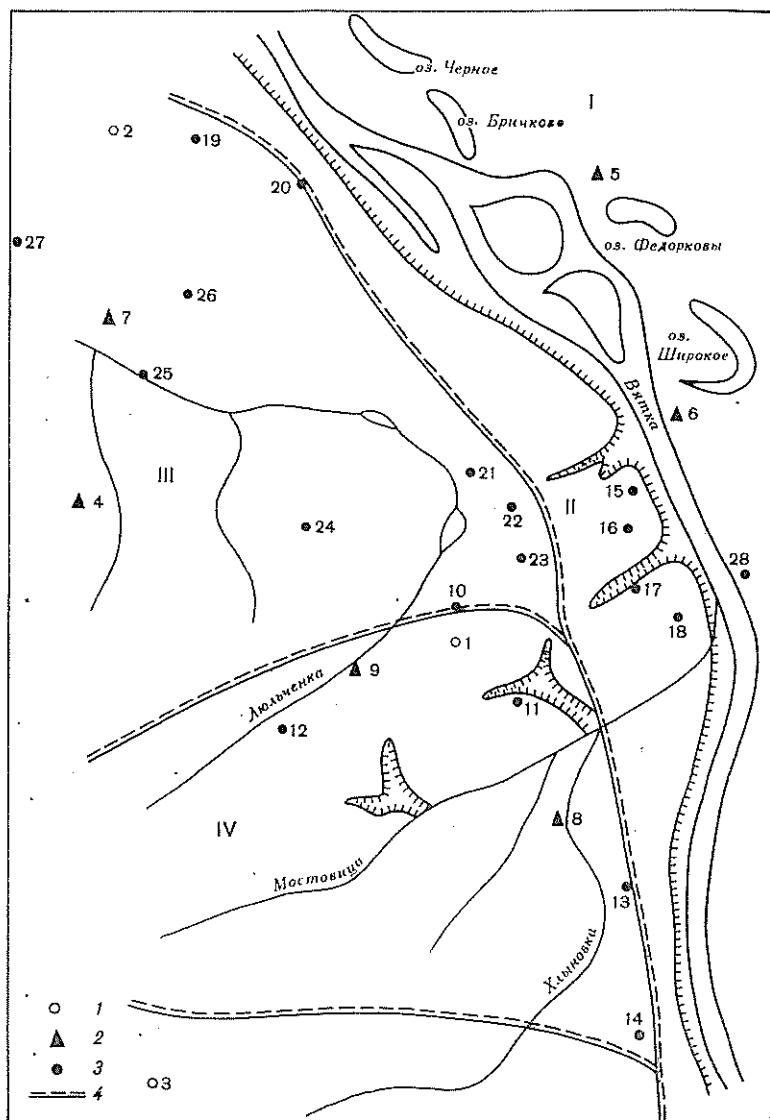


Рис. 31. Схема расположения пунктов метеорологических наблюдений.
 1 — метеорологические станции, 2 — посты регулярных наблюдений, 3 — посты эпизодических наблюдений, 4 — граница мезорайонов.

Таблица 123

**Перечень метеорологических станций и специальных пунктов,
наблюдения которых использованы для оценки климата Кирова**

Номер пункта	Название станции, поста	Характеристика местоположения
1	Киров, обсерватория (ГМО)	Метеостанция расположена в юго-западной части города, на возвышенном месте, с общим понижением рельефа к западу. Высота станции над уровнем моря 165 м. В 100 м к востоку от станции расположены застройки сельского типа, с запада и юга на расстоянии 150—300 м и с севера на расстоянии 300 м — многоэтажные дома
2	Киров, Филейка	Станция существовала с 1939 по 1969 г. Располагалась она на северной окраине города. Рельеф среднехолмистый. Высота станции над уровнем моря 139 м. Застройка в окрестностях станции была вначале сельского типа, в последние годы — смешанного типа
3	Киров, Побединлово	Станция существует с 1939 г. Расположена в 23 км к юго-западу от г. Кирова. Рельеф в районе станции среднехолмистый, высота ее над уровнем моря 143 м Местность открытая. К юго-западу на расстоянии 400—500 м находятся служебные помещения, к северу на расстоянии 40 м расположен домик метеостанции высотой 3—4 м. Залесено 30% видимой окрестности района расположения метеостанции
4	ТЭЦ-4	Наблюдательный пост располагался в западной части города примерно на уровне высоты основной метеостанции (ГМО). Со всех сторон в радиусе 20—50 м пост окружен многоэтажными (в три — пять этажей) домами
5	Коминтерн	Наблюдательный пост располагался в заречной части города, на его северо-восточной окраине, на правом берегу р. Вятки. Местность в районе поста низменная, на 60—70 м ниже левобережья. К западу от поста на расстоянии 40 м — пойма р. Вятки С севера, юга и востока от поста в радиусе 100—200 м расположены постройки смешанного типа
6	Дымково	Наблюдательный пост располагался в заречной части города, на правом низменном берегу Вятки с абсолютными высотами на 60—70 м ниже левобережья. К западу на расстоянии 500—600 м — р. Вятка. Со всех сторон в радиусе 20—40 м пост окружен постройками сельского типа.
7	Ул. Мичуринская	Пост располагается в западной части города на холмистом рельефе, со всех сторон в радиусе 20—30 м окружен застройкой смешанного типа с преобладанием многоэтажных домов
8	Эпизодические посты Хлыновка ЭП-1	Пост располагался в юго-западной части города на пониженном участке рельефа в долине р. Хлы-

Номер пункта	Название станции, поста	Характеристика местоположения
		новки. С запада и юга на расстоянии 20—30 м — одноэтажная застройка. С севера на расстоянии 40 м — р. Хлыновка, с востока вплотную подступает промплощадка предприятия строительных материалов
9	ЭП-2 Р. Люльченка	Находился в пониженном участке рельефа в долине р. Люльченки на расстоянии 500 м от мелькомбината. Местность открытая
10	ЭП-3 Площадь у ЦУМа	Располагался на Октябрьском проспекте у памятника С. М. Кирову. Местность слабо холмистая, с запада и востока от поста на расстоянии 40—50 м многоэтажные дома, с севера примыкают небольшие деревья высотой 3—4 м, с юга — продолжение Октябрьского проспекта
11	ЭП-4 Привокзальная площадь	Пункт находится в южной части города. К югу от места наблюдения в 85 м — вокзал. К западу в 200 м — жилые дома высотой около 20 м. К северу от пункта в 85 м жилые дома высотой 20 м, расположенные на возвышенности. К востоку в 250 м от места наблюдения расположен сквер
12	ЭП-5 Сквер у стадиона Дружба	Пост находился в южной части города на среднехолмистой местности в сквере. Высота деревьев 4—5 м
13	ЭП-6 Новое здание пединститута	Пост размещался на открытом месте на правом берегу р. Вятки в 400—500 м от реки. С севера и юга пост окружают опытные поля, с запада в 100 м — строящееся новое пятиэтажное здание пединститута
14	ЭП-7 Лосево	Пункт наблюдения расположен на открытом месте на правом крутом берегу р. Вятки в 700 м к западу от берега. С юго-запада в 200 м находятся многоэтажные дома, с запада в 100 м — одноэтажные дома. На юге в 600 м — овраг, поросший лесом
15	ЭП-8 Берег р. Вятки	Пункт наблюдения был оборудован вблизи водпоста на р. Вятке, высота которого 103 м над уровнем моря. С запада от поста поднимается крутой берег высотой 40—45 м, с востока — р. Вятка, шириной около 450—500 м
16	ЭП-9 Парк им. Халтурина	Пост располагался на высоком крутом берегу р. Вятки среди лиственных деревьев высотой 10—15 м на расстоянии 400—450 м от водпоста

Продолжение табл. 123

Номер пункта	Название станции, поста	Характеристика местоположения
17	ЭП-10 Овраг у стадиона „Трудовые резервы“ (с ул. Ленина)	Пункт наблюдения находился в овраге, глубина которого около 15 м, крутизна склонов 30—40°
18	ЭП-11 Парк им. Гагарина	Пост располагался в парке среди высоких (20—30 м) деревьев на расстоянии 60 м к востоку от филармонии
19	ЭП-12 Северная больница	Пост находился в северной части города на возвышенном месте. Со всех сторон в радиусе 10—15 м пункт наблюдения был окружен многоэтажными домами
20	ЭП-13 Р. Курья	Пост располагался на высоком крутом берегу высотой 40—50 м, поросшим лесом и кустарником. В 50—100 м к западу от него расположены многоэтажные дома
21	ЭП-14 Сквер на ул. Профсоюзной	Пункт наблюдения находился на холмистой местности в северо-восточной части города среди деревьев высотой 6—8 м
22	ЭП-15 Район стадиона завода им. 1 Мая	Пост располагался на западной окраине холма в центральной части города. Со всех сторон в радиусе 20—30 м он окружен многоэтажной застройкой
23	ЭП-16 Площадь Конституции	Пост находился в центральной части города на открытом месте. В радиусе от 50 до 150 м от поста—многоэтажные дома
24	ЭП-17 Парк Победы	Располагался в западной части города в окружении деревьев высотой 4—6 м
25	ЭП-18 Р. Люльченка вблизи пересечения с ул. Лепсе	Располагался в западной части города на пониженном участке рельефа в долине р. Люльченки, в окружении домов смешанного типа застройки
26	ЭП-19 Площадь Лепсе	Пост расположен в северо-западной части города на Октябрьском проспекте. С севера от него на расстоянии 30 м промышленная площадка, с юга, на расстоянии 15 м—сквер с деревьями высотой 7—9 м

Номер пункта	Название станции, поста	Характеристика местоположения
27	ЭП-20 Площадь XX-го партсъезда	Пункт наблюдения находился в северо-западной части города в холмистом рельефе. К югу от поста на расстоянии 40 м располагается сквер с деревьями высотой 8—10 м. С других сторон в радиусе 50—100 м расположены многоэтажные постройки
28	ЭП-21 Заречный парк	Наблюдение проводилось на правом берегу р. Вятки в одной из самых низких точек рельефа города. К западу от поста в 40 м — р. Вятка, на севере, на расстоянии около 50 м — хвойный лес высотой около 20 м

слабый ветер, полуясно — СВ — ПЯ; слабый ветер, пасмурно — СВ — П; умеренный ветер, ясно — УВ — Я; умеренный ветер, полуясно — УВ — ПЯ; умеренный ветер, пасмурно — УВ — П. Из них были выделены основные типы погоды: 1) ясно, тихо (ветер до 3 м/с), 2) ясно, ветрено (≥ 3 м/с), 3) пасмурно, тихо, 4) пасмурно, ветрено (≥ 3 м/с).

В результате анализа (табл. 63 приложения) было установлено, что в Кирове преобладает пасмурная ветреная погода, ясных и тихих дней бывает в среднем от 1 до 13%. Особенно редки они осенью, в октябре.

Температура воздуха. В центральной и промышленной частях города температура выше, чем на окраинах, а также в парках и скверах. Эти различия стали более существенными в последние годы в связи с резким увеличением многоэтажной застройки. Например, сравнение средних месячных данных станций Киров (обсерватория) и Киров (Филейка, северная окраина города) за 1960—1964 гг. показывает, что когда в городе преобладала смешанная застройка, температура в указанных микрорайонах различались мало (табл. 124).

В последние годы разница температур станции Киров (ГМО), район расположения которой больше стал тяготеть к многоэтажной застройке, со станциями, расположенными в окрестностях, стала более значительной (табл. 125, 126).

Например, в утренние часы зимой при ясной тихой погоде средняя температура воздуха в районе Киров (ГМО) в среднем на 4°C , а в остальные сезоны на 2°C выше, чем в Победилово. В пасмурную, тихую погоду эта разница уменьшается до $0,4$ — $1,0^{\circ}\text{C}$, и при сильном ветре, вследствие активного переноса теплого воздуха, может иметь даже отрицательные значения. В дневные часы зимой (январь) при ясном небе и безветрии она достигает $1,6^{\circ}\text{C}$, при пасмурной погоде на $0,5^{\circ}\text{C}$

Таблица 124

Средняя месячная температура воздуха по метеостанциям г. Кирова

Район	Станция	I	II	III	IV	V	VI	
Юго-западный Промышленный	Киров, ГМО	—13,4	—10,6	—8,2	2,4	11,7	15,8	
	Киров, Филейка	—13,5	—10,6	—8,3	2,6	11,8	15,8	
Район	Станция	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Юго-западный Промышленный	Киров, ГМО	19,4	14,9	9,5	2,2	—5,4	—9,6	2,4
	Киров, Филейка	19,4	15,0	9,4	2,2	—5,4	—9,5	2,4

Таблица 125

Разность средних температур воздуха при различных типах погоды
(Киров, ГМО — Побединлово)

Тип погоды	Разность температур, °С							
	I		IV		VII		X	
	6 ч	12 ч	6 ч	12 ч	6 ч	12 ч	6 ч	12 ч
Т—Я	4,3	1,6	2,0	0,4	2,0	—0,1	2,1	—
Т—ПЯ	2,7	0,9	1,0	0,4	1,0	0,4	2,1	—0,4
Т—П	1,2	1,1	0,4	0,2	0,4	—0,1	0,4	0,0
СВ—Я	1,6	0,5	0,7	0,0	1,0	—0,4	0,4	—0,8
СВ—ПЯ	0,8	0,1	0,4	0,2	0,6	0,0	1,2	—0,1
СВ—П	0,2	0,1	0,1	0,0	0,4	0,0	0,0	—0,2
УВ—Я	—0,9	0,3	—0,2	0,0	—	0,2	0,3	—
УВ—ПЯ	—0,2	—0,2	1,2	0,0	—	0,0	0,2	—0,4
УВ—П	—0,8	0,0	0,4	0,0	—0,1	0,3	—0,1	—0,1

Таблица 126

Максимальные разности основных метеорологических элементов
(а — ГМО — Побединлово; б — ГМО — ТЭЦ-4; в — ГМО — Коминтерн)

Характеристика	Сезон	Отклонения					
		а	б	в	а	б	в
Температура воздуха	Зима	—3,8	—5,8	2,3	2,7	—4,4	—4,7
Разность	Лето	—4,5	—5,0	1,4	2,0	—3,1	—3,8
Скорость ветра	Зима	2,0	2,1	1,7	1,8	1,5	1,7
Отношение	Лето	2,1	2,2	1,7	1,8	1,6	1,9
Относительная влажность, %	Зима	—8	—11	6	7	—9	—11
Разность	Лето	20	21	13	14	18	20

меньше. В остальные сезоны средняя температура отличается на несколько десятых градуса.

Максимальные различия зимой в Кирове достигают $4-6^{\circ}\text{C}$, летом — $4-5^{\circ}\text{C}$. Обычно такими они бывают в ясную, тихую погоду. При наличии облачности и ветра различия сглаживаются. Ниже приведены сравнительные данные при ясной тихой погоде.

В среднем зимой температура воздуха в заречном и прибрежном районах при ясной тихой погоде ночью на $1-2^{\circ}\text{C}$ ниже, чем в промышленном и юго-западном, а в окрестностях — на 3°C .

В дневные часы температура воздуха в промышленном районе по сравнению с температурой юго-западного выше почти на градус. В заречной части температура близка к температуре воздуха в юго-западном районе, а в окрестностях примерно на градус холоднее. Весной ночью температура воздуха в заречном и промышленном районах на $0,8-1,3^{\circ}\text{C}$ выше, а в окрестностях ниже, чем в юго-западном; днем, наоборот, в заречном районе и в районе Победилово температура выше. Это связано с тем, что весной в городе раньше, чем в окрестностях и пригороде, начинается снеготаяние и часть тепла идет на это. Кроме того, весной по сравнению с зимой уменьшается расход сжигаемого топлива и тепла в атмосферу поступает меньше.

Летом в дневные часы самыми теплыми являются юго-западная и центральная части города. В прибрежной зоне температура воздуха ниже на $1-4^{\circ}\text{C}$, чем в промышленном районе. На открытом месте у р. Вятки (район порта) температура воздуха по сравнению с парком им. Халтурина на 2°C выше. В окрестностях города температуры близки к данным метеостанции обсерватории, но ниже, чем в промышленном и прибрежном районах.

Ночью вблизи реки, в парках температура воздуха на $2-4^{\circ}\text{C}$ ниже, чем в промышленном районе, где температура воздуха на $1-3^{\circ}\text{C}$ выше, чем в юго-западном районе и окрестностях. Осенью эти различия днем сглаживаются. Ночью прибрежный район получает тепло от реки, поэтому температура воздуха выше на $2-4^{\circ}\text{C}$, чем в заречном. В районе ул. Мичурина (промышленный район) температура на $6-7^{\circ}\text{C}$ выше, чем в юго-западном, в котором, в свою очередь, температура на один градус выше, чем в окрестностях.

Таким образом, промышленный район города — самый теплый, самые холодные — окрестности и пригород (табл. 64—72 приложения).

Влажность воздуха. В теплое время года воздух в городе обычно бывает суше, чем на окраинах. Это можно объяснить тем, что выпадающие осадки и вода после полива улиц час-

тично стекают в канализацию, а также вследствие высокой температуры асфальта быстро испаряются.

Поэтому разница относительной влажности (ΔU) ночью при всех типах погод между юго-западной частью города и пригородом (Коминтерн) составляет от 4 до 14%.

В промышленном же районе в ясную тихую погоду бывает на 1—3% суше, чем в пригородах и в других районах города.

В холодное время, поскольку в городе теплее и сильнее движение транспорта, чаще создаются условия для таяния снега, вследствие чего в атмосферу попадает большое количество водяного пара, его много и в выбросах предприятий. Поэтому в городе влажность на 1—7% выше.

9.2. Микроклиматическое районирование

Температура разных по рельефу, растительности, застройке городских участков может существенно отличаться друг от друга, так как различные по ориентации стены зданий, склоны холмов получают неодинаковое количество тепла от солнца. Например, утром воздух более сильно нагревается у стен восточной ориентации, в послеполуденное время — у юго-западных и западных стен и меньше всего — у северных.

При всех типах погод днем на площадях города (пл. Конституции, Привокзальная) температура воздуха на 0,5—1,8°C выше, чем в других застройках. Утром в долинах рек Хлыновки, Люльченки, Вятки температура воздуха несколько выше, чем в юго-западной части города (при ясной погоде); в заречной части на 1—2°C ниже.

Большие деревья с хорошо развитой кроной задерживают солнечные лучи и под их тенью днем в парках температура на 1—5°C ниже, чем на открытом месте. В утренние часы эти различия уменьшаются. Среди кустарников или молодых деревьев в небольших скверах (ул. Профсоюзная, ул. Щорса) температура, наоборот, в среднем на 1—2°C выше, чем на открытом месте, что очевидно связано с застоем и прогреванием воздуха среди посадок. Поэтому для создания более комфортных условий очень важно сажать не кустарники, а взрослые деревья.

В условиях Кирова летом (когда растительность ослабляет ветер) преобладают западные, северо-западные и северные ветры. Соответственно им и должны быть сделаны посадки деревьев. При этом надо учитывать, что двух-четырёхъярусные посадки ослабляют не только ветер, но и уменьшают загрязнение воздуха.

Поверхность почвы в городе нагревается по-разному. Температура асфальта иногда на 20—30°C выше температуры почвы на газоне.

По данным [44] почва под асфальтовым покрытием (свободным от снега) толщиной 12—20 см начинает замерзать на полмесяца-месяц раньше. Максимальная глубина промерзания под асфальтом примерно на 20—45 см больше, чем при обычных условиях.

На станции Киров (ГМО) в 1975—1978 гг. были проведены исследования промерзания почвы под естественным покровом (под снегом), на оголенном участке, под деревянным настилом (табл. 127). Оказалось, что на оголенном участке зимой 1977 г.

Таблица 127

Средняя глубина промерзания почвы участков с разными укрытиями

Участок	I	II	III	IV	V	X	XI	XII	Наибольшая глубина промерзания, дата
Метеоплощадка под снежным покровом	24	35	32	31	—	6	10	18	42 III/1976 г.
Оголенный участок	101	126	132	127	57	12	39	77	136 III 1977 г.
Под деревянным насти- лом	102	126	128	124	56	12	37	79	133 III 1976 г.
Средняя разница (метео- площадка—оголенный участок)	77	91	100	96	—	6	29	59	
Средняя разница (метео- площадка—участок под деревянным на- стилом)	78	91	96	93	—	6	27	61	

почва промерзла на 136 см, что в три раза больше, чем под снегом и чуть больше (на 3 см), чем под деревянным очищаемым настилом. Сам деревянный настил, в отличие от асфальта, не увеличивает глубину промерзания, а на 2—4 см уменьшает.

При увеличении застройки и появлении многоэтажных домов существенно изменяется ветер. Например, в районе метеостанции Киров (обсерватория) до застройки, т. е. до 1962 г., ветер был на 1,5—2 м/с сильнее, чем в последние годы. Это можно объяснить только появлением в районе (с запада и юга от метеостанции) пятиэтажных и девятиэтажных домов, которые не только ослабили ветер, но и повлияли на розу ветров.

По методике Е. Н. Романовой были вычислены коэффициенты изменения скорости ветра при различных его направлениях и построены карты. Они свидетельствуют, что в разных частях города скорости ветра различны, что должно быть учтено градостроителями.

10. ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ВОЗДУХА В ГОРОДЕ И КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИОКЛИМАТА

Вопросу исследования загрязнения воздушного бассейна уделяется в последние годы все больше внимания. Проблема обеспечения чистоты атмосферы уже вышла за пределы научных изысканий и приобрела важное социальное и государственное значение.

Особенно большая природоохранительная работа проводится в СССР. В постановлениях ЦК КПСС и Совета Министров СССР «Об усилении охраны природы и улучшении использования природных ресурсов» (1972 г.), «О дополнительных мерах по усилению охраны природы и улучшению использования природных ресурсов» (1978 г.), решениях XXVI съезда КПСС и других государственных документах намечен развернутый план охраны природы, в том числе и по охране атмосферы.

Контроль за состоянием атмосферы в стране возложен на Государственный комитет СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды, а по Кировской области — на Кировскую зональную гидрометобсерваторию. Кроме наблюдений на постоянных пунктах, специалисты обсерватории с помощью передвижной лаборатории делают экспедиционные отборы проб воздуха в различных частях города.

Анализ условий дней со значительным загрязнением воздуха был произведен в Кирове с 1968 по 1978 г. В этот период над территорией области повторяемость циклонических процессов составила 67,5%, антициклонических — 32,5%. При этом в теплое время (апрель — сентябрь) больше всего циклонов выходило с запада, а антициклонов — с северо-запада. В холодное время циклоны и антициклоны чаще были с запада и северо-запада.

Высокие концентрации загрязняющих веществ в воздухе отмечались в основном в теплых секторах и центрах циклонов, отрогах, центре, оси гребня антициклонов и некоторых других синоптических положениях.

Чаще всего создаются условия для увеличения загрязнения воздуха в антициклоне (48,6%), так как при антициклонических процессах нередко возникают приземные, приподнятые инверсии (табл. 128).

Таблица 128

Повторяемость (в %) синоптических условий максимального загрязнения воздуха

Барическое образование	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Холодный период (X—III)	Теплый период (IV—IX)	Год
Антициклон	4,6	4	1,1	4	4	6	5	7	4,8	4	3	1,1	17,8	30,8	48,6
Промежуточное барическое поле	0,4	1,3	0,4	0,4	0,7	1,8	0,7	1,3	0,4	1,3	1,3	0,7	5,4	5,3	10,7
Циклон	1,8	2,5	1,2	1,0	2,5	2,1	3,6	2,7	1,8	3,7	3,1	4	16,3	13,7	30,0
Слабый циклон	—	—	2,5	0,6	2,1	1,0	0,4	1,0	2,1	0,4	—	0,6	3,5	7,2	10,7
Всего	6,8	7,8	5,2	6,0	9,3	10,9	9,7	12,0	9,1	9,4	7,4	6,4	43	57	100

Таблица 129

Повторяемость различных направлений ветра при максимальном загрязнении воздуха в г. Кирове

Повторяемость	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль	Всего
Холодный период										
Число случаев	10	1	10	24	26	24	12	12	9	128
%	7,8	0,7	7,8	18,8	20,3	18,8	9,4	9,4	7,0	100
Теплый период										
Число случаев	23	9	13	16	16	29	22	31	2	161
%	14,3	5,6	8,1	9,9	9,9	17,9	13,8	19,3	1,2	100

При циклонических процессах воздух более загрязнен в холодное время года. Это происходит потому, что зимой часто циклонами приносится более теплый воздух, устойчиво стратифицированный. Для таких синоптических ситуаций характерны инверсии, в том числе и приземные. Летом с циклонами обычно поступает более холодный морской воздух менее устойчивой стратификации. Вследствие интенсивного перемешивания и выпадения осадков загрязнение воздуха у земли уменьшается.

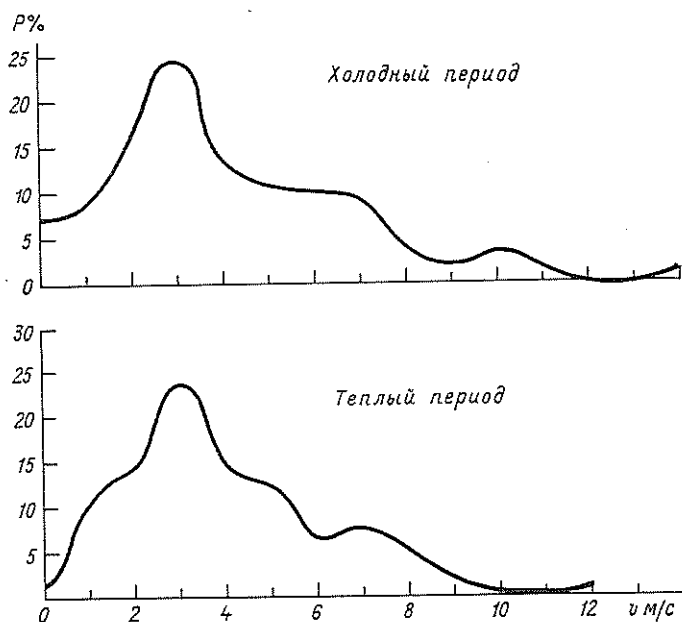


Рис. 32. Повторяемость (%) различных скоростей ветра при максимальном загрязнении воздуха.

В промежуточном барическом поле загрязнения воздуха в теплый и в холодный периоды повторяются примерно одинаковое число дней и в 3—5 раз реже, чем в циклонах и антициклонах. При этом в антициклонах воздух более загрязнен в августе, в промежуточном поле — в июне, в циклонах — в декабре, а в слабых циклонах — в марте.

Загрязнение воздуха может наблюдаться при ветрах любых направлений (табл. 129). Но наиболее неблагоприятные условия складываются в холодный период при ветрах южных румбов, а в теплый — при ветрах западной четверти и северных.

Периоды повышения концентрации примесей обычно (в 50—60% случаев) бывают при скорости ветра 2—5 м/с (рис. 32).

Когда ветер у земли усиливается и достигает 10 м/с и более, загрязнение резко уменьшается, так как возникает интенсивное перемешивание (турбулентный обмен) и усиленный горизонтальный перенос воздуха.

В процессе изучения загрязнения наиболее важно знать характер распределения температуры по высоте.

Наибольшее загрязнение воздуха обычно происходит при наличии инверсий, изотермии или замедленного падения температуры воздуха с высотой. Тогда выбросы не поднимаются высоко, а концентрируются у земли или на небольшой высоте до 250 м.

В 72% случаев максимальная концентрация вредных веществ отмечается при инверсиях. При этом с приземными инверсиями (когда подъем температуры начинается прямо от земли) загрязнение почти одинаково вероятно с приподнятыми (табл. 130). Причем в среднем за год примерно каждый чет-

Таблица 130

Повторяемость инверсий и других профилей температуры в нижнем полуторакилометровом слое при максимальном загрязнении воздуха

Повторяемость	Изотермия, замедленное падение температуры	Приземная инверсия	Приподнятая инверсия	Всего
Холодный период				
Число случаев	36	12	80	128
%	28,2	9,4	52,4	100
Теплый период				
Число случаев	47	87	27	161
%	29,1	55,2	15,7	100
Год				
Число случаев	83	99	107	289
%	27,8	34,4	37,8	100

вертый день характеризуется приземной инверсией и каждый второй приподнятой (табл. 131). В январе, феврале и августе более трети дней бывает с приземными инверсиями, а в ноябре, декабре приподнятые инверсии отмечаются в 60—64% случаев.

Максимум приземных инверсий бывает в утренние часы. К полудню обычно (особенно в теплое время года) они приподнимаются или разрушаются, а к 21 ч число их увеличивается почти в пять раз. Такое распределение инверсии в сочетании со слабым ветром в слое до 250 м играет существенную роль в суточном ходе загрязнения воздуха. Минимум загряз-

Таблица 131

Повторяемость (%) инверсий за 1965—1975 гг.

Инверсия	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	
													число случаев	%
Приземные	37	35	27	30	27	29	29	35	30	16	18	24	3 393	28
0,01—0,25	13	11	4	3	3	3	2	2	3	3	9	12	675	6
0,26—0,50	21	23	10	6	4	3	3	2	5	10	20	20	1 267	11
0,51—1,00	11	15	20	10	6	3	4	3	9	19	22	19	1 439	12
1,01—2,09	5	6	15	15	15	10	11	13	18	23	13	9	1 543	13
без инверсий	13	10	24	36	45	52	51	45	35	29	18	16	3 735	30
Всего	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	12 051	100

нения наблюдается обычно ночью, когда интенсивность работы транспорта и количество промышленных выбросов уменьшается. Днем концентрации загрязнения воздуха увеличиваются.

Летом метеорологические условия нередко способствуют увеличению загрязнения воздуха, так как приземные инверсии наблюдаются преимущественно при слабых ветрах. Уменьшению загрязненности благоприятствуют сильные ветры, осадки, вымывающие примеси, отсутствие инверсий и др.

При скорости ветра от 1 до 3 м/с, при туманах, а также при наличии приземных инверсий обычно у земли скапливаются низкие выбросы. Такие условия чаще всего создаются в феврале (табл. 132).

Для анализа загрязнения воздуха в соответствии с [35] рассчитан параметр M из соотношения

$$M = \frac{q_{\text{ср. мес}}}{q_{\text{ср. год}}},$$

где q — концентрация примесей, осредненных по городу. В результате получено, что сернистым газом воздух более загрязнен весной, окисью углерода — летом и в ноябре, двуокисью азота — весной. Минимум концентрации сернистого газа приходится на февраль, окиси углерода — на февраль — апрель, двуокиси азота — на летние месяцы (рис. 33).

В связи с неравномерным расположением промышленных предприятий, неоднородностью рельефа в городе, различиями в температурном и ветровом режимах загрязнение воздуха в разных частях города различно (табл. 133). Больше всего загрязнен воздух в районе пивзавода (пункт 3), значительно меньше вблизи мемориального комплекса Дворца пионеров и в прибрежном районе (пункт 4). В центре города (пункт 2)

Таблица 132

Повторяемость (%) метеорологических условий, способствующих увеличению загрязнения воздуха

Инверсия	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	
													%	Число случаев
Приземная при ветре ≤ 2 м/с	6	7	4	5	6	10	10	9	7	2	2	4	6	726
Приземная при ветре ≤ 2 м/с и тумане	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	27
Приземная при ветре ≤ 2 м/с и влажности до 90 % и более	.	2	1	.	1	1	1	2	1	1	1	1	1	117
Приземная мощностью более 1 км, разницей температур больше 10 °С и ветре ≤ 2 м/с	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	19
Приподнятые с высотой нижней границы меньше 500 м, при ветре ≤ 2 м/с	3	3	1	.	.	1	1	.	.	.	3	3	1	160
Приподнятые с высотой нижней границы меньше 500 м, ветре ≤ 2 м/с и тумане	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	16
Приземные и приподнятые с нижней границей меньше 500 м, при ветре ≤ 2 м/с	8	11	5	6	7	11	12	13	9	3	6	7	10	976
Приземные и приподнятые с нижней границей меньше 500 м, при ветре ≤ 2 м/с и тумане	.	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	0	40
Всего наблюдений	1023	930	1023	990	1023	990	1023	1023	990	1023	990	1023		12 051

Примечания: 1. Повторяемость вычислена от общего числа наблюдений в данном месяце. 2. Точкой (.) обозначены единичные случаи, составляющие менее 1 %.

Таблица 133

Годовой ход загрязнения в разных частях
города Кирова по отношению к ГМО

Пункт	Сернистый газ	Окись углерода	Двуокись азота
1	1,1	1,0	0,9
2	1,1	1,0	1,0
3	1,1	1,2	1,2
4	1,1	1,0	0,9

и промышленном районе (пункт 1) воздух загрязнен примерно одинаково.

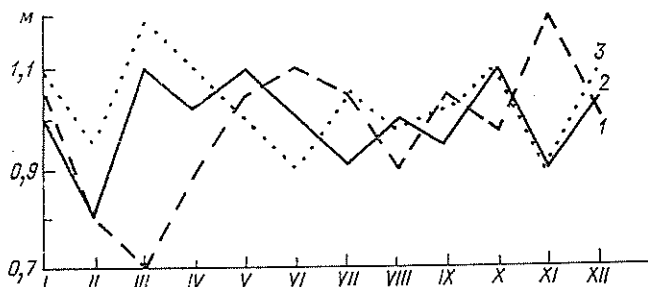


Рис. 33. Годовой ход загрязнения воздуха.
1 — двуокись серы, 2 — окись углерода, 3 — окислы азота.

Все эти сведения должны учитываться при проектировании и строительстве новых жилых микрорайонов и промышленных предприятий.

Биоклимат. При изучении биоклимата к комфортным условиям принято [38] относить эквивалентно-эффективные температуры воздуха 10—18°С. Для летних месяцев в Кирове эквивалентно-эффективные температуры отвечают этим требованиям (табл. 134). Так, в июне она равна 8—11°С, в июле 11—14°С, в августе 9—13°С.

Таблица 134

Средние месячные эквивалентно-эффективные температуры
в летние месяцы

Месяц	Время, ч				
	9	12	15	18	21
Июнь	8,2	9,5	10,7	10,5	8,5
Июль	11,4	13,2	13,8	13,5	11,3
Август	9,4	11,8	12,6	12,0	9,7

Перегрев в условиях Кирова отмечается сравнительно редко, так как средняя месячная эквивалентно-эффективная температура не превышает 14°C . Дневной максимум ее бывает в 15 ч и близок к максимальной температуре воздуха. В это время чаще создаются условия для перегрева в ясные солнечные дни в центральной части города, промышленном районе и других районах. Такие же условия возникают для стен западной ориентации. Близость реки, наличие парков, наоборот, смягчают перегрев.

При средней суточной температуре $13\text{--}15^{\circ}\text{C}$ (комфортные дни) в теплый период человек может находиться на открытом воздухе в легкой одежде. Такие дни бывают обычно в Кирове с 3 июня до 26 августа (84 дня). Это на две недели меньше, чем в Москве, и больше, чем в Ленинграде (табл. 135).

Таблица 135

Периоды комфортных климатических условий в Ленинграде, Кирове, Москве

	Москва	Киров	Разница, дни	Ленинград	Киров	Разница, дни
Средняя дата начала периода	27 V	3 VI	7	14 VI	3 VI	11
Средняя дата конца периода	2 IX	23 VIII	7	22 VIII	26 VIII	4
Продолжительность, дни	98	84	14	69	84	15

Самые длительные дискомфортные условия были летом 1978 г., когда вследствие частых непрерывных дождей и отсутствия ясных солнечных дней они составили около 80 дней.

Резкие изменения погоды типичны для Кирова в течение всего года. Например, 19—20 сентября 1973 г. по территории Кировской области проходил циклон, в передней части которого давление резко понижалось за 3 ч на 12,8 мбар, а в тыловой части, наоборот, повышалось на 12,4 мбар. Дискомфортным был ноябрь 1978 г., когда давление за сутки то понижалось (шесть раз за одни сутки изменения давления были выше 10 мбар, а с 22 по 25 ноября — на 28 мбар), то повышалось. Особенно большое повышение давления (на 18 мбар) было с 24 на 25 ноября. При этом почти каждый день выпадали осадки в виде дождя и снега, а оттепели продолжались около полумесяца. Дискомфортные условия создаются и летом при высокой относительной влажности воздуха (душные дни). Душными принято считать дни с температурой воздуха выше 20°C и упругостью пара более 18,8 мбар. Таких дней в Кирове 1—3 за летний месяц. Но в засушливом августе 1972 г. таких дней на большей части Кировской области было 10—20.

11. ОБ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА КИРОВА

На протяжении существования нашей планеты климат многократно изменялся.

Причин, вызывающих изменение и колебание климата, много. Среди них есть кратковременные и долговременные. Долговременные процессы протекают несколько десятков тысяч лет и кратковременные — с периодами 100—200 лет и менее.

Наиболее четко эти колебания климата можно проследить в вековом ходе температуры и осадков.

Воздействие человека на климат началось уже давно: посредством вырубки лесов, распашки полей и склонов, искусственного орошения, создания крупных водохранилищ, мелноративных мероприятий, роста городов. Современный крупный город превратился в большой очаг тепла, так как в атмосферу, кроме продуктов сгорания, специфических веществ, входящих в состав технических выбросов, поступает большое количество тепла. Например, за 1970 г. мировое потребление всех энергетических ресурсов составило 9×10^9 т условного топлива [17]. По исследованиям Е. П. Борисенкова [8, 9] тепловые выбросы в будущем скажутся на глобальных изменениях температуры воздуха.

Колебания температуры воздуха. Известно, что за последние 100 лет был ряд потеплений (в 20-х и 40-х гг. нашего столетия и после 1970 г.) и несколько периодов похолоданий (1906—1915, 1953—1965, 1963—1970 гг.). В Кирове по данным наблюдений с 1881 по 1974 г., используя метод скользящих средних по десятилетиям, получено, что за эти 93 года по средним годовым температурам можно выделить холодные десятилетия (ниже нормы) с 1883 по 1920 г. (рис. 34). Из них самым холодным был период с 1893 по 1902, когда средняя температура была ниже обычной на $0,6^\circ\text{C}$. При этом холодно было с ноября по апрель и особенно в декабре (на $2,1^\circ\text{C}$ ниже нормы).

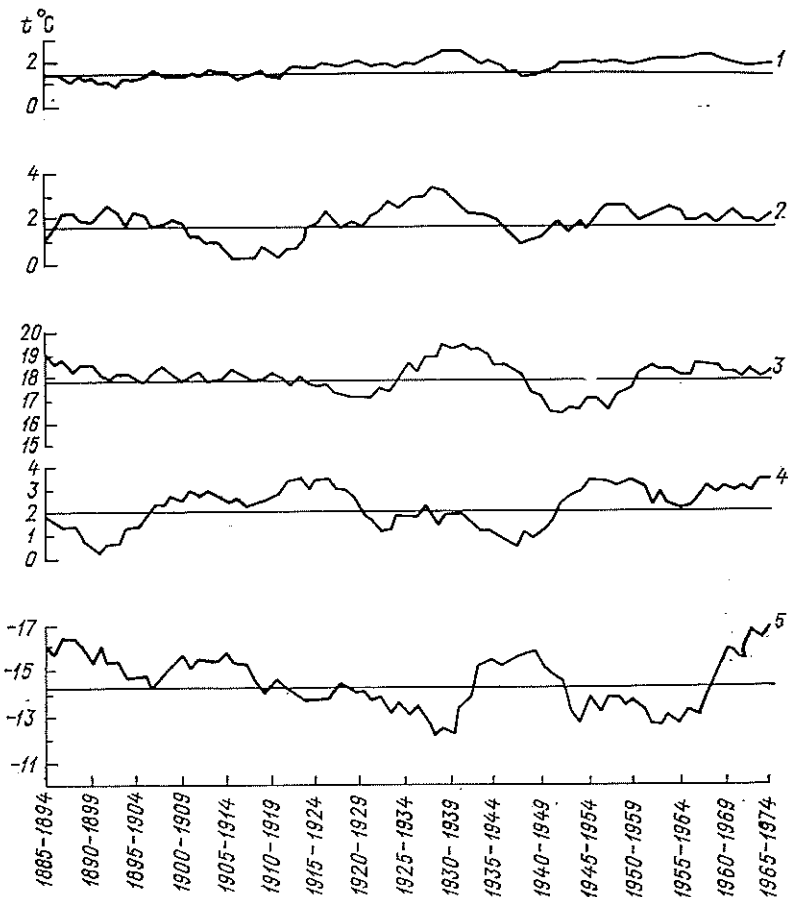
В эти десятилетия в среднем по три-четыре зимы аномально холодные (табл. 136).

Лето в основном было обычное. Особое место занимает десятилетие 1910—1919 гг., в нем зимы часто были холодными, а лето жарким.

Таблица 136

Число аномальных сезонов по десятилетиям

Сезон	Характеристика	Десятилетия								
		1890—1899	1900—1909	1910—1919	1920—1929	1930—1939	1940—1949	1950—1959	1960—1969	1970—1979
Лето	Теплое	1	2	3	2	5	1	3	3	3
	Холодное	0	1	0	1	0	1	1	1	1
Зима	Теплая	2	1	1	1	1	1	2	1	3
	Холодная	3	3	4	1	1	3	2	2	1

Рис. 34. Многолетние изменения температуры воздуха.
1 — год, 2 — октябрь, 3 — июль, 4 — апрель, 5 — январь.

С 1920 по 1939 г. температура повышается и достигает своего максимума в десятилетие с 1930 по 1939 г. В это время

было пять летних сезонов аномально теплых (июль и август на $1,2-6^{\circ}\text{C}$ выше нормы), мягкая осень и теплый ноябрь. Зато декабрь был холодным (на $1-2^{\circ}\text{C}$ ниже нормы), но зима в большинстве лет была обычной.

С начала 40-х годов и до 1949 г. длилась новая волна холода. В этом десятилетии наблюдалась самая холодная зима (1941-42 г.) за весь период наблюдений. Лето обычное.

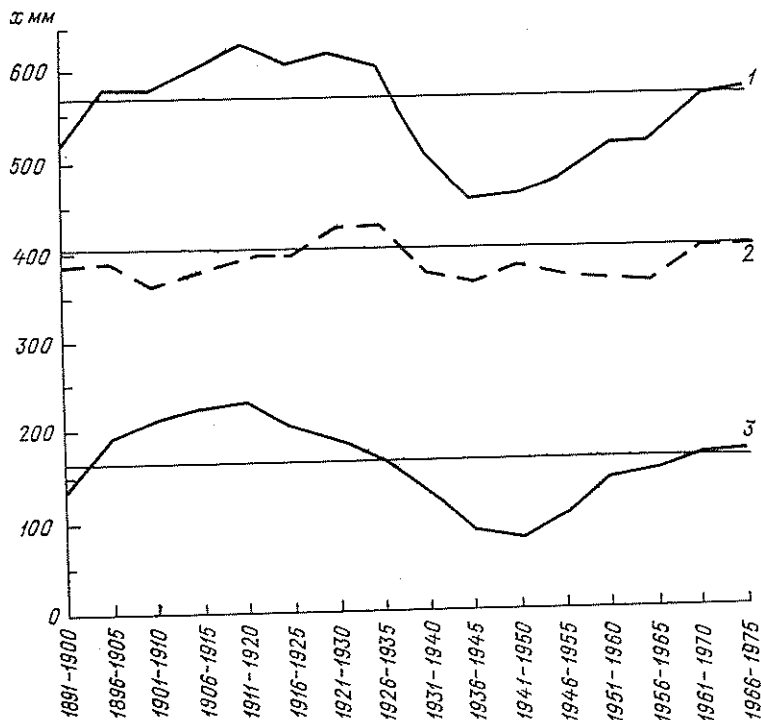


Рис. 35. Изменение количества осадков х.
1 — год, 2 — теплый период, 3 — холодный период.

В последующие годы начинается период устойчивого повышения температуры с максимумом в десятилетии с 1970 по 1979 г. В это время наблюдались очень теплая зима и лето (по 3 сезона аномально теплых, причем лето 1972 г. и осень 1974 г. оказались самыми теплыми за последние 100 лет).

Небольшой минимум температуры отмечался с 1963 по 1972 г. вследствие холодной зимы и особенно низких январских температур, причем амплитуда температуры воздуха для зимних месяцев равна $3-4^{\circ}\text{C}$, для теплых — $2-3^{\circ}\text{C}$. Это свидетельствует о неустойчивости погоды в Кирове. Причем за последние тридцать лет общий температурный фон выше, чем за период с 1900 по 1947 г.

Стабильное повышение температуры после 50-х годов, очевидно, нельзя объяснять только колебанием климата. Вполне вероятно, что в последние 30 лет на климат Кирова оказывает отопляющее влияние сам город.

Колебание осадков во многом сходно с колебанием температуры воздуха.

В конце XIX в. (с 1891 по 1900 г.) осадков выпадало меньше нормы (528 мм) — рис. 35. Затем количество их увеличилось и в десятилетие 1910—1919 гг. достигло максимума (636 мм), причем в 1913 и 1914 гг. выпало рекордное количество осадков — 765—766 мм. В конце 20-х, начале 30-х и до начала 50-х годов сумма осадков уменьшилась до 460—470 мм. Минимум же их (457 мм) отмечен в десятилетии с 1943 по 1952 г. В последующие годы осадков выпадает значительно больше: в 1965—1974 гг. — 598 мм, а в 1968 и 1978 гг. соответственно 764 и 758 мм. Амплитуда колебаний по десятилетиям достигает 179 мм в годовых суммах. В теплое полугодие осадков больше всего (438 мм) выпадало с 1923 по 1932 г. Минимум их (353 мм) отмечен с 1955 по 1964 г. Таким образом, амплитуда колебания осадков в теплое полугодие составляет 75 мм. Это говорит о том, что в Кирове в вегетационный период выпадает достаточное количество осадков. Вековой ход осадков в холодное полугодие близок к годовому ходу, амплитуда колебаний составляет от 80 мм (1941—1950, 1942—1951 гг.) до 238 мм (1910—1919 гг.).

В заключение укажем, что все климатические материалы, помещенные в данной книге, могут быть использованы для практических целей. Большинство таблиц сделано на основе данных за длительный (50 лет и более) достаточно надежный ряд наблюдений.

Для описания микроклиматических, биоклиматических характеристик и загрязнения атмосферы использовались более короткие ряды наблюдений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматические ресурсы Кировской области. — Л.: Гидрометеониздат, 1974. — 111 с.
2. Алисов Б. П. Климат СССР. — М., изд-во МГУ, 1956. — 127 с.
3. Анапольская Л. Е., Гандин Л. С. Метеорологические факторы теплового режима зданий. — Л.: Гидрометеониздат, 1973. — 239 с.
4. Березина Е. Х. Климат Вятки. — Вятка, изд-во Вятского метеорологического бюро, 1924. — 20 с.
5. Березина Е. Х. Климат Вятского края. — Вятка, изд-во окрземуправления, 1929. — 15 с.
6. Берлянд М. Е., Будыко М. И., Кондратьев К. Я. Климат города и проблема изменения глобального климата. — Метеорология и гидрология, 1973, № 1, с. 3—14.
7. Борисенков Е. П. Развитие топливно-энергетической базы и его влияние на погоду и климат. — Метеорология и гидрология, 1977, № 2, с. 3—14.
8. Борисенков Е. П. Внимание — атмосфера. — Человек и стихия. — Л.: Гидрометеониздат, 1975, с. 3—4.
9. Будыко М. И., Виноградов К. Я. Глобальное потепление. — Метеорология и гидрология, 1976, № 7, с. 16—26.
10. Будыко М. И. Исследования современных изменений климата. — Метеорология и гидрология, 1977, № 11, с. 42—57.
11. Верещагин А. С. Вятский временник. — Вятка, 1905, с. 36—70.
12. Веселовский К. С. Очерк климата Вятской губернии. — Журнал министерства госуд. имуществ, т. XXXIV (1850—1), с. 18—22.
13. Виноградский В. Н. Материалы для климатологии северо-восточной России и Сибири. — Труды общества естествоиспытателей при Казанском университете за 1878 г., т. VII, вып. 6, с. 1—30.
14. Виноградский В. Н. Результаты метеорологических наблюдений при Вятском земском училище за 1878 г. — Вятка, 1879, с. 1—9.
15. Воронцов П. А., Хайруллин К. Ш. Воздействие большого города на климат в разных масштабах. — Труды ГГО, 1977, вып. 391, с. 107—112.
16. Кириллин В. А. Энергетика. Современное состояние и перспективы. — Вестник АН СССР, 1975, № 2, с. 5—12.
17. Климат города Горького /Под ред. Т. В. Покровской. — Л.: Гидрометеониздат, 1969. — 224 с.
18. Климат города Казани /Под ред. Н. В. Колобова. — Казань, изд-во Казанского ун-та, 1976. — 210 с.
19. Климат Минска /Под ред. М. А. Гольберга. — Минск: Вышэйшая школа, 1976. — 228 с.
20. Климат Москвы /Под ред. А. А. Дмитриева, Н. П. Бессонова. — Л.: Гидрометеониздат, 1969. — 323 с.
21. Климатические параметры зоны освоения Байкало-Амурской магистрали /Под ред. Л. Е. Анапольской, И. Д. Копанева. — Л.: Гидрометеониздат, 1977. — 133 с.

22. Колобов Н. В. Климат Среднего Поволжья. — Казань, изд-во Казанского ун-та, 1968. — 252 с.
23. Комплексное исследование особенностей метеорологического режима большого города на примере г. Запорожья (КЭНЭКС—72) /М. Е. Берлянд, К. Я. Кондратьев, О. Б. Васильев и др. — Метеорология и гидрология, 1974, № 1, с. 14—23.
24. Копанев И. Д. Изменчивость продолжительности залегания устойчивого снежного покрова на территории СССР. — Труды ГГО, 1976, вып. 349, с. 14—26.
25. Копанев И. Д. Снежный покров на территории СССР. — Л.: Гидрометеониздат, 1978. — 180 с.
26. Косарев С. Н. Климат. Материалы по статистике Вятской губ., т. IV, Вятский уезд. — Вятка, 1888, с. 9—27.
27. Кратцер П. А. Климат города. — М., изд-во иностр. лит-ры, 1958. — 239 с.
28. Летописец старых лет. — Вятка, 1905. — 24 с.
29. Пивоварова З. И. Учет суммарной солнечной радиации при проектировании зданий. Информационное письмо ГУГМС № 17. — М.: Гидрометеониздат, 1969, с. 16—20.
30. Повесть о стране Вятской. — Вятка, 1905, с. 1—25.
31. Погосян Х. П., Бачурина А. А. Метеорологический режим города и градостроительство. — Л.: Гидрометеониздат, 1977. — 67 с.
32. Покровская Т. В., Бычкова А. Т. Климат Ленинграда и его окрестностей. — Л.: Гидрометеониздат, 1967. — 199 с.
33. Природа Кировской области. — Киров, Волго-Вятское кн. изд-во, 1967. — 400 с.
34. Радаков А. Метеорология г. Вятки. Сборник медико-топографических и санитарных сведений о Вятской губернии. — Вятка, изд-во Вятского губернского земства. 1878. — 24 с.
35. Рекомендации по описанию климата большого города. Ч. 1—5. — Л.: Отпечатано на множит. аппарате. ГГО, 1975—1979.
36. Романова Е. Н. Методика микроклиматических обследований для градостроительства. Информационное письмо ГУГМС № 20. — М.: Гидрометеониздат, 1976, с. 17—31.
37. Романова Е. Н. Методика микроклиматических исследований в городах. Информационное письмо ГУГМС № 21. — М.: 1977, с. 39—49.
38. Руководство по наблюдениям на курортных метеорологических станциях. — Л.: Отпечатано на множит. аппарате. ГГО, 1978.
39. Справочник по климату СССР. Вып. 29, ч. 1—5. — Л.: Гидрометеониздат, 1964—1968.
40. Френкель М. О. Из истории службы погоды. Вятка. Краеведческий сборник, вып. IV. — Киров, 1979, с. 125—134.
41. Хайруллин К. Ш. Биоклиматическое районирование СССР за холодный сезон. — Труды ГГО, 1977, вып. 391, с. 88—94.
42. Швер Ц. А. Расчет увлажнения стен косыми дождями. Информационное письмо ГУГМС № 19. — М.: Гидрометеониздат, 1972, с. 145—151.
43. Швер Ц. А. Атмосферные осадки на территории СССР. — Л.: Гидрометеониздат, 1976. — 302 с.
44. Шкадова А. К., Белявская И. М. Методика производства наблюдений над промерзанием почвы в городе. Информационное письмо ГУГМС № 20. — М.: Гидрометеониздат, 1976, с. 123—131.
45. Шкляев А. С., Балков В. А. Климат Пермской области. — Пермь, 1963, с. 3—50.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Таблицы климатических данных

ТАБЛИЦЫ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Раздел 1.1. Физико-географические условия местоположения города

Таблица 1

Средние и экстремальные уровни воды р. Вятки. Киров, 1878—1979 гг.
(отметка нуля графика 103, 19 м абс)

Уровень, см	I	II	III	IV	V	VI	VII
Средний	16	9	9	165	320	76	2
Максимальный	169	109	474	589	638	516	292
Минимальный	—56	—65	—46	—43	—45	—79	—94

Уровень, см	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средний	— 19	— 17	10	44	42	55
Максимальный	288	230	292	334	270	638
Минимальный	—107	—102	—105	—96	—60	—107

Раздел 2.2. Ветер

Таблица 2

Повторяемость направлений ветра (%), средняя максимальная скорость ветра $v_{\text{макс}}$ (м/с) и отклонения от средней скорости

Месяц	Характеристика	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Шторм	Δv	$+\Delta v$	$-\Delta v$	$v_{\text{макс}}$	Год
I	а б	4,2 7	4,4 6	4,6 11	5,7 19	6,1 17	6,1 15	5,9 16	4,7 9	2	1,0	3,3	2,4	21	1905
II	а б	4,4 7	4,7 7	4,6 12	5,8 20	6,3 17	6,2 14	6,1 14	4,7 9	3	1,0	3,9	2,8	30	1902
III	а б	5,0 7	4,8 7	4,7 10	5,5 14	6,0 15	6,2 17	5,9 17	5,4 13	2	1,0	2,4	2,5	40	1968
IV	а б	4,9 9	4,2 5	3,9 7	4,6 13	5,1 14	5,5 18	5,3 21	5,3 13	2	0,8	2,7	2,0	24	1968
V	а б	5,0 14	4,8 9	4,5 10	4,6 12	4,8 9	5,7 11	5,7 17	5,5 18	2	0,9	2,3	2,0	24	1967
VI	а б	4,9 13	4,6 9	3,8 9	4,1 9	4,6 8	5,0 13	5,4 20	5,0 19	2	0,8	2,2	1,8	>40	1968
VII	а б	4,3 16	4,3 13	3,7 13	3,6 10	3,6 6	4,0 8	4,3 15	4,4 19	3	0,7	2,3	1,5	24	1967
VIII	а б	4,2 15	3,7 10	3,6 12	3,9 11	3,5 8	3,9 9	4,3 17	4,1 18	5	0,8	2,7	2,5	23	1903

Продолжение табл. 2

Месяц	Характеристика	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль	Δv	$+\Delta v$	$-\Delta v$	$v_{\text{макс}}$	Год
IX	а б	4,5 12	3,5 5	4,0 7	4,6 11	4,7 12	5,2 15	5,3 19	5,0 19	3	0,9	3,2	2,0	21	1903
X	а б	5,5 9	4,4 5	4,2 7	4,9 9	5,3 13	5,9 18	5,8 23	5,7 16	2	0,9	3,5	2,2	26	1973
XI	а б	4,7 7	4,5 5	4,6 6	5,7 15	6,0 15	6,1 19	6,2 22	5,4 11	2	1,2	3,0	2,7	25	1940
XII	а б	4,5 6	4,4 4	4,9 10	5,5 17	5,9 17	5,6 18	5,5 16	4,7 12	2	0,8	2,5	2,1	22	1975
Год	а б	4,7 10	4,3 7	4,3 10	4,9 13	5,2 12	5,4 15	5,5 18	5,0 15	2	0,7	1,5	1,4	>40	1968

Примечания. 1. Отклонения от средней скорости: Δv — среднее, $+\Delta v$ — наибольшее положительное, $-\Delta v$ — наибольшее отрицательное.

2. Повторяемость направлений ветра — а, средняя скорость — б.

Таблица 3

Средняя месячная скорость ветра v (м/с) в различные часы суток

Месяц	Время, ч	v	Месяц	Время, ч	v	Месяц	Время, ч	v	Месяц	Время, ч	v	Месяц	Время, ч	v
I	1 7 13 19	5,1 5,2 5,2 5,2	III	1 7 13 19	5,1 5,2 6,0 5,2	V	1 7 13 19	4,2 4,9 6,4 4,9	VII	1 7 13 19	3,2 3,7 4,9 4,0	IX	1 7 13 19	4,0 4,3 6,0 4,2
II	1 7 13 19	5,2 5,2 5,5 5,3	IV	1 7 13 19	4,4 4,7 6,0 4,5	VI	1 7 13 19	3,7 4,4 6,0 4,8	VIII	1 7 13 19	3,2 3,7 5,1 3,6	X	1 7 13 19	4,9 5,0 5,9 4,9
												XII	1 7 13 19	5,1 5,1 5,2 5,1

Таблица 4

Повторяемость (%) направлений ветра на разных высотах

Направления ветра	Осень			Весна			Лето			Зима		
	флюгер	0,5 км	0,9 км	флюгер	0,5 км	0,9 км	флюгер	0,5 км	0,9 км	флюгер	0,5 км	0,9 км
С	9	10	11	10	10	10	15	17	16	7	9	10
СВ	5	6	5	7	7	7	11	12	11	6	5	6
В	7	4	3	9	5	4	11	8	8	11	7	5
ЮВ	12	6	5	13	7	5	10	7	6	19	7	6
Ю	13	13	11	13	13	11	7	8	8	17	17	14
ЮЗ	17	20	22	15	22	23	10	12	13	16	24	24
З	20	24	25	18	20	23	18	18	20	15	18	19
СЗ	15	17	18	15	16	17	15	18	18	10	13	16
Штиль	2			2			3			2		

Раздел 3.1. Продолжительность солнечного сияния и освещенность

Таблица 5

Высота и азимут солнца в различные сроки на 15-е число каждого месяца

Время, ч мин	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
-----------------	---	----	-----	----	---	----	-----	------	----	---	----	-----

Высота, град

9 30	4,2	11,4	21,9	33,7	42,6	46,2	44,3	37,3	28,0	18,0	8,5	3,6
12 30	10,0	18,6	29,1	40,6	49,5	54,2	52,5	45,3	34,0	22,3	12,5	7,9
15 30	0,2	7,9	16,8	26,8	34,1	38,5	37,8	31,2	20,4	9,3	0,2	—

Азимут, град

9 30	31,8	37,5	41,0	46,6	51,5	53,9	52,3	48,0	43,5	39,3	35,8	34,1
12 30	7,1	7,8	8,6	9,7	11,0	11,8	11,4	10,3	8,8	8,1	7,3	7,0
15 30	—	51,4	56,2	61,7	66,2	68,5	68,9	64,1	57,9	52,6	—	—

Раздел 3.3. Радиационный режим наклонных и вертикальных поверхностей

Таблица 6

Возможное время (ч мин) начала и конца облучения прямой солнечной радиацией (на 15-е число) южных (северных) стен и время восхода и захода солнца

Восход	Заход										Восход	Заход
начало	конец	Восход	Начало	Конец	Заход	Восход	Начало	Конец	Заход		начало	конец
Январь		Апрель				Июль				Октябрь		
8 30 15 29		4 49 6 23 17 37 19 11				3 08 6 55 17 05 20 53				6 48 17 11		
Февраль		Май				Август				Ноябрь		
7 22 16 38		3 34 6 45 17 15 20 24				4 13 6 35 17 25 19 47				8 05 15 55		
Март		Июнь				Сентябрь				Декабрь		
6 09 17 51		2 48 7 03 16 57 21 12				5 32 6 08 17 52 18 28				8 50 15 09		

Примечания: 1. Время указано истинное солнечное.

2. В зимний период года время начала и конца облучения солнечной радиацией южных стен совпадает с восходом и заходом.

3. В летний период года время начала облучения южных стен совпадает с концом облучения северных стен и наоборот.

3. Время начала облучения восточных стен совпадает с восходом солнца, конец облучения в 12 ч. Время конца облучения западных стен совпадает с заходом солнца.

Раздел 4.1. Температура воздуха

Таблица 7

Вероятность (%) лет с абсолютным максимумом температуры воздуха в различных пределах

Температура, °C		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
от	до													
—9,9	—5,0	7	16										2	
—4,9	0,0	32	47	2								2	38	
0,1	4,9	61	37	61	2						2	55	60	
5,0	9,9			35	3						10	38		
10,0	14,9			2	20					2	64	5		
15,0	19,9				53	7				16	61			
20,0	24,9				20	28	5	3	12	60	3			
25,0	29,9				2	58	38	34	55	22				16
30,0	34,9					7	54	63	31					79
35,0	39,9						3		2					5

Таблица 8

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												
—34,9	—30,0	0,3	0,05										0,1
—29,9	—25,0	1,1	0,4										0,6
—24,9	—20,0	2,1	1,3	0,02								0,2	1,7
—19,9	—15,0	4,7	3,3	0,4								0,7	3,4
—14,9	—10,0	6,9	7,3	2,2							0,1	2,4	6,0
— 9,9	— 5,0	7,9	8,7	7,3	0,2						0,8	6,1	8,5
— 4,9	0,0	6,5	5,8	11,9	2,7	0,1				0,02	4,4	10,5	7,9
0,1	4,9	1,5	1,1	8,3	9,2	1,1	0,05			1,1	11,0	8,6	2,7
5,0	9,9			0,8	9,4	5,2	0,5	0,1	0,2	6,1	9,8	1,6	
10,0	14,9			0,02	5,3	8,6	3,2	1,3	3,3	10,8	4,1	0,05	
15,0	19,9				2,7	7,8	8,3	6,0	9,3	8,0	0,7		
20,0	24,9				0,5	6,0	9,5	11,8	11,4	3,1	0,1		
25,0	29,9				0,1	2,2	7,0	9,5	5,5	0,8			
30,0	34,9					0,1	1,4	2,2	1,2				
35,0	39,9						0,03	0,03	0,02				

Таблица 9

Вероятность (%) лет с абсолютным минимумом температуры воздуха
в различных пределах

Температура, °С		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
от	до													
—49,9	—45,0												1	1
—44,9	—40,0	4	1											5
—39,9	—35,0	27	13										12	40
—34,9	—30,0	37	30	5								6	30	43
—29,9	—25,0	25	33	27								22	32	11
—24,9	—20,0	6	18	32	2						4	26	18	
—19,9	—15,0	1	5	32	20						9	30	7	
—14,9	—10,0			4	36	1					30	16		
— 9,9	— 5,0				35	14				6	45			
— 4,9	0,0				7	78	24		1	78	12			
	0,1					7	69	23	64	16				
	5,1						7	72	35					
	10,0							5						

Таблица 10

Число дней с минимальной температурой воздуха
в различных пределах

Температура, °С		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
от	до												
—49,9	—45,0												0,01
—44,9	—40,0	0,02	0,01										0,02
—39,9	—35,0	0,6	0,3										0,2
—34,9	—30,0	1,9	1,0	0,04									1,3
—29,9	—25,0	4,1	3,0	0,8								0,1	2,6
—24,9	—20,0	6,0	5,0	2,0	0,02							0,5	4,2
—19,9	—15,0	5,9	6,9	5,1	0,4						0,03	1,3	6,0
—14,9	—10,0	6,2	6,5	8,3	1,8	0,01					0,2	3,5	6,8
— 9,9	— 5,0	4,6	4,2	8,9	4,6	0,4					1,1	4,7	6,8
— 4,9	0,0	1,6	1,1	5,3	11,9	4,8	0,3		0,01	2,9	4,3	8,8	6,5
	0,1			0,5	9,1	10,3	3,3	0,4	1,6	10,7	11,6	8,3	3,1
	5,0				2,0	9,8	9,9	6,0	9,8	12,1	10,8	2,8	0,2
	10,0				0,2	5,2	11,6	14,8	14,0	4,1	0,05	0,05	
	15,0					0,4	4,7	8,6	4,6	0,2			
	20,0						0,1	0,3	0,1				
	25,0							0,01					

Таблица 11

Ежедневная средняя и экстремальная температура воздуха

Дата	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	наибо- лее вы- сокая	год	средняя	наибо- лее низкая	год	наибо- лее вы- сокая	год	средняя	наибо- лее низкая	год	наибо- лее вы- сокая	год	средняя	наибо- лее низкая	год
Январь															
1	0,9	1926	—14,0	—35,2	1893	—38,4	1893	—18,5	—1,8	1974	2,6	1976	—10,7	—32,7	1905
2	0,6	1903	—14,1	—34,2	1893	—37,6	1893	—17,9	—1,8	1899	2,4	1973	—11,0	—29,7	1901
3	—0,3	1936	—14,2	—34,1	1893	—38,2	1893	—18,9	—2,8	1899	2,0	1920	—10,9	—27,7	1902
4	0,4	1920	—13,3	—31,6	1894	—39,8	1941	—17,8	—2,7	1920	2,3	1920	—9,6	—24,6	1940
5	0,1	1944	—13,0	—35,3	1950	—37,2	1950	—16,8	—2,8	1975	1,2	1944	—9,7	—25,6	1954
6	—1,1	1944	—13,1	—36,1	1896	—39,4	1950	—16,8	—3,5	1944	1,0	1944	—9,7	—25,8	1915
7	—2,0	1946	—13,5	—31,9	1908	—36,8	1896	—18,4	—2,6	1922	0,2	1961	—9,5	—28,7	1940
8	—2,3	1932	—13,2	—32,7	1950	—34,7	1950	—20,6	—4,9	1949	0,7	1932	—9,6	—30,7	1950
9	0,1	1912	—13,1	—37,0	1950	—39,5	1950	—18,4	—3,7	1941	1,0	1918	—9,6	—34,6	1950
10	—0,2	1964	—13,8	—33,9	1940	—37,6	1950	—17,4	—1,3	1932	1,3	1948, 1957	—9,5	—32,7	1940
11	1,4	1971	—13,9	—35,6	1940	—38,0	1940	—20,1	—1,4	1930	3,5	1971	—10,0	—33,9	1940
12	—0,8	1971	—14,7	—33,6	1940	—35,2	1940	—18,8	—1,8	1957	3,4	1971	—11,3	—32,5	1940
13	—1,6	1920	—15,7	—33,9	1940, 1972	—38,1	1929	—20,2	—2,7	1903	0,9	1955	—12,2	—31,5	1940
14	—0,8	1899	—15,2	—30,9	1919	—34,4	1943	—19,5	—2,8	1930	2,2	1955	—12,1	—28,7	1940
15	—1,7	1928	—14,8	—34,7	1943	—37,9	1941	—18,9	—2,2	1899	0,0	1928	—11,8	—33,4	1943
16	—0,9	1975	—14,0	—42,4	1969	—34,8	1948	—17,9	—3,5	1928	1,1	1917	—10,6	—27,2	1969
17	—1,4	1903	—14,6	—30,9	1969	—32,9	1936	—18,1	—0,4	1975	0,7	1975	—10,7	—29,1	1969
18	—1,7	1931	—14,1	—34,6	1940	—38,0	1914	—18,0	—4,7	1975	0,8	1931	—10,7	—31,5	1942
19	0,3	1931	—14,0	—33,5	1942	—35,8	1942	—17,4	0,1	1931	0,8	1931	—10,8	—31,9	1942
20	0,4	1932	—14,1	—31,2	1899	—33,8	1924, 1964	—17,6	—2,5	1975	3,1	1955	—10,7	—29,4	1942
21	0,0	1934	—13,7	—34,8	1892	—33,0	1892	—17,2	—1,3	1958	0,7	1934, 1958	—10,4	—30,9	1942
22	—0,7	1958	—13,8	—34,0	1892	—37,5	1892	—16,8	—1,7	1958	0,6	1957	—10,3	—28,9	1942
23	0,4	1959	—13,8	—36,8	1942	—36,2	1969	—17,1	—2,1	1948	1,4	1959	—10,6	—35,1	1942
24	0,5	1959	—14,6	—36,2	1969	—39,2	1968, 1969	—18,2	—0,1	1959	1,4	1959	—11,2	—30,8	1969
25	0,5	1971	—14,5	—33,1	1968	—36,0	1969	—18,6	0,1	1971	1,1	1959	—12,1	—29,8	1968
26	0,0	1971	—13,6	—31,3	1892	—36,4	1892	—17,1	—0,8	1971	0,6	1971	—10,9	—26,8	1917

Продолжение табл. 11

Дата	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	наиболь- шее вы- сокая	год	средняя	наиболь- шее низкая	год	наиболь- шее вы- сокая	год	средняя	наиболь- шее низкая	год	наиболь- шее вы- сокая	год	средняя	наиболь- шее низкая	год
27	—0,3	1935, 1916	—14,2	—30,9	1892	—33,5	1892	—17,6	—1,9	1971	0,8	1916	—10,8	—25,6	1924
28	—0,3	1971	—14,6	—35,5	1892	—41,9	1892	—17,8	—0,9	1971	1,4	1915	—11,8	—27,5	1956
29	—0,3	1949	—15,5	—34,0	1973	—38,8	1892	—22,0	—4,1	1944	2,4	1915	—12,9	—30,0	1973
30	—0,3	1927	—16,1	—34,6	1956	—37,0	1970	—19,4	—2,3	1927	3,1	1915	—13,7	—29,9	1917
31	—0,4	1938	—16,0	—34,2	1956	—38,0	1951	—19,7	—3,4	1938	1,0	1915	—13,6	—30,1	1917
Апрель															
1	6,6	1951	— 1,6	—10,6	1942	—21,2	1963	— 5,8	3,1	1951	11,2	1951	1,9	— 5,5	1939
2	9,0	1951	— 1,7	—11,6	1893	—20,2	1893	— 5,8	3,9	1951, 1975	14,9	1951	2,0	— 6,6	1939
3	9,6	1951	— 1,4	—12,8	1957	—18,5	1963	— 5,2	5,3	1951	15,1	1951	2,0	— 5,6	1965
4	5,2	1974	— 1,3	— 9,9	1955	—18,9	1957	— 5,3	2,8	1951	10,6	1951	2,4	— 4,8	1926
5	6,0	1951	— 0,6	—11,1	1931	—16,4	1965	— 4,8	1,9	1975	13,0	1951	2,9	— 5,7	1931
6	6,2	1951	— 0,3	— 8,8	1955	—14,9	1904	— 4,3	2,3	1950	12,4	1951	3,4	— 3,7	1910
7	9,6	1951	0,4	— 8,0	1904	—15,7	1892, 1926	— 4,4	4,8	1951	15,8	1951	3,7	— 5,2	1926
8	10,7	1975	0,2	—11,5	1926	—14,3	1926	— 4,1	7,0	1975	15,9	1975	4,1	— 9,0	1926
9	13,0	1975	0,4	— 8,5	1923	—19,6	1945	— 3,5	10,0	1975	16,4	1975	4,2	— 6,4	1912
10	15,2	1975	0,3	— 9,8	1892	—15,5	1892	— 3,3	9,7	1975	21,4	1975	4,9	— 4,8	1965
11	8,2	1968	0,9	—10,8	1928	—15,5	1965	— 3,0	3,4	1975	19,4	1975	5,1	— 4,6	1914
12	13,3	1973	1,1	— 8,5	1928	—14,7	1939	— 2,9	7,7	1973	19,6	1973	5,4	— 5,5	1928
13	13,5	1975	1,6	— 7,7	1914	—13,1	1914	— 2,5	11,1	1975	19,5	1973	5,8	— 5,3	1906
14	12,8	1973	1,6	—13,2	1898	—17,8	1898	— 2,7	8,4	1973	18,1	1973	5,8	— 5,9	1902
15	12,9	1973	1,9	— 8,4	1902	—17,4	1898	— 2,5	9,4	1973	17,8	1951	6,1	— 6,6	1902
16	12,2	1951	2,4	— 4,9	1907	—13,7	1902	— 1,5	6,2	1973	18,8	1951	6,6	— 3,7	1907
17	11,6	1951	2,9	— 5,7	1890	— 9,4	1929	— 0,2	5,7	1920	20,6	1973	7,7	— 2,3	1929
18	12,3	1920	3,4	— 6,3	1895	—13,9	1929	— 0,9	7,4	1920	19,6	1920	8,3	— 0,2	1929
19	11,6	1921	4,1	— 3,3	1935	—13,1	1894	— 0,6	6,2	1972	18,7	1921	9,1	0,5	1899
20	13,4	1973	3,9	— 5,2	1894	—10,9	1970	0,2	6,8	1973	20,2	1973	8,9	— 1,6	1970
21	14,6	1901	4,0	— 6,3	1894	— 9,9	1970	— 0,1	6,8	1940	22,0	1921	9,0	— 0,5	1912

Продолжение табл. II

Дата	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	наиболее высокая	год	средняя	наиболее низкая	год	наиболее высокая	год	средняя	наиболее низкая	год	наиболее высокая	год	средняя	наиболее низкая	год
22	15,3	1901	4,2	—7,7	1912	—14,0	1894	0,3	7,9	1921	22,2	1930	9,2	—5,3	1912
23	15,4	1921	4,6	—9,4	1894	—16,7	1894	0,9	9,0	1937	23,5	1921	9,6	—1,7	1912
24	14,8	1967	4,7	—5,5	1902	—11,7	1902	1,9	8,5	1906	23,8	1967	10,1	—3,1	1902
25	19,5	1950	5,1	—5,2	1936	—10,5	1902	0,8	13,2	1950	22,1	1950	10,6	—2,8	1935
26	18,4	1950	5,5	—4,4	1935	— 5,8	1929	1,4	14,5	1969	24,9	1950	10,9	—2,5	1935
27	18,6	1950	6,0	—6,2	1930	— 8,5	1935	1,9	13,3	1950	25,1	1950	11,4	1,2	1930
28	19,4	1950	6,1	—5,5	1930	— 9,3	1930	1,7	13,0	1950	26,1	1950	11,4	—1,1	1902
29	16,4	1950	6,6	—2,9	1930	— 6,4	1968	2,2	11,1	1950	22,8	1951	11,6	—1,8	1935
30	19,3	1950	6,7	—2,7	1902	— 5,0	1898	2,5	11,1	1951	27,3	1950	12,1	—2,3	1902

Июль

1	27,3	1906	17,9	8,3	1947	4,3	1947	13,0	20,9	1937	31,4	1937	23,1	9,8	1897
2	26,2	1907	17,9	8,0	1947	3,4	1947	12,9	20,2	1906	32,6	1923	22,9	11,0	1957
3	27,4	1907	17,7	9,2	1912	4,1	1947	13,0	20,0	1906	32,1	1907	22,4	11,6	1915
4	27,5	1911	17,5	8,0	1894	3,7	1912	12,5	19,5	1907	32,0	1959	22,3	9,2	1905
5	26,0	1898	18,0	6,7	1894	4,4	1948	13,1	19,5	1907	31,2	1920	23,0	11,8	1976
6	26,8	1938	18,1	6,2	1894	2,7	1926	15,0	19,9	1938, 1972	32,7	1938	23,4	10,7	1926
7	26,8	1954	18,1	7,5	1958	3,6	1926	13,1	22,0	1938	34,6	1938	23,2	8,3	1958
8	29,0	1954	18,1	8,3	1958	6,1	1918	13,1	22,7	1954	33,1	1911	22,9	9,1	1958
9	29,3	1954	18,1	8,4	1935	6,0	1926	13,4	22,1	1954	34,8	1954	22,9	11,8	1935
10	30,1	1954	18,2	9,1	1975	4,5	1975	13,2	25,3	1954	34,3	1954	23,0	10,2	1912
11	28,6	1954	18,5	8,6	1973	5,2	1975	13,3	22,5	1972	34,4	1954	23,2	11,6	1955
12	26,8	1931	18,0	8,6	1973	3,1	1926	13,6	22,0	1972	33,1	1934	23,0	9,4	1973
13	27,6	1934	18,5	8,0	1912	5,4	1893, 1918	13,8	18,9	1954	33,0	1931	23,5	8,4	1912
14	27,7	1964	19,0	9,1	1912	5,9	1945	14,0	20,7	1972	33,7	1931	23,9	9,6	1912
15	28,2	1903	18,7	9,8	1945	6,6	1904	13,9	21,3	1972	33,5	1903	23,4	12,6	1945
16	26,4	1936	18,5	11,0	1914, 1973	5,5	1914	13,3	22,2	1972	33,0	1936	23,5	13,9	1896
17	26,2	1933	18,4	11,4	1891, 1923	4,5	1914	13,5	19,9	1970	32,0	1933	23,8	14,1	1973

Продолжение табл. II

Дата	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	наиболее высокая	год	средняя	наиболее низкая	год	наиболее высокая	год	средняя	наиболее низкая	год	наиболее высокая	год	средняя	наиболее низкая	год
18	26,8	1933	18,2	10,4	1926	4,5	1891	13,4	19,6	1936	33,0	1919	22,9	12,6	1896
19	24,9	1963	17,7	8,4	1967	4,4	1949	13,1	19,1	1952	36,2	1919	22,5	11,4	1965
20	27,0	1890	17,8	7,2	1965	6,1	1934, 1965	12,8	21,0	1963	30,6	1963	22,2	9,5	1965
21	26,3	1892	17,9	7,8	1965	5,4	1965	12,7	18,2	1952	30,5	1927, 1961	22,6	11,3	1965
22	27,3	1892	18,0	9,1	1950	4,0	1929	12,8	20,0	1971	32,5	1961	23,0	11,4	1965
23	26,0	1892	18,5	8,0	1950	4,6	1917	13,0	22,0	1971	33,1	1931	23,3	9,8	1958
24	26,6	1936	18,6	10,1	1950	4,8	1965	13,5	20,0	1892	33,0	1971	23,7	12,8	1904
25	26,7	1895	18,9	10,5	1947	5,5	1972	13,5	22,9	1971	33,9	1971	23,6	13,2	1900
26	26,8	1936	19,0	10,8	1912	4,9	1897	14,1	22,5	1971	33,4	1936	23,8	14,3	1909
27	26,0	1906	18,2	7,6	1917	3,3	1912	13,4	19,4	1974	30,3	1906	22,9	9,9	1917
28	25,9	1910	17,7	7,7	1917	5,6	1917	13,1	20,0	1892	30,9	1910	22,5	8,9	1917
29	25,7	1910	17,2	8,7	1916	3,9	1916	12,7	18,1	1960	31,3	1925	21,7	11,5	1962
30	26,4	1914	17,2	9,0	1947	3,5	1916	12,4	18,4	1914	33,0	1920	22,0	11,4	1962
31	26,6	1910	17,5	7,1	1962	3,7	1947	12,7	20,3	1914	33,6	1920	22,7	11,0	1906

Октябрь

1	14,0	1974	5,0	—3,2	1903	— 6,1	1939	2,1	10,3	1923	22,4	1974	10,2	—1,4	1903
2	14,0	1899	5,0	—3,1	1902	— 7,5	1902	1,9	9,5	1962	20,2	1974	12,1	—1,7	1903
3	13,8	1899	5,0	—4,6	1903	— 7,8	1903	1,9	8,9	1899	19,6	1899	9,4	—1,3	1903
4	13,0	1899	5,0	—2,8	1913	— 6,7	1913	1,6	7,3	1943	21,4	1927	9,4	0,1	1903
5	13,7	1999	4,5	—3,6	1971	— 6,1	1971	1,9	12,1	1966	20,3	1927	8,7	—1,0	1902
6	13,0	1899	4,0	—4,2	1912	— 6,2	1912	0,9	8,4	1893	17,7	1966	9,1	—3,3	1902
7	13,3	1899	3,2	—2,6	1971	— 6,8	1912	0,4	11,2	1893	17,4	1974	7,3	—0,8	1971
8	13,5	1935	3,2	—5,1	1894	—10,7	1891	0,4	11,5	1935	19,6	1974	7,6	—0,7	1903
9	12,1	1974	2,9	—7,0	1894	—10,2	1894	0,2	9,0	1974	16,5	1974	6,2	—2,3	1903
10	11,0	1896	2,5	—4,5	1894, 1957	—10,6	1894	0,0	7,1	1966, 1967	15,8	1896	5,4	—6,9	1902
11	12,0	1896	2,5	—4,9	1891	— 9,0	1902	—0,2	9,6	1896	15,7	1974	5,6	—2,8	1910

Продолжение табл. 11

Дата	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	наиболее высокая	год	средняя	наиболее низкая	год	наиболее высокая	год	средняя	наиболее низкая	год	наиболее высокая	год	средняя	наиболее низкая	год
12	12,0	1896	2,9	— 6,1	1976	— 9,7	1911	—0,0	8,5	1974	15,7	1896	5,8	— 4,5	1976
13	13,1	1896	3,0	— 8,9	1976	—11,7	1976	—0,3	8,2	1896	16,9	1896	5,6	— 6,1	1976
14	12,0	1917	2,4	— 8,8	1976	—12,7	1976	—0,0	7,9	1917	15,2	1917	5,3	— 7,3	1902
15	11,2	1917	1,9	— 7,1	1898	— 9,9	1902	—0,0	9,3	1905	15,8	1917	4,9	— 6,3	1898
16	12,2	1923	1,5	— 7,6	1898	— 9,8	1902	—0,4	7,5	1923	14,7	1923	4,4	— 5,6	1911
17	11,3	1900	1,0	— 9,0	1898	—13,0	1898	—1,1	6,9	1947	16,1	1900	4,1	— 7,3	1911
18	10,0	1932	0,6	— 9,5	1898	—14,7	1898	—1,6	7,7	1932	12,7	1900	3,7	— 6,3	1898
19	8,4	1909	0,3	— 9,7	1922	—13,0	1922	—1,8	6,7	1918	12,7	1967	3,3	— 6,0	1898
20	7,7	1909, 1934	0,0	— 9,0	1912	—13,5	1946	—2,2	6,2	1909	12,2	1934	2,9	— 8,2	1912
21	7,2	1948	0,0	—11,7	1912	—16,4	1911	—2,3	5,8	1907	11,7	1957	2,6	— 9,2	1912
22	10,1	1896	—0,1	—11,9	1891	—14,5	1891	—2,6	6,8	1970	12,0	1944	2,4	— 8,4	1912
23	9,7	1970	—0,8	—13,3	1891	—17,0	1912	—2,8	8,0	1970	12,4	1949, 1970	2,4	— 8,7	1912
24	8,2	1948	—0,6	—11,9	1912	—15,8	1918	—3,5	5,9	1923	11,4	1970	1,9	— 9,0	1912
25	9,6	1896	—1,0	—15,1	1912	—18,0	1912	—3,1	7,6	1934	11,4	1896	2,3	—13,2	1912
26	8,0	1923	—1,0	—13,6	1912	—20,0	1912	—3,2	5,5	1934	11,8	1954	1,7	—11,8	1912
27	7,5	1905	—1,4	—13,0	1940	—18,6	1940	—3,3	4,3	1930	11,2	1954	1,3	— 9,4	1912
28	9,3	1949	—1,5	—13,9	1912	—16,5	1912	—3,4	5,3	1961	11,1	1949	0,9	—13,0	1912
29	7,2	1911	—2,0	—15,8	1920	—19,3	1920	—3,8	5,6	1961	9,7	1929	0,6	—13,2	1912
30	8,0	1967	—2,0	—16,9	1920	—23,2	1920	—4,5	6,5	1967	11,7	1967	0,2	—13,2	1920
31	7,2	1965	—2,0	—15,7	1891	—21,9	1891	—4,2	5,2	1933, 1934	10,8	1933	0,3	— 9,8	1920

Таблица 12

Суточная амплитуда температуры воздуха (°C) при различном состоянии неба

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

Таблица 13

Повторяемость (%) суточной амплитуды температуры воздуха в различных пределах

Амплитуда, °C		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
от	до												
0,0	0,9	0,3									0,3	0,2	0,6
1,0	3,9	26,1	18,3	11,4	10,7	1,4	0,8	2,2	2,2	12,4	39,3	42,7	29,7
4,0	6,9	35,9	32,7	33,6	27,5	15,4	10,8	13,1	18,3	35,5	35,0	33,8	37,5
7,0	9,9	26,0	30,0	23,8	32,0	27,2	28,1	31,0	29,6	26,0	21,3	16,9	18,4
10,0	12,9	7,5	15,0	20,0	23,5	35,3	38,7	43,3	37,2	20,2	3,5	3,7	8,3
13,0	15,9	2,3	3,2	9,1	5,6	15,8	19,4	9,9	11,4	5,6	0,6	1,2	3,7
16,0	18,9	1,3	0,4	1,9	0,5	4,3	1,9	0,5	1,3	0,3		1,2	1,2
19,0	21,9	0,6	0,2	0,2	0,2	0,5	0,3					0,3	0,2
22,0	24,9		0,2										0,2
25,0	27,9					0,1							0,2

Таблица 14

Число дней со средней суточной температурой воздуха в различных пределах

Температура, °C		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
от	до												
≤ -35,0		0,1	0,01									0,02	0,1
-34,9	-30,0	1,2	0,3									0,04	0,6
-29,9	-25,0	2,0	1,0	0,03								0,2	1,5
-24,9	-20,0	4,1	2,9	0,6								0,6	2,7
-19,9	-15,0	6,5	5,9	1,9							0,02	1,7	4,9
-14,9	-10,0	6,9	7,9	6,3	0,2						0,5	4,2	6,8
-9,9	-5,0	6,4	7,1	9,8	1,9	0,04					2,2	7,9	8,0
-4,9	0,0	3,6	2,9	9,5	7,2	0,7	0,02			0,5	8,2	10,3	5,8

Продолжение табл. 14

Температура, °C		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
от	до												
0,1	5,0	0,2	0,2	2,9	12,9	5,2	0,4		0,1	5,2	12,1	4,8	0,6
5,1	10,0				5,5	9,3	3,4		2,8	12,2	6,9	0,3	
10,1	15,0				2,1	9,1	9,4	6,4	11,6	9,4	1,1		
15,1	20,0				0,2	5,5	10,4	12,9	11,8	2,3			
20,1	25,0					1,1	5,9	9,5	4,4	0,3			
25,1	30,0						0,5	1,3					
30,1	35,0							0,01					

Таблица 15

Повторяемость (%) междусуточных изменений температуры воздуха в различных пределах

Месяц	Изменения, °C											
	Продолжительные						Отрицательные					
	>10	>8	>6	>4	>2	>0	>0	>2	>4	>6	>8	>10
I	3,2	6,6	11,0	17,9	28,9	47,0	53,0	32,6	18,2	9,4	3,7	2,1
IV			1,2	6,0	22,4	58,6	41,4	13,7	4,4	1,9	0,5	0
VII	0	0,7	2,0	8,0	24,3	52,7	47,3	19,0	8,2	2,9	1,0	0,5
X			0,8	5,4	18,1	44,0	56,0	21,0	8,4	1,8	0,5	0

Примечание. Нуль означает повторяемость менее 0,5 %.

Таблица 16

Даты наступления средних суточных температур воздуха различной обеспеченности

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

Выше 0 °C

8 IV | 22 III 1978 г. | 2 V 1902 г. | 27 III | 30 III | 3 IV | 8 IV | 15 IV | 19 IV | 25 IV

Выше 5 °C

25 IV | 1 IV 1951 г. | 17 V 1902 г. | 10 IV | 13 IV | 19 IV | 25 IV | 4 V | 12 V | 15 V

Выше 10 °C

17 V | 21 IV 1910 г. | 12 VI 1941 г. | 26 IV | 30 IV | 8 V | 17 V | 24 V | 3 VI | 5 VI

Выше 15 °C

11 VI | 5 V 1957 г. | 4 VII 1969 г. | 12 V | 22 V | 4 VI | 11 VI | 16 VI | 26 VI | 3 VII

Ниже —10 °C

1 XII | 8 XI 1919 г. | 26 XII 1914 г. | 10 XI | 15 XI | 24 XI | 1 XII | 22 XII | 21 XII | 23 XII

Таблица 17

Число часов с температурой воздуха ниже — 10 °С

Темпера- тура, °С ниже	Число часов	X	XI	XII	I	II	III	IV
—10	Среднее	10	128	349	474	404	160	7
	Наибольшее	60	390	738	900	687	564	51
	Год	1959	1965	1955	1950	1956	1942	1939
—14	Среднее	1	57	233	346	266	64	2
	Наибольшее	9	204	696	1008	733	282	21
	Год	1968	1957	1955	1940	1954	1963	1963
—18	Среднее		27	134	243	138	23	0
	Наибольшее		205	573	947	393	150	6
	Год		1957	1955	1968	1966	1963	1963
—22	Среднее		8	78	139	60	8	
	Наибольшее		60	387	396	252	63	
	Год		1961	1955	1942	1966	1963	
—26	Среднее		1	31	69	23	1	
	Наибольшее		18	213	270	127	18	
	Год		1968	1955	1942	1966	1963	
—30	Среднее		0	9	33	7	0	
	Наибольшее		3	75	192	72	3	
	Год		1957	1958	1940	1946	1963, 64	
—34	Среднее			1	8	1		
	Наибольшее			36	78	18		
	Год			1958	1950	1946		
—38	Среднее			0	0			
	Наибольшее			6	3			
	Год			1958	1941, 42, 50, 69			

Таблица 18

Непрерывная продолжительность τ (ч) периодов с температурой воздуха ниже —10 °С

Темпера- тура, °С ниже	Характе- ристика	X	XI	XII	I	II	III	IV
—10	α'	9	30	67	91	56	15	6
	$\tau_{\text{макс}}$	78	276	540	732	846	222	30
	Дата	29 X— 1 XI	9 XI— 21 XI	13 XII— 4 I	4 I—3 II	25 I— 29 II	28 II— 9 III	2 IV— 3 IV— 4 IV
	Год	1956	1965	1969— 1970	1943	1956	1955	1939, 57
—14	α'	4	20	45	61	36	10	4
	$\tau_{\text{макс}}$	9	150	429	444	522	96	15
	Дата	29 X	25 XI— 1 XII	5 XII— 23 XII	9 I—27 I	26 I— 17 II	3 III— 7 III	30 III— 1 IV
	Год	1968	1961	1966	1963	1956	1964	1963

Темпера- тура, °C ниже	Характеристика	X	XI	XII	I	II	III	IV
-18	$t_{\text{макс}}$ Дата		20 78 16 XI— 19 XI 25 XI— 28 XI	37 318 1 XII— 12 XII	43 336 2 I—16 I	23 174 2 II—9 II	8 54 17 III— 19 III 3 III— 5 III	6 6 1 IV
	Год		1951, 61	1968	1940	1941	1957, 63	1963
-22	$t_{\text{макс}}$ Дата		12 60 25 XI— 28 XI	30 192 22 XII— 30 XII	30 276 3 I—15 I	17 132 1 II—2 II	6 48 3 III— 5 III	
	Год		1961	1958	1940	1953	1963	
-26	$t_{\text{макс}}$ Дата		6 12 21 XI— 22 XI	19 132 22 XII— 28 XII	27 204 16 I—25 I	12 114 3 II—8 II	5 12 3 III— 4 III	
	Год		1957	1958	1942	1966	1963	
-30	$t_{\text{макс}}$ Дата		2 3 22 XI	15 60 24 XII— 27 XII	23 168 7 I—14 I	13 72 8 II—11 II	3 3 5 III, 6 III	
	Год		1957	1958	1940	1946	1963, 64	
-34	$t_{\text{макс}}$ Дата			12 36 25 XII— 26 XII	10 42 5 I—6 I	6 12 7 II		
	Год			1958	1950	1966		
-38	$t_{\text{макс}}$ Дата			6 6 26 XII	3 3 3 I, 23 I, 9 I, 24 I			
	Год			1958	1941, 42, 50, 69			

Таблица 19

Среднее число дней с отрицательной температурой во все часы суток ($t_{\text{макс}} \leq 0^\circ\text{C}$), с переходом температуры через 0°C ($t_{\text{макс}} > 0^\circ\text{C}$, $t_{\text{мин}} \leq 0^\circ\text{C}$) и с положительной температурой во все часы суток ($t_{\text{мин}} > 0^\circ\text{C}$)

Месяц	$t_{\text{макс}} \leq 0$	$t_{\text{макс}} > 0$, $t_{\text{мин}} \leq 0$	$t_{\text{мин}} > 0$	Месяц	$t_{\text{макс}} \leq 0$	$t_{\text{макс}} > 0$, $t_{\text{мин}} \leq 0$	$t_{\text{мин}} > 0$
I	29,4	1,6	0,0	VII	0,0	0,0	31,0
II	26,8	1,2	0,0	VIII	0,0	0,01	31,0
III	22,4	8,2	0,4	IX	0,0	3,1	26,9
IV	3,0	15,8	11,2	X	5,1	12,5	13,4
V	0,1	5,5	25,4	XI	20,5	7,5	2,2
VI	0,0	0,4	29,6	XII	28,5	2,4	0,1

Таблица 20

Даты начала и конца отопительного сезона и его продолжительность различной вероятности

Средняя дата	Вероятность, %						
	5	10	25	50	75	90	95
Начало отопительного сезона							
17 IX	4 IX	5 IX	12 IX	17 IX	27 IX	30 IX	3 IX
Конец отопительного сезона							
8 V	27 IV	29 IV	2 V	8 V	15 V	27 V	29 V
Продолжительность отопительного сезона, дни							
	213	218	224	235	242	258	259

Примечание. Средняя продолжительность отопительного сезона 235 дней.

Таблица 21

Средняя месячная температура воздуха в различные часы суток

Время, ч	I			II			III		
	$\bar{t}$	$t_{\text{макс}}$	$t_{\text{мин}}$	$\bar{t}$	$t_{\text{макс}}$	$t_{\text{мин}}$	$\bar{t}$	$t_{\text{макс}}$	$t_{\text{мин}}$
Киров, ГМО									
1	-14,9	-6,9	-23,0	-13,6	-7,2	-20,0	-7,9	-2,4	-12,7
7	-15,3	-6,5	-23,1	-14,5	-7,5	-20,5	-9,4	-3,3	-18,2
13	-14,0	-5,6	-22,3	-11,7	-5,6	-19,1	-4,6	-1,2	-11,1
19	-14,6	-6,3	-22,8	-12,2	-5,9	-19,0	-5,4	-1,0	-12,5
Киров, Филейка									
1	-13,4	-6,2	-20,2	-13,6	-7,1	-20,0	-8,8	-4,2	-15,6
7	-13,7	-6,2	-20,9	-14,4	-7,5	-21,5	-10,2	-5,0	-18,1
13	-12,6	-5,4	-19,3	-11,8	-5,7	-17,2	-5,0	-1,8	-10,9
19	-13,3	-6,2	-19,4	-12,6	-6,1	-18,2	-6,2	-3,0	-12,4
Время, ч	IV			V			VI		
	$\bar{t}$	$t_{\text{макс}}$	$t_{\text{мин}}$	$\bar{t}$	$t_{\text{макс}}$	$t_{\text{мин}}$	$\bar{t}$	$t_{\text{макс}}$	$t_{\text{мин}}$
Киров, ГМО									
1	0,6	4,7	-3,7	7,5	11,3	2,9	12,8	16,2	9,7
7	-0,1	4,9	-4,4	7,8	11,9	4,4	13,8	18,3	9,3
13	5,0	11,7	0,8	13,0	18,7	7,5	18,9	23,8	14,1
19	4,0	9,9	-0,2	12,3	17,7	6,8	18,3	22,6	14,6
Киров, Филейка									
1	0,3	5,4	-2,1	7,7	11,6	4,7	13,0	16,0	9,8
7	-0,2	4,9	-3,2	8,4	12,2	5,3	14,4	18,4	10,9
13	5,1	11,7	2,0	13,5	18,8	9,5	19,5	23,3	14,1
19	3,8	9,6	1,0	12,7	17,3	8,8	18,7	22,3	14,2

Продолжение табл. 21

Время, ч	VII			VIII			IX		
	$\bar{t}$	$t_{\text{макс}}$	$t_{\text{мин}}$	$\bar{t}$	$t_{\text{макс}}$	$t_{\text{мин}}$	$\bar{t}$	$t_{\text{макс}}$	$t_{\text{мин}}$
Киров, ГМО									
1	15,0	18,4	12,1	13,3	18,3	10,9	7,7	11,9	3,9
7	15,7	19,4	12,4	13,2	16,3	10,5	6,9	11,1	2,9
13	20,7	24,9	17,0	19,1	24,4	15,1	11,8	16,9	6,4
19	19,2	23,5	15,7	17,6	24,1	14,5	10,0	14,5	5,8
Киров, Филейка									
1	14,8	18,4	11,0	12,8	15,2	10,7	7,8	11,8	3,8
7	15,7	19,2	12,6	12,9	15,7	10,5	7,2	11,2	2,7
13	20,7	24,6	16,8	18,7	22,9	15,2	11,9	16,8	6,7
19	19,7	23,6	15,7	17,0	20,9	13,9	10,0	14,0	5,8
Время, ч	X			XI			XII		
	$\bar{t}$	$t_{\text{макс}}$	$t_{\text{мин}}$	$\bar{t}$	$t_{\text{макс}}$	$t_{\text{мин}}$	$\bar{t}$	$t_{\text{макс}}$	$t_{\text{мин}}$
Киров, ГМО									
1	1,4	5,4	-3,5	-5,7	-1,8	-11,3	-11,4	-4,9	-23,5
7	0,4	3,9	-4,3	-6,0	-1,6	-11,1	-11,6	-4,4	-18,3
13	2,9	7,7	-1,8	-4,8	0,0	-9,9	-10,8	-4,0	-22,7
19	1,9	6,6	-3,2	-5,4	-0,7	-10,7	-11,2	-4,1	-23,1
Киров, Филейка									
1	1,2	3,9	-3,5	-6,4	-1,5	-11,3	-10,5	-4,5	-23,4
7	0,6	3,4	-4,2	-6,7	-1,6	-11,1	-10,6	-4,5	-24,7
13	3,2	7,1	-1,5	-5,3	-0,7	-10,1	-9,8	-4,4	-22,9
19	2,0	5,3	-3,2	-6,0	-1,4	-10,9	-10,2	-4,6	-22,9

Таблица 22

Повторяемость (%) морозных периодов различной непрерывной продолжительности, средняя из наибольших и наибольшая непрерывная продолжительность

Продолжительность, дни											
1-2	3-5	6-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-70	71-100	101-150	151-200	средняя из наибольших и наибольшая непрерывная
37,2	19,9	12,6	11,7	4,9	4,9	2,4	3,0	1,9	1,3	0,2	66
											154

Таблица 23

Повторяемость (%) периодов с оттепелью различной непрерывной продолжительности и средняя непрерывная продолжительность

Продолжительность, дни					
1-2	3-5	6-10	11-20	21-30	средняя
60,3	24,0	9,7	3,8	0,2	3

Таблица 24

Среднее число дней с заморозками различной интенсивности по декадам

Темпера- тура, °C ниже	IV			V			VI	VIII		IX			X		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2	9	7	5	3	2	2	1	0,03	0,03	0,4	2	4	5	7	9
0	7	5	4	2	1	1	0,1			0,1	1	2	3	5	8
—1	6	3	3	1	0,3	0,2					0,1	1	2	4	7
—3	4	2	1	0,1	0,04	0,04					0,03		1	2	5
—5	3	1	0,4	0,3									0,2	1	4

Раздел 4.2. Температура почвы

Таблица 25

Средняя декадная температура (°C) поверхности почвы
и на различных глубинах

Глубина, см	Декада	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	1	-14,0	-14,5	-10,3	-0,8	9,7	18,2	21,1	20,3	12,4	4,7	-3,6	-9,2
	2	-14,6	-13,7	-7,3	2,4	12,8	19,4	21,2	17,8	9,8	1,8	-5,6	-10,8
	3	-15,1	-12,8	-4,0	5,7	15,9	20,5	21,1	15,2	7,3	-1,0	-7,5	-12,3
20	1	-1,1	-0,9	-1,0	0,6	6,5	14,1	17,5	18,2	12,9	6,1	0,7	-1,0
	2	-1,0	-1,0	-0,6	1,8	9,6	15,1	18,1	16,5	11,0	4,0	-0,1	-1,1
	3	-0,9	-1,1	-0,2	3,0	12,7	16,1	18,6	14,8	9,0	1,9	-0,8	-1,3
40	1	-0,3	-0,6	-0,5	0,1	5,2	12,0	16,3	16,9	13,3	7,5	1,5	0,6
	2	-0,4	-0,6	-0,3	0,8	7,7	13,5	16,7	16,0	11,0	5,2	1,2	0,4
	3	-0,5	-0,7	-0,1	1,6	10,2	15,0	17,0	15,1	9,6	2,9	0,8	0,2
60	1	1,0	-1,5	1,2	-1,5	3,9	11,7	15,4	17,0	13,4	8,7	2,4	1,6
	2	0,0	-0,2	-0,1	-0,8	7,1	12,8	16,3	15,7	12,1	6,0	2,2	0,3
	3	-1,0	1,1	-1,4	0,0	10,2	14,0	17,2	14,5	10,7	3,3	2,0	-0,9
80	1	0,8	0,4	0,3	0,3	2,8	10,0	13,0	16,0	12,7	9,5	3,3	2,4
	2	0,7	0,4	0,3	0,8	5,6	10,8	14,4	14,8	11,9	6,9	3,1	1,5
	3	0,5	0,4	0,2	1,2	8,5	11,7	15,8	13,7	11,0	4,2	3,0	0,5
120	1	2,2	1,4	1,3	1,1	3,0	7,5	11,2	13,8	12,7	10,0	5,3	3,4
	2	1,9	1,4	1,2	1,4	4,6	9,0	12,4	13,5	11,9	8,2	4,7	2,7
	3	1,6	1,4	1,1	1,8	6,2	10,5	13,5	13,2	11,1	6,5	4,1	2,1
160	1	3,3	2,6	2,2	1,7	2,1	5,9	9,3	11,8	11,9	9,7	6,8	4,6
	2	3,0	2,4	2,0	1,5	3,4	7,1	10,3	11,9	11,4	8,8	6,0	4,0
	3	2,7	2,2	1,8	1,3	4,8	8,2	11,2	12,1	10,9	7,8	5,3	3,6
240	1	5,7	3,8	4,4	2,2	2,7	4,2	6,6	8,7	10,2	10,4	7,1	5,6
		4,8	4,1	3,6	2,4	3,1	5,0	7,4	9,2	10,5	8,9	7,3	5,8
	3	4,0	4,4	2,8	2,7	3,5	5,8	8,1	9,7	10,8	7,4	7,5	6,0
320	1	6,0	5,3	4,9	3,9	3,2	4,1	5,5	6,6	7,8	8,3	7,9	7,0
	2	5,8	5,2	4,6	3,5	3,4	4,6	5,8	7,1	8,0	8,2	7,5	6,6
	3	5,6	5,0	4,4	3,2	3,7	5,1	6,2	7,5	8,2	8,1	7,2	6,3

Таблица 26

Экстремальные значения температуры (°C) поверхности почвы
заданной обеспеченности

Месяц	Самое низкое значение	Обеспеченность, %							Самое высокое значение	
		<2	<5	<10	<20	<50	<90	<95		<93
Максимум										
I	—7	—8	—7	—6	—4	—1	1	2	2	3
II	—7	—7	—6	—5	—3	0	2	2	3	2
III	2	1	2	2	3	4	6	7	9	11
IV	17	17	18	19	21	25	33	37	42	40
V	34	34	35	36	37	40	47	49	52	48
VI	38	37	40	42	44	48	53	54	55	55
VII	46	44	45	46	47	49	54	55	57	56
VIII	36	36	38	39	41	44	50	51	54	52
IX	24	24	25	26	27	31	39	42	45	43
X	7	6	9	11	13	15	20	22	23	30
XI	0	—2	—1	0	1	4	10	12	14	12
XII	—6	—8	—4	—2	0	1	2	2	3	3
Минимум										
I	—45	—44	—43	—42	—40	—36	—26	—22	—17	—19
II	—45	—45	—43	—41	—39	—34	—26	—23	—21	—23
III	—39	—40	—38	—36	—33	—27	—19	—17	—15	—16
IV	—27	—28	—26	—23	—20	—14	—6	—4	—3	—4
V	—12	—13	—10	—7	—5	—3	—1	0	1	0
VI	—4	—5	—4	—3	—2	0	3	4	5	4
VII	1	0	2	2	4	5	8	9	10	11
VIII	0	0	0	0	1	3	5	6	8	7
IX	—9	—7	—6	—4	—3	—2	0	1	3	2
X	—25	—19	—17	—16	—15	—12	—6	—3	0	—2
XI	—41	—35	—33	—31	—28	—23	—14	—12	—10	—12
XII	—48	—42	—40	—38	—36	—31	—22	—19	—16	—17

Раздел 5.1. Влажность воздуха

Таблица 27

Повторяемость (%) относительной влажности воздуха
в 13 ч в различных пределах

Влаж- ность, %	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
11—20				0,2	2,5	0,8		0,2	0,2		0,1		0,3
21—30				2,3	14,1	11,3		1,5	0,8				2,8
31—40		0,6	2,5	12,4	23,3	27,5	18,5	10,1	3,2	0,4			8,6
41—50	0,1	0,9	6,6	19,1	18,5	19,8	24,6	23,2	11,0	3,2	1,2	0,2	11,2
51—60	0,9	3,4	15,9	19,0	11,5	13,3	18,7	24,4	20,1	7,5	1,7	1,3	11,8
61—70	3,5	10,3	21,1	15,0	8,7	10,0	13,3	15,8	18,9	16,9	6,5	4,3	12,1
71—80	22,2	24,2	20,9	12,7	6,8	7,5	10,2	11,0	17,7	20,3	19,3	18,2	15,6
81—90	48,9	41,1	19,8	8,0	9,0	6,0	7,8	8,7	14,8	24,8	34,2	43,6	21,6
91—100	24,4	19,5	13,0	11,3	5,6	3,8	4,9	5,1	13,3	26,9	37,0	32,4	16,0

Таблица 28

Средний декадный дефицит влажности (мбар)

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

Раздел 5.2. Атмосферные осадки

Таблица 29

Продолжительность τ (ч) выпадения твердых и жидких осадков

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Снег												
τ в день со снегом	12	11	9	5	2				3	7	9	11
$\bar{\tau}$	268	228	169	51	8				10	87	188	259
$\tau_{\text{макс}}$	402	348	295	111	62				60	208	422	429
Год	1975	1955	1945	1961	1939				1941	1945	1956	1973
$\tau_{\text{макс}}$ непрерывная	74	68	60	36	25				24	58	69	94
Дата	13—16	8—10	1—3	2—3	19—20				21—22	21—24	4—7	10—14
Год	1952	1955 21— 23 1960	1956 1—2 1960	1965	1974				1942	1945	1953	1959
Дождь												
τ в день с дождем	3	3	3	6	4	3	3	4	5	6	5	3
$\bar{\tau}$	11	6	9	45	63	52	56	56	85	93	41	17
$\tau_{\text{макс}}$	34	29	40	106	138	106	124	146	137	200	116	74
Год	1948	1941, 74	1966	1943	1945	1941	1968	1950	1953	1947	1968	1964
$\tau_{\text{макс}}$ непрерывная	17	17	18	24	19	22	24	33	38	42	23	24
Дата	11—12	25	1—2	15	22—23	22	7—8	22—23	9—10	18—20	5	17—18
Год	1971	1941	1945	1970	1941	1963	1958	1952	1970	1947	1968	1949

Таблица 30

Повторяемость (число случаев) сумм жидких осадков
в зависимости от продолжительности их выпадения

Сумма осадков, мм	Продолжительность дождя, ч										Всего случаев	
	≤0,5	≤1	≤3	≤6	≤9	≤12	≤15	≤18	≤21	≤24		
Май												
≤1	104	134	154	157							257	
2—5	9	26	53	66	69	70						
6—10	1	6	13	18	21	22						
11—15			1	2	3							
16—20			1	1	1	1	2					
21—25					1							
26—30						1						
31—35									1			
Июнь												
≤1	125	168	193	195							344	
2—5	20	50	76	89	92	94						
6—10	8	14	27	35	36	37						
11—15	1	1	5	6	8							
16—20			2	3	4							
21—25			4									
26—30				1								
41—45				1								
Июль												
≤1	147	190	220	222							400	
2—5	24	40	77	96	97							
6—10	3	9	22	32	37	39						
11—15	2	4	11	16	16	17	17	18				
16—20		3	10	11	11	11	12					
21—25		1	2	3	4	5	5	6				
26—30				1	1	1	1	1	2			
36—40							1					
41—45			1									
56—60			1									
26—130										1		
Август												
≤1	123	171	190	193								330
2—5	15	37	65	81	85	86						
6—10	3	7	14	24	29	31						
11—15			3	6	8	9						
16—20				3	3	3	5					
21—25		3										
26—30							1					
31—35						1						
46—50				1								

Продолжение табл. 30

Сумма осадков, мм	Продолжительность дождя, ч										Всего случаев
	<0,5	<1	<3	<6	<9	<12	<15	<18	<21	<24	

Сентябрь

≤1	128	187	227	233	235						
2—5	9	19	52	77	92	96	96	96	97		
6—10	1	1	8	20	28	32	33				
11—15			1	2	2	4	7				
16—20				3	5	7					
21—25			1	1	2	2	2	2	4		
56—60										1	384

Октябрь

≤1	27	39	46								
2—5		2	5	13	17						
6—10			1	5	7	9	9	9	10		
11—15						2	3				
21—25								1			
26—30							1				78

Таблица 31

Продолжительность τ (ч) выпадения осадков различной обеспеченности

Ме- сяц	τ	$\tau_{\max}$	Год	$\tau_{\min}$	Год	Обеспеченность, %									
						≥5	≥10	≥20	≥30	≥40	≥50	≥60	≥70	≥80	≥95
I	284	424	1975	118	1942	393	372	350	316	295	284	276	252	212	137
IV	97	181	1947	19	1950	175	159	128	118	102	97	80	72	65	39
VII	56	155	1968	8	1938	120	98	82	73	63	56	40	32	25	9
X	182	321	1945	52	1950	300	280	240	228	200	182	170	150	130	87

Таблица 32

Повторяемость (число случаев) различных сочетаний
наибольшей интенсивности и продолжительности дождя
этой интенсивности

Интенсивность, мм/мин	Продолжительность, мин					
	1—5	6—10	11—15	16—20	21—30	>30
0,04—0,09	14	20	5	5	4	1
0,10—0,29	61	55	11	8	4	1
0,30—0,49	63	33	3	3		
0,50—0,69	29	9	1	1		
0,70—0,99	34	6				
1,00—1,99	22	4				
2,00—2,99	9					
≥3,00	4					

Таблица 33
Повторяемость (%) значительных осадков различной продолжительности

Обложные		Ливневые	
часы	повторяемость	часы	повторяемость
<6	7	<2	19
6—12	33	2,1—4	38
12,1—18	18	4,1—6	15
18,1—24	12	6,1—8	12
24,1—30	11	8,1—10	8
30,1—36	7	10,1—12	4
36,1—42	5	12,1—14	4
42,1—48	4		
48,1—54	3		

Таблица 34
Повторяемость (%) значительных осадков по фазовому состоянию

Жидкие		Твердые		Смешанные	
ночь	день	ночь	день	ночь	день
63	78	32	19	5	3

Таблица 35
Количество осадков x (мм) за ливневый дождь, его продолжительность τ (ч) и интенсивность I (мм/мин)

Месяц	$\bar{x}$	$x_{\text{макс}}$	Год	$\bar{\tau}$	$\tau_{\text{макс}}$	Год	$\bar{I}$	$I_{\text{макс}}$	Год	Продолжительность ливневого дождя максимальной интенсивности, мин	Количество осадков за ливневый дождь максимальной интенсивности, мм
V	4,3	26	1974	1,2	6	1974	0,09	1,13	1967	6	6,8
VI	5,8	44	1974	1,2	7	1957	0,12	4,40	1963	1	4,4
VII	8,2	126	1968	1,7	24	1968	0,11	5,15	1960	2	10,3
VIII	6,3	46	1959	1,9	14	1943	0,08	2,90	1940	1	2,9
IX	5,5	21	1964	1,9	9	1961	0,06	2,00	1962	1	2,0
X	1,7	3	1954	0,8	1	1954	0,04	0,60	1963	1	0,6

Таблица 36
Повторяемость (%) ливневых дождей различной интенсивности (средней за дождь)

Интенсивность, мм/мин	V	VI	VII	VIII	IX	X
0,04—0,10	77	65	66	84	87	100
0,11—0,50	23	34	33	16	13	
0,51—1,00		1	1			
Число случаев	61	113	133	98	55	3

Таблица 37

Характеристики интенсивности I (мм/мин) обильных осадков
за апрель — сентябрь и их обеспеченность

$I_{\text{макс}}$	Дата	$\bar{I}$	$\pm \sigma$	Обеспеченность, %		
				5	50	95
5,15	14 VII 1960 г.	0,16	0,20	0,43	0,13	0,04

Таблица 38

Средняя наибольшая интенсивность осадков I (мм/мин)
различной обеспеченности для коротких интервалов времени

Интервал времени, мин	$\bar{I}$	$\pm \sigma$	Коэф- фициент асиммет- рии	$I_{\text{макс}}$	Дата	Обеспеченность, %				
						1	2	5	10	20
1	1,14	1,06	1,68	4,40	23 VI 1963	4,9	4,0	3,2	2,8	2,1
2	0,58	0,70	4,73	5,15	4 VII 1960	4,0	3,0	1,6	1,4	0,8
3—4	0,53	0,48	2,93	2,73	25 VI 1968	3,4	2,2	1,4	1,0	0,7
5	0,50	0,43	0,93	3,90	4 VII 1960	3,0	2,1	1,4	1,0	0,7

Раздел 5.3. Снежный покров и метели

Таблица 39

Высота (см) снежного покрова, его плотность (г/см³)
и запасы воды в снеге (мм) по декадам

Участок	Характери- стика	X			XI			XII		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Открытый Поле	Высота	.	1	2	3	5	8	12	16	20
	Высота	.	.	.	3	5	9	16	21	26
	Плотность	.	.	.	0,19	0,19	0,19	0,21	0,21	0,22
	Запас воды	.	.	.	6	10	17	32	42	59
Участок	Характери- стика	I			II			III		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Открытый Поле	Высота	28	32	36	39	42	44	47	47	42
	Высота	31	34	38	41	43	46	47	48	39
	Плотность	0,22	0,23	0,24	0,24	0,25	0,25	0,27	0,27	0,31
	Запас воды	65	77	90	105	111	121	132	135	123

Продолжение табл. 39

Участок	Характеристика	IV			Максимум за зиму		
		1	2	3	средний	наибольший	наименьший
Открытый Поле	Высота	22	5	1	51	90	17
	Высота	20	.	.	51	74	18
	Плотность	0,32	.	.	0,26	—	—
	Запас воды	67	.	.	149	—	—

Таблица 40

Повторяемость (%) различных высот снежного покрова по декадам

Высота, см	IX	X			XI			XII			I			II		
	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	97	88	64	35	38	18	6	3								
1—5	3	12	32	53	41	44	35	22	18	6						
6—10			4	9	15	29	18	15	18	9	6	5	5	2		
11—20				3	6	6	32	45	24	36	18	9	9	3		
21—30						3	9	9	36	33	37	33	18	15	12	8
31—50								6	4	12	36	44	53	62	56	50
51—75										4	3	9	15	18	24	26
76—100																4
101—110																

Высота, см	III			IV			V		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0				14	36	79	94	97	
1—5				6	36	18	6	3	
6—10	3		5	12	12				
11—20	9	9	12	24	10	3			
21—30	3	9	12	12	6				
31—50	47	42	42	20					
51—75	32	35	29	12					
76—100	6	5							
101—110									

Раздел 6.1. Облачность

Таблица 41

Средняя месячная и годовая общая облачность (баллы) в различные часы суток, средняя суточная амплитуда

Время, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
21	6,9	6,4	5,8	5,7	5,4	5,5	5,8	5,2	6,1	7,4	8,2	7,6	6,3
00	7,2	6,3	6,0	5,4	5,2	5,2	5,2	4,3	6,4	7,2	8,2	7,8	6,2

Продолжение табл. 41

Время, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
3	7,1	6,8	6,3	5,9	5,5	5,5	5,7	4,9	6,2	7,6	8,4	8,0	6,5
6	7,4	7,0	6,9	6,9	5,9	5,6	6,0	6,1	7,3	8,3	8,5	7,9	7,0
9	7,6	7,7	7,2	6,7	5,9	5,9	6,1	6,0	8,0	8,3	8,8	8,3	7,2
12	7,3	7,5	6,9	6,6	6,5	6,9	7,2	6,9	7,8	8,5	8,5	7,7	7,4
15	6,8	6,6	6,9	6,9	6,6	7,1	7,0	6,9	7,8	8,3	8,6	7,7	7,3
18	6,7	6,4	6,9	6,7	6,2	6,3	6,4	6,2	7,2	7,9	8,3	7,2	6,9
Амплитуда	0,9	1,4	1,4	1,5	1,4	1,9	2,0	2,6	1,9	1,3	0,6	1,1	1,2

Таблица 42

Средняя месячная и годовая нижняя облачность (баллы)
в различные часы суток, средняя суточная амплитуда. 1966—1975 г.

Время, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
21	4,2	3,3	3,4	3,5	3,7	3,5	4,0	4,1	4,1	6,6	7,0	5,5	4,4
00	4,5	3,6	3,6	3,5	3,0	3,3	4,0	3,2	5,1	6,0	7,0	5,4	4,5
3	4,6	4,1	3,9	3,7	3,7	3,2	4,2	3,7	5,0	6,1	7,0	5,5	4,6
6	4,7	4,3	4,5	4,4	3,6	2,8	4,3	4,0	5,9	6,8	7,2	5,7	4,8
9	5,0	4,2	3,9	4,6	4,1	3,9	4,6	4,1	6,0	6,8	7,2	6,1	5,0
12	3,8	3,0	3,5	4,6	5,1	5,5	6,2	5,6	6,5	7,3	6,7	4,9	5,2
15	3,8	3,1	3,7	4,2	4,9	5,6	6,2	7,1	6,2	7,3	7,0	5,2	5,4
18	4,1	3,4	3,9	4,1	4,1	4,2	5,2	4,5	5,6	6,9	7,0	5,1	4,8
Амплитуда	1,2	1,1	1,1	1,1	2,1	2,8	2,2	3,9	2,4	1,3	0,5	1,2	1,0

Таблица 43

Число ясных и пасмурных дней по общей и нижней облачности

Облач-ность	Харак-теристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ясные дни														
Об-щая	Сред-нее	2,1	2,6	3,2	3,6	2,8	2,4	3,4	3,6	1,6	1,0	1,4	1,4	29
	σ	2,3	2,1	2,9	2,7	2,0	2,2	2,5	3,7	1,9	1,4	1,5	2,0	9,6
	Наи-боль-шее	10	8	12	15	9	9	8	12	7	6	5	8	53
	Год	1972	1956	1963	1965	1948	1936, 53	1936, 60	1951, 67, 72	1938	1937	1954, 61	1966	1963
Ниж-няя	Сред-нее	5,8	7,6	8,8	9,7	8,0	7,5	7,8	8,7	4,3	2,6	3,2	4,4	7,8
	σ	4,2	4,7	5,0	3,8	4,1	3,8	4,0	5,1	3,2	2,8	2,6	4,1	16,1
	Наи-боль-шее	21	19	22	10	16	18	17	21	14	10	10	21	117
	Год	1969	1969	1963	1965	1948, 63	1953	1960	1951	1962	1974	1967	1966	1963

Продолжение табл. 43

Облачность	Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Пасмурные дни														
Об- щая	Сред- нее	18,4	13,9	14,0	10,3	9,8	8,0	8,9	8,7	13,5	20,3	21,1	20,2	16,7
	σ	5,2	4,1	4,5	3,7	4,0	3,5	4,1	4,0	4,5	4,5	4,2	5,7	17,9
	Наи- боль- шее	29	22	24	20	19	16	17	18	22	28	30	30	197
	Год	1944, 75	1973	1967	1947	1952	1941	1950	1941, 50	1953	1965	1939	1960, 72	1939, 47
Ниж- няя	Сред- нее	11,0	6,0	5,8	4,7	4,3	2,7	4,4	4,4	8,0	15,3	15,4	12,9	95,0
	σ	6,2	3,9	3,4	2,6	3,2	2,0	3,0	2,6	3,2	3,7	4,0	6,0	12,6
	Наи- боль- шее	25	16	14	12	12	8	11	11	13	24	22	27	114
	Год	1949	1957	1961	1947	1946	1958	1950	1950	1953, 73	1965	1955, 63, 71, 74	1960	1957

Таблица 44

Повторяемость (%) основных форм облаков
в отдельные месяцы

Форма облаков	I	IV	VII	X
Ci	9,4	16,0	15,7	5,5
Cc	0,1	0,2	0,3	0,2
Cs	1,5	14,3	2,3	1,2
Ac	10,1	1,9	4,7	8,4
As	13,0	8,9	1,4	3,8
Cu	0,0	4,6	15,4	2,5
Cv	1,0	5,0	11,1	4,6
St	8,2	1,7	3,0	15,3
Sc	19,5	20,0	22,2	31,5
Ns	8,6	3,4	0,7	3,3
Frnb	9,2	6,0	6,6	16,7
Неба не видно $\equiv$, —↑→	2,5	1,7	0,4	1,6
Ясно	16,9	16,3	8,9	6,2

Таблица 45

Высота h (м) нижней границы облаков

Форма облаков	Высота	Зима	Весна	Лето	Осень
Sc	$\overline{h}$	840	1005	955	870
	$h_{\text{макс}}$				
	$h_{\text{мин}}$				
St, St fr.	$\overline{h}$	260	305	295	270
	$h_{\text{макс}}$				
	$h_{\text{мин}}$				
Cu, Cu fr.	$\overline{h}$	855	870	930	875
	$h_{\text{макс}}$				
	$h_{\text{мин}}$				
Cb	$\overline{h}$	645	725	805	750
	$h_{\text{макс}}$				
	$h_{\text{мин}}$				
Ns, Frnb	$\overline{h}$	430	395	405	400
	$h_{\text{макс}}$				
	$h_{\text{мин}}$				

Таблица 46

Повторяемость (%) высоты нижней границы облаков (ниже 100 м) при различных направлениях ветра. Киров, Победилово

Направление ветра	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
C				8				28	12	6		7
CB		17		8	25	33		14	12	12	4	7
B		8				34			12	6	2	
ЮВ		17							20	12	7	7
Ю	30	8	13	25		33			12	17	27	21
ЮЗ	70	25	50	34	25		33		12	32	51	51
З		25	25	17			34	44	26	12	9	7
СЗ			12	8	50		33	14	6			

Таблица 47

Средняя непрерывная продолжительность (ч) высоты облачности, равной и меньше заданной (1970—1977 гг.). Киров, Победилово

Высота, м	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
≤50	4,3	3,1	3,3	2,7	2,6	1,3	2,0	5,0	2,2	5,8	6,5	7,2
≤100	3,9	5,4	3,1	4,1	2,8	3,3	2,7	1,8	4,1	5,5	5,4	5,7
≤200	7,9	7,3	7,3	7,4	8,0	5,1	5,6	5,4	8,5	11,3	11,1	8,7

Таблица 48
Суммарная продолжительность (ч) высоты низких облаков,
равной или меньше заданной, и ее повторяемость (%).
Киров, Победилово

Высота, м	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
≤50	13 3	22 6	20 7	27 7	8 4	4 3	4 2	5 3	24 5	92 8	117 8	58 7
≤100	47 11	65 19	28 9	58 15	17 8	20 15	24 13	11 6	82 16	208 17	233 15	108 13
≤200	356 86	257 75	248 84	309 78	192 88	112 82	151 85	166 91	398 79	891 75	1195 77	689 80
Всего, ч	416	344	296	394	217	136	179	182	504	1191	1545	855

Примечание. Первая строка — суммарная продолжительность вы-
 соты низких облаков, вторая — ее повторяемость.

Раздел 6.2. Атмосферные явления

Таблица 49
Число дней с туманом за год различной обеспеченности

Наибольшее число дней	Обеспеченность, %											Наименьшее число дней
	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	
57	56	48	44	40	38	37	33	30	28	25	24	23

Таблица 50
Повторяемость (%) различной продолжительности туманов по месяцам

Продолжительность, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
<3	31	39	35	36	40	48	34	46	42	32	38	34	36
3,0—6,0	37	32	45	36	52	42	51	43	41	37	26	37	38
6,1—12,0	18	24	16	21	8	10	15	11	15	17	22	19	18
12,1—18,0	9	3	3	6					2	7	8	6	5
18,1—24,0	2	2								4	5	1	2
24,1—48,0	2		1	1						2	1	3	1
>48,0	1									1	0		0

Таблица 51
Непрерывная продолжительность тумана

Продолжительность, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя	6	5	4	5	3	3	3	4	4	6	6	5	17
Наибольшая	58	23	18	28	8	7	11	10	16	37	62	35	42
Год	1950	1973	1944	1947	1958	1955,	1940	1947	1942	1944	1944	1953	1938
						65							

Таблица 52

Повторяемость (%) туманов при различных скоростях ветра

Скорость ветра, м/с	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Штиль	14	27	20	5	14	15	27	9	15	10	8	9
1—2	44	39	48	32	46	33	37	52	33	28	30	40
3—5	40	31	29	51	29	48	34	35	49	50	52	42
6—11	2	3	3	11	11	4	2	4	3	12	10	9
≥ 12				1								

Таблица 53

Повторяемость (%) температуры воздуха при обледенениях различного вида

Вид отложений	Температура, °C					
	5,0...-0,1	0,0...-4,9	-5,0...-9,9	-10,0...-19,9	-20,0...-29,9	-30,0 и ниже

В начале обледенения

Гололед		83	13	4		
Изморозь						
зернистая		66	22	2		
кристаллическая		3	21	72	4	
Мокрый снег	43	57				
Сложное отложение		28	50	22		

При максимальных размерах

Гололед	17	14	5	4		
Изморозь						
зернистая		75	25			
кристаллическая		3	7	67	23	
Мокрый снег	29	71				
Сложное отложение	5	39	22	28	6	

Раздел 7.1. Зима

Таблица 54

Характеристики метеорологического режима в наиболее теплую (1974-75 г.)
и наиболее холодную (1941-42 г.) зиму

Характеристика	Теплая зима						Холодная зима					
	XI	XII	I	II	III	за зиму	XI	XII	I	II	III	за зиму
$\bar{t}$	-3,5	-7,6	-8,0	-12,9	-1,0	-6,6	-8,6	-18,0	-22,9	-14,2	-11,8	-15,1
C_t	2,5	4,4	6,2	0,2	6,1	3,9	-2,6	-6,1	-8,7	-1,1	-4,7	-4,7
$t_{\text{макс}}$	5,5	-1,0	0,5	0,8	7,4	7,4	2,8	0,6	-7,0	-2,9	1,2	2,8
$t_{\text{мин}}$	-15,6	-17,0	-27,3	-28,0	-17,4	-28,0	-22,8	-30,3	-40,5	-31,2	-29,2	-40,5
Сумма отрицательных температур на последний день месяца	104,4	341,5	588,9	948,8	1003,7	—	269,7	824,3	1528,6	1926,3	2295,8	—
$\bar{V}_{\text{м/с}}$	3,6	3,8	3,2	3,0	3,4	3,4	4,2	4,9	3,6	5,3	5,9	4,8
C_v	-1,8	-1,3	-2,0	-2,3	-2,0	-1,9	1,2	0,2	1,6	0,0	-0,5	0,5
$V_{\text{макс}}$	15	14	15	16	15	16	9	10	8	12	15	15
Число дней с метелью	3	1	6	3	6	19	2	8	5	1	6	22
Продолжительность метелей, ч	9	53	20	25	13	120	11	115	58	155	215	554
Осадки, мм	36	17	51	19	35	158	10	18	8	8	9	53

Раздел 7.2. Весна

Таблица 55

Характеристики метеорологического режима в наиболее теплую (1921 г.) и наиболее холодную (1884 г.) весну

Характеристика	Теплая весна			Холодная весна		
	IV	V	за весну	IV	V	за весну
$\bar{t}$	6,8	14,4	10,6	-2,3	5,4	1,6
C_t	4,8	4,6	4,7	-4,3	-4,4	-4,4
$t_{\text{макс}}$	23,5	29,1	29,1	—	—	—
$t_{\text{мин}}$	-8,2	-4,3	-8,3	—	—	—
$\bar{V}$ м/с	—	—	—	—	—	—
C_v	—	—	—	—	—	—
$V_{\text{макс}}$	17	17	17	—	—	—
Осадки, мм	13	30	43	—	—	—

Раздел 7.3. Лето

Таблица 56

Характеристики метеорологического режима в наиболее теплое (1972 г.) и наиболее холодное (1950 г.) лето

Характеристика	Теплое лето				Холодное лето			
	VI	VII	VIII	за лето	VI	VII	VIII	за лето
$\bar{t}$	15,7	20,7	20,9	19,1	13,7	14,4	12,5	13,5
C_t	0,2	2,9	5,4	2,8	-1,8	-3,4	-2,9	-2,7
$t_{\text{макс}}$	27,3	32,7	34,3	34,3	28,2	26,0	23,7	28,2
$t_{\text{мин}}$	3,0	5,4	7,6	3,0	-0,4	6,7	4,0	-0,4
Сумма положительных температур нарастающим итогом на последний день месяца	471,2	1110,6	1756,1	—	417,7	869,0	1256,6	—
$\bar{V}$ м/с	2,8	2,7	2,1	2,5	5,1	4,6	4,4	4,7
C_v	-1,9	-1,3	-1,8	-1,7	0,4	0,6	0,5	0,5
$V_{\text{макс}}$	10	16	20	20	14	12	14	14
Число дней с грозой	2	6	2	10	11	6	4	21
Продолжительность гроз, ч	1,5	21,4	2,2	25,1	17,75	16,50	4,25	38,5
Осадки, мм	42	28	6	76	52	83	111	246

Раздел 7.4. Осень

Таблица 57

**Характеристики метеорологического режима в наиболее теплую (1974 г.)
и наиболее холодную (1902 г.) осень**

Характеристика	Теплая осень			Холодная осень		
	IX	X	за осень	IX	X	за осень
$\bar{t}$	12,0	5,9	9,0	6,4	-2,4	2,0
C_t	3,0	3,5	3,2	-2,6	-3,9	-3,2
$t_{\max}$	23,8	22,4	23,8	—	—	—
$t_{\min}$	2,6	-3,7	-3,7	-3,4	-12,6	-12,6
$\bar{V}_{\text{м/с}}$	2,6	3,1	2,8	7,8	6,6	7,2
C_v	-2,0	-2,1	-2,0	3,2	1,4	2,3
$V_{\max}$	13	15	15	20	20	20
Осадки, мм	12	31	43	66	69	135

Раздел 8. Комплексные и прикладные характеристики климата

Таблица 58

**Повторяемость (%) различных сочетаний температуры воздуха
и скорости ветра**

Скорость ветра, м/с	Температура воздуха, °C											
	4...2	2...0	0...-2	-2...-4	-4...-6	-6...-8	-8...-10	-10...-12	-12...-14	-14...-16	-16...-18	-18...-20
Зима												
0—1		0,04	0,3	0,4	0,6	0,8	0,5	0,7	0,8	0,8	1,0	0,8
2—5		0,9	1,1	3,5	4,0	4,7	4,9	5,2	5,3	5,0	4,3	3,9
6—9		0,8	2,2	2,3	2,7	3,2	3,3	3,2	2,5	2,3	1,6	1,2
10—13	0,03	0,2	0,6	0,4	0,7	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
14—17	0,01	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,02
18—20				0,01			0,02	0,01		0,01		
>20												

Скорость ветра, м/с	Температура воздуха, °C										
	-20...-22	-22...-24	-24...-26	-26...-28	-28...-30	-30...-32	-32...-34	-34...-36	-36...-38	-38...-40	-40...-42
0—1	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1		
2—5	3,2	2,6	2,2	1,6	1,1	0,7	0,6	0,2	0,2	0,03	0,01
6—9	1,1	0,7	0,6	0,3	0,2	0,2	0,1	0,02	0,02		
10—13	0,1	0,1	0,01	0,01	0,02	0,01					
14—17	0,01	0,01									
18—20											
>20											

Продолжение табл. 58

Скорость ветра, м/с	Температура воздуха, °С											
	-32...-30	-30...-28	-28...-26	-26...-24	-24...-22	-22...-20	-20...-18	-18...-16	-16...-14	-14...-12	-12...-10	-10...-8

Весна

0—1			0,01	0,01	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,4	0,5
2—5	0,01	0,04	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,6	1,0	1,2	1,7	2,0
6—9	0,02	0,02	0,04	0,04	0,02	0,1	0,1	0,2	0,4	0,5	0,9	1,2
10—13							0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3
14—17											0,1	0,1
18—20												

Скорость ветра, м/с	Температура воздуха, °С											
	-32...-30	-30...-28	-28...-26	-26...-24	-24...-22	-22...-20	-20...-18	-18...-16	-16...-14	-14...-12	-12...-10	-10...-8

Осень

0—1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4
2—5		0,01	0,04	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,7	1,1	1,3	1,5
6—9			0,03	0,02	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,5	0,6	1,2
10—13				0,01	0,01	0,03	0,01	0,02	0,04	0,1	0,2	0,3
14—17							0,01	0,01	0,01	0,03	0,1	0,1
18—20												

Скорость ветра, м/с	Температура воздуха, °С									
	-8...-6	-6...-4	-4...-2	-2...0	0...2	2...4	4...6	6...8	8...10	10...12

Весна

0—1	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,0	0,9	0,9	0,8	0,6	0,5
2—5	2,5	3,2	3,7	5,0	5,0	5,1	4,3	3,8	3,6	3,2	2,5
6—9	1,5	1,5	2,1	2,9	3,1	2,4	2,0	1,7	1,3	1,3	1,0
10—13	0,4	0,3	0,5	0,5	0,5	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
14—17	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
18—20	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01					

Скорость ветра, м/с	Температура воздуха, °С											
	-8...-6	-6...-4	-4...-2	-2...0	0...2	2...4	4...6	6...8	8...10	10...12	12...14	

Осень

0—1	0,5	0,5	0,7	1,0	1,1	1,0	1,0	0,9	0,7	0,8	0,4
2—5	2,6	3,7	4,2	5,9	6,2	4,5	5,8	4,6	3,8	2,7	2,5
6—9	1,6	2,0	2,4	3,1	3,7	2,5	2,0	1,9	1,6	1,3	0,9
10—13	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2
14—17	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,03
18—20			0,02	0,02	0,02				0,01		

Продолжение табл. 58

Скорость ветра, м/с	Температура воздуха, °С									
	14...16	16...18	18...20	20...22	22...24	24...26	26...28	28...30		
Весна										
0—1	0,4	0,2	0,1	0,2	0,1					
2—5	2,2	0,9	0,9	0,6	0,4	0,2	0,01	0,01		
6—9	0,8	0,6	0,4	0,3	0,3	0,2	0,0	0,01		
10—13	0,1	0,1	0,1	0,1	0,04	0,03	0,0			
14—17										
18—20										
Скорость ветра, м/с	Температура воздуха, °С									
	14...16	16...18	18...20	20...22	22...24	24...26	26...28	28...30		
Осень										
0—1	0,3	0,2	0,2	0,1	0,03	0,02	0,01			
2—5	1,6	0,8	0,5	0,3	0,1	0,04				
6—9	0,5	0,4	0,2	0,1	0,03	0,02				
10—13	0,1	0,04	0,04	0,04	0,01					
14—17	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01					
18—20										
Скорость ветра, м/с	Температура воздуха, °С									
	0...2	2...4	4...6	6...8	8...10	10...12	12...14	14...16	16...18	18...20
Лето										
0—1		0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	2,3	2,8	2,6	2,4
2—5	0,1	0,3	0,9	2,0	4,0	6,0	7,6	9,0	8,8	7,8
6—9	0,04	0,1	0,3	0,7	1,3	2,1	2,3	2,4	2,2	1,9
10—13	0,01	0,01	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
14—17			0,03	0,01	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,01
18—20						0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Скорость ветра, м/с	Температура воздуха, °С									
	20...22	22...24	24...26	26...28	28...30	30...32	32...34	34...36		
Лето										
0—1	1,8	1,2	0,8	0,6	0,3	0,1	0,02			
2—5	5,6	3,9	2,8	1,9	0,8	0,3	0,05	0,01		
6—9	1,5	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,02	0,02		
10—13	0,2	0,1	0,1	0,06	0,06	0,02				
14—17	0,01	0,04	0,01	0,01	0,01					
18—20	0,01	0,01	0,01							

Таблица 59

Повторяемость (%) температуры воздуха и скорости ветра по градациям при различных условиях облачности

Температу- ра, °С	Скорость ветра, м/с																			
	0-1		2-3		4-5		6-7		8-9		10-11		12-13		14-15		16-17		18-20	
	Облачность, баллы																			
	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10

Январь, 12 ч

—37				1																
—36		1	1	2	1		1													
—35		1		1																
—34			3	1	2															
—33	1	1	1	3	2	1														
—32	3	2	1	5	2	1	1													
—31		1	1	1	2	2														
—30	1	1	1	1	1	1	1													
—29	3	1	5	2	1	3				1										
—28	1	1	2	5	2		3													
—27	4	2	5	2	2	1														
—26	2	1	3	5	1	5	1													
—25	1	2	5	3	2	2		1												
—24	5	4	8	5	2	5	1	4												
—23	1	2	3	6	3	4	3	4					1							
—22	4	4	2	3	3	5	4	4												
—21	1	2	6	6	3	9	1	2												
—20	2	4	5	11	5	13	3	2					2							
—19	1	2	7	12	5	6	1	2					1							
—18	2	6	3	12	7	15	4	2					4						1	
—17	1	4	4	7	6	8	1	3	1				2							
—16		6	3	15	2	9	4	6	2				2							
—15		1	1	12	2	11		8	1				1							
—14	1		2	13		9	1	10				1								
—13		2	3	13	1	11		7				1								

Продолжение табл. 59

Температура, °C	Скорость ветра, м/с																			
	0-1		2-3		4-5		6-7		8-9		10-11		12-13		14-15		16-17		18-20	
	Облачность, баллы																			
	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10
-6				1	2	2		1	2	2	1	1		1		1				
-5	2			1	2	3	1	4	2	2										
-4	1		2		2	1	2	4		2	2	1								
-3	1			5	4		1	5		1	2	2		1						
-2		1	1	4	1	12	1	8	1	5	1	2		2		1		1		
-1	1	2	2	2	4	9	2	10	1	3		3		2						
0		2	1	11	1	17	5	11		7		1		1						
1		3	6	17	5	19	4	18	2	9	1	3		1				1		
2	1	6	5	19	10	18	4	23	2	11		4		4	1	3				
3	5	4	4	8	4	20	8	10	1	6		3		3	1	3				
4	3	4	6	11	7	23	4	19	5	5		2		2	1	1				
5	2	5	7	7	5	17	2	11		8		1		1				1		
6	2	2	6	7	5	12	4	7	3	5	1				1			1		
7	2	2	9	5	4	11	2	6	1	5		1		1						
8	5	2	8	10	7	10	3	12	1	7		1		1						
9	4	2	10	4	2	4	2	4	1	2		1		1						
10	3	2	5	10	6	5	3	3		2		1		1	1					
11	2		5	6	8	6	4	6	2	4	3			1	1					
12	5	2	2	4	4	9	1	2	2	2		2		2						
13	1	2	1	3	4	4	1	3	2	1		3		1						
14	2	2	3	6	1	6	1	3	2	3			1		1		1			
15	3	2	2		4	5	3	4	1	4				1						
16	1		1	1	3	2		4		1	1		1							
17			2	2	2		3	2		1										
18			1	1	4		2		2	2			1	1						
19					1	1			1	1										
20			1				1											1		
21				2	3			2						1		1				

Продолжение табл. 59

Температу- ра, °С	Скорость ветра, м/с																			
	0-1		2-3		4-5		6-7		8-9		10-11		12-13		14-15		16-17		18-20	
	Облачность, баллы																			
	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10
22																				
23										1										
24						1														
25																1				
26										1						1				
Число случаев	46	45	90	148	103	217	65	182	32	99	14	34	5	16	4	13		4		
%	4	4	8	13	10	21	6	16	3	9	1	3	0	1	0	1		0		

Июль, 12 ч

34					2															
33	1				1					1										
32	3		1																	
31	3		3	2	1				1											
30	3	1	2		1	2	1		1	1										
29	3	3	5	2	4	2			1	1	1			1						
28	4	3	10	3	6	5	5	3	2	1										
27	4	1	4	6	6	9	2	5	1	2										
26	5	7	11	14	13	10	2	3	3	1			1							
25	1	6	10	6	6	7	4	8					2		1					
24	10	6	5	22	7	15	1	9	2	4										
23		9	5	15	6	22	2	9		2			2							
22	2	3	8	9	10	20	2	13	2	2			2		2					
21	4	5	3	14	5	25	1	8	1	3			1							
20	4	6	1	23	2	19	6	12		6					1					
19	2	3	2	15	3	14	6	13	2	3					1					
18	2	7	4	17	3	22	2	5	2	7	1							1		1
17	1	5	5	12	2	11	2	12	2	4			3							

Продолжение табл. 59

Температура, °С	Скорость ветра, м/с																			
	0-1		2-3		4-5		6-7		8-9		10-11		12-13		14-15		16-17		18-20	
	Облачность, баллы																			
	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10
16	1	8	4	14	1	18	4	11		5	2	2	1	1						
15	1		2	6	2	11	1	9		4	1									
14		2		6		9	1	10	2	4		2								
13			1	6	2	8		5		4		2		1						
12		1	1	3		9		7		2		6		1						
11		1		3		9		5		5		2								
10			1	4		3		1		2				1						
9			1	1		3		4		2										
8				2		1		3		1		1			1					
7						1		2	1											
6				1		1	1	1	1	1										
5																				
4								1												
3						4				1										
Число случаев	54	77	89	206	83	256	43	163	23	69	5	28	2	12				1		1
%	5	7	8	18	8	24	4	15	2	6	0	2	0	1				0		0

Октябрь, 12 ч

16			1			1	1													
15										1								1		
14				1			2			1										
13						1		1	1	1										
12		1		1	4	3	1	2	1	4	1		1	1						
11			1			2	2	2	1	5			1					1		
10				7	1	3	2	5	1	4		5	1	3				1		1
9		1		7	3	12		13		8		3	1							
8	2	5	2	12	2	15	2	17		6		4		1				1		

Продолжение табл. 59

Температу- ра, °C	Скорость ветра, м/с																			
	0-1		2-3		4-5		6-7		8-9		10-11		12-13		14-15		16-17		18-20	
	Облачность, баллы																			
	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10
7		1		9	2	11	2	15	1	8		2		2						
6		7		17		23	1	11	2	6		2		1				1		
5	1	6	2	14	2	14	1	11	1	7	1	2		2						
4		2	1	18	1	21	1	19		8	2	3		1						
3	3	3	3	12		27		15	1	11		2		2			2			
2		4	1	14	1	23	2	22		12		4		1						
1	1	4	1	13	1	34		18	1	8		3		3		1				
0	1	6	2	16	3	32	1	20	3	16		1		2						
— 1	1	6	4	15	1	22		14	1	5		2		1						
— 2	2	4	2	11		18	1	10		6		1	2	2						
— 3		3	2	11		8		10		6		2	2	1						
— 4	1	1		3	1	11	1	11	1	2		1		1		1				
— 5			1	7		10		8	1	5		2		2						
— 6				5	1	8	1	5		2		1		1						
— 7		1	2	3		4		4		1		1		1						
— 8		1			1	3	1	1		2										
— 9						1		4												
— 10		1	1		1	4	1	1			1			1						
— 11	1	1	2			1	1	2			1									
— 12			2			2		1												
— 13						2	1													
— 14				1																
— 15					1	1														
— 16								1												
Число случаев	13	58	30	197	26	316	26	243	16	135	5	41	6	23		2		7		1
%	1.	5	3	17	2	29	2	21	1	12	0	4	0	2		0		1		0

Таблица 60

Повторяемость (%) температуры воздуха и скорости ветра по градациям при различных условиях облачности

Температура, °С	Скорость ветра, м/с										Облачность (баллы)									
	0-1		2-3		4-5		6-7		8-9		10-11		12-13		14-15		16-17		18-20	
	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10

Январь, 0 ч

—38	1						1													
—37					2	1														
—36	3			4																
—35				1																
—34	1	3		6	1	3	1	1												
—33	1	1		5		1	1	1												
—32	3			1	2	4		1												
—31	1	1		4		1														
—30	1			4	5	2			1											
—29	4	2		4	1	2	3		1											
—28	2			4	5	2	2			1										
—27	4	1		5	4	1	2		1											
—26	5	1		6	3		4	2		1										
—25	4			9	3	3	1	3		3										
—24	3	2		7	8	4	6	2		3	2									
—23	3	3		6	5	3	3			1										
—22	4	3		9	13	6	4	4		1										
—21	5	4		5	6	7	5			4										
—20		5		4	8	2	5	1		2										
—19	4	5		7	11	3	9	1		3										
—18	1	2		6	12	2	8			6										
—17	1	1		2	5	1	8	3		4										
—16		6		2	11	4	7	5		6										
—15		3			11	2	6	1		8										
—14		5		1	8	1	14	2		8										

Продолжение табл. 60

[illegible]

Продолжение табл. 60

Температура, °C	Скорость ветра, м/с																			
	0-1		2-3		4-5		6-7		8-9		10-11		12-13		14-15		16-17		18-20	
	Облачность (баллы)																			
	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10
-12	1		1	1	3													1		
-11			2	1	4				1	1										
-10	2		1	1	4		2		1	1										
-9	3	1	5	1	2		2		1	1					1		1			
-8			5		2		1			1					1					
-7	4		7		2		1		4	3									1	
-6	1		3	5	5		1		1	2	1		1				1			
-5	6	2	7	1	4	5	2		2	2	1		1							
-4	5	1	14	6	7		7		3	4										
-3	8	3	12	4	12	10	5		5	4	1		5		1		1			
-2	4	2	10	14	10	16	7		4	4	2		2						1	
-1	7	4	8	12	8	10	3		5	5	3		2							
0	8	8	23	28	11	26	8		11	9	5		8	1			1			
1	6	5	23	22	10	25	10		5	4	5		4							
2	11	7	18	18	12	17	7		11	7	11		3				1			
3	6	4	11	22	5	14	4		10	5	10		2				2		1	
4	5	6	17	15	9	12	2		2	1	2		1							
5	5	4	11	13	12	6	10		4	4	4		2							
6	6	2	11	6	4	7			4	7	2	1								
7	5	1	8	2	4	4	2		4	4	3									
8		1	3	12	2	7	1		7	7	3									
9	7	1	4	3	3	3			3	3	1				2					
10	2	2	3	6	3	2			1	1										
11			2	1	2	1			1	1										
12	1		1	1			1		1											
13			1	3							1									
14					1	1	1													

Продолжение табл. 60

Температура, °C	Скорость ветра, м/с																			
	0-1		2-3		4-5		6-7		8-9		10-11		12-13		14-15		16-17		18-20	
	Облачность (баллы)																			
	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10
15							1		1											
16	1				1	1														
Число случаев	106	55	214	197	144	181	72	88	24	41	1	19		13		4	3	1	1	2
%	9	5	18	17	12	16	6	8	2	4	0	2		1		0	0	0	0	0

Июль, 0 ч

31								1												
30																				
29				1		1														
28			1																	
27					3															
26						1			1		1									
25	3	1	1		1	1			1		1									
24	3		1	1				1	1											
23	2	2	1	4	3		1	1												
22	3	4	3	1		2														
21	17	3	7	4	3	4		1		1										
20	11	5	15	11	5	10	1	2	1	1		1								
19	16	8	17	14	5	9		1		1										
18	32	21	25	25	2	7	1	5												
17	21	7	23	20	8	12	1	4						1				1		
16	22	13	22	28	9	12		7												
15	17	9	17	27	7	21	2	3	1		1		1							
14	8	13	20	26	11	14	7	4		3		3								
13	14	12	26	22	11	10	2	5	1	1	1									
12	11	6	27	16	9	11	2	8	1	3						1				
11	7	5	10	6	9	13	1	6	1	2		3								
10	2	3	10	10	3	12	1	6	3	1	1	1		2						

Продолжение табл. 60

Температура, °C		Скорость ветра, м/с																			
		0-1		2-3		4-5		6-7		8-9		10-11		12-13		14-15		16-17		18-20	
		Облачность (баллы)																			
		0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10
9	6	2	3	4	7	10	2	3		4											
8	1		4	5	5	11		1		2											
7	3	1	2	2	2	2		3		2		1	1								
6		1	1		1	2	2														
5	1		3			1		1													
4			1		1																
3																					
Число случаев %	200	116	240	227	108	166	24	63	10	23	5	5		2		1		1			
	17	10	21	19	9	14	2	5	1	2	0	0		0		0		0			
Октябрь, 0 ч																					
14								1	1			1									
13								1	1												
12						1			1												
11				1		3		5		1								1			
10		1		2		3	1	4		2							1		1		
9						4		6	1	4											
8	1			5	2	14	1	7		2		1			2						
7		1	1	9	2	19	2	8	1	2		1									
6	2	4	4	16	3	10	2	12		5											
5	1	5	4	11	1	18	2	6	1	6											
4	2	14	4	22	4	21	1	14	2	5											
3	2	4	3	28	2	13	2	15	1	6											
2	1	6	9	20	4	29	3	12		6											
1	3	6	4	20	4	22	4	11		5											
0	5	9	6	28	3	37	2	23	1	6									1		

Продолжение табл. 60

Температура, °C	Скорость ветра, м/с																			
	0-1		2-3		4-5		6-7		8-9		10-11		12-13		14-15		16-17		18-20	
	Облачность (баллы)																			
	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10	0-4	5-10
— 1	5	1	10	14	4	19	2	10		3		1		2						
— 2	5	6	5	21	5	15	1	11		5										
— 3	7	5	12	13	3	10	1	8		1		1		2					2	
— 4	8	2	4	10	2	12		8		1				1						
— 5	2	2	6	11	1	9		7	1	2				1						
— 6	3	3	1	8	1	14	1	4		1										
— 7	3	1	1	3	2	3		3		1		1								
— 8	2	1		7	1	3		3		1		1								
— 9				1		1	2	3				1								
— 10		1	1	1	1	1				2	1	1								
— 11			1	1	1	1		2												
— 12				2	1	5	1													
— 13	1		1	1	2					1										
— 14	1	1						1												
— 15			1																	
— 16				1	1															
— 17				1		1														
— 19				1																
Число случаев	54	73	79	258	50	288	29	183	10	68	3	31		17		2	1	1	1	
%	5	6	7	22	4	26	2	16	1	6	0	3		2		0	0	0	0	

Таблица 61

Повторяемость (%) температуры воздуха и скорости ветра
различной величины при количестве осадков 0,1—5,0 мм

Температура, °С		Скорость ветра, м/с										Повторяе- мость
от	до	0—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	
Январь												
—36,0	—34,1	0,18	—									0,18
—34,0	—32,1	—	—									—
—32,0	—30,1	0,29	0,54									0,83
—30,0	—28,1	0,47	0,54	0,20	0,09							1,30
—28,0	—26,1	0,39	0,48	0,40	0,20	0,18						1,65
—26,0	—24,1	0,28	0,37	0,29	0,18	0,36						1,48
—24,0	—22,1	0,95	0,85	0,68	—	—						2,48
—22,0	—20,1	1,22	1,48	0,56	0,38	0,10						3,74
—20,0	—18,1	1,12	2,18	1,68	—	—						4,98
—18,0	—16,1	1,22	2,46	2,52	0,54	0,10						6,84
—16,0	—14,1	1,60	2,80	2,53	1,82	0,59	0,19					9,53
—14,0	—12,1	1,52	2,85	2,43	1,74	0,84	0,09	0,09				9,56
—12,0	—10,1	1,13	4,02	2,42	1,92	0,74	0,10	0,18				10,51
—10,0	—8,1	0,75	3,47	3,39	2,94	0,93	0,38	0,09				11,95
—8,0	—6,1	1,09	4,06	2,64	2,53	0,66	0,19	0,10				12,08
—6,0	—4,1	0,96	2,18	1,69	2,34	1,60	0,09	—				8,86
—4,0	—2,1	0,47	1,90	1,25	1,96	0,47	0,20	0,29				6,54
—2,0	—0,1	0,56	0,84	2,27	1,39	0,10	0,10					5,26
0,0	1,9	0,20	0,18	0,39	0,98	0,18	0,09					2,02
Повторяе- мость по градациям температуры		15,21	31,20	25,34	19,01	6,85	1,43	0,75				99,79

Температура, °С		Скорость ветра, м с									Повторяе- мость
от	до	0,1—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	
Апрель											
—14,0	—12,1					0,20					0,20
—12,0	—10,1		0,40	0,20	0,20	0,20	—				1,00
—10,0	—8,1	0,20	0,20	—	0,40	—	—				0,80
—8,0	—6,1	0,43	0,62	0,62	0,43	0,20	0,23		0,23		2,76
—6,0	—4,1	0,46	0,40	1,45	1,25	0,40	—			0,23	4,19
—4,0	—2,1	0,46	3,32	4,90	1,52	0,20	0,43				10,83
—2,0	—0,1	0,23	3,92	4,81	4,00	—	—				12,96
0,0	1,9	1,74	5,70	7,01	5,20	2,10	0,23	0,20			22,18
2,0	3,9	3,32	4,32	3,85	3,92	0,82	0,89	0,40			17,52
4,0	5,9	1,98	3,16	3,00	1,52	0,40	0,23				10,29
6,0	7,9	2,80	2,63	2,04	1,48						8,95
8,0	9,9	0,43	1,02	0,46	0,66						2,57
10,0	11,9	1,54	1,54	0,66	0,46						4,20
12,0	13,9			0,20							0,20
Повторяе- мость по градациям температуры		13,59	27,23	29,20	21,04	4,32	2,21	0,60	0,23	0,23	98,65

Продолжение табл. 61

Температура, °С		Скорость ветра, м/с						Повторяе- мость по градациям температур
от	до	0,0-2,0	2,1-4,0	4,1-6,0	6,1-8,0	8,1-10,0	10,1-12,1	

Июль

30,0	28,1		0,20					0,20
28,0	26,1		—	0,20		0,20		0,40
26,0	24,1	0,43	0,41	0,20				1,04
24,0	22,1	1,02	1,02	—	0,41			2,45
22,0	20,1	2,46	2,52	1,50	1,06	—		7,54
20,0	18,1	4,70	5,04	4,10	0,84	0,22	0,20	15,10
18,0	16,1	3,38	8,22	2,79	1,93	0,64		16,96
16,0	14,1	3,40	5,36	4,60	2,79	0,41		16,56
14,0	12,1	3,10	8,30	4,80	1,72	0,84	0,22	18,98
12,0	10,1	0,64	4,13	3,70	2,43	0,22		11,12
10,0	8,1	0,22	2,20	2,38	1,50	0,66		6,96
8,0	6,1	0,22	0,68	1,11	0,88			2,89
6,0	4,1			0,22				0,22
Повторяе- мость по градациям температуры		19,57	38,08	25,60	13,56	3,19	0,42	100,42

Температура, °С		Скорость ветра, м/с						Повторяе- мость по градациям температур
от	до	0-2,0	2,1-4,0	4,1-6,0	6,1-8,0	8,1-10,0	10,1-12,0	

Октябрь

14,0	12,1			0,12	0,11			0,23
12,0	10,1		0,12	0,46	—	0,24	0,11	1,18
10,0	8,1	—	0,74	1,59	0,60	0,47	0,60	4,00
8,0	6,1	0,85	2,13	2,23	1,76	0,66	0,24	7,87
6,0	4,1	2,36	4,07	3,00	2,98	1,06	0,11	13,69
4,0	2,1	1,28	4,29	3,84	2,50	0,96	0,24	13,11
2,0	0,1	2,92	4,26	5,41	4,00	1,31	0,49	18,39
0,0	— 1,9	2,38	4,42	3,18	2,90	1,62	0,24	14,96
— 2,0	— 3,9	1,90	3,82	2,00	1,94	0,11	0,46	10,23
— 4,0	— 5,9	0,49	2,29	1,32	1,56	0,24	0,25	6,15
— 6,0	— 7,9	0,71	1,42	0,72	0,82		0,22	3,89
— 8,0	— 9,9	0,47	0,56	0,44	0,12			1,59
— 10,0	— 11,9	0,12	0,12	0,23	0,22	0,22		0,91
— 12,0	— 13,9	0,24	0,44	0,11	0,24			1,03
Повторяе- мость по градациям температуры		13,97	28,68	24,65	19,75	6,89	2,96	97,33

Таблица 62

Повторяемость (%) различных сочетаний температуры и относительной влажности воздуха

Относи- тельная влажность, %	Время суток	Температура воздуха, °C									
		-36 V	-35,9...-32,0	-31,9...-28,0	-27,9...-24,0	-23,9...-20,0	-19,9...-16,0	-15,9...-12,0	-11,9...-8,0	-7,9...-4,0	-3,9...-0,1

Зима (XII, I, II)

100—81	День	0,02	0,08	0,25	0,84	2,55	4,05	5,70	6,04	7,45	5,51	0,55
	Ночь	0,12	0,13	0,62	1,80	3,22	4,94	6,29	7,00	7,20	6,31	1,21
80—66	День	0,12	0,46	0,99	1,43	1,84	2,08	2,50	2,00	1,45	0,79	0,02
	Ночь	0,05	0,44	1,33	1,60	1,62	1,64	1,75	1,35	0,79	0,40	0,08
65—51	День			0,02	0,03	0,07	0,29	0,44	0,62	0,40	0,18	
	Ночь					0,10	0,12	0,25	0,30	0,22		
50—36	День		0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,08		
	Ночь							0,02	0,05			
35—21	День								0,02			
	Ночь											

Относи- тельная влажность, %	Время суток	Температура воздуха, °C						
		-27,9...-24,9	-23,9...-20,0	-19,9...-16,0	-15,9...-12,0	-11,9...-8,0	-7,9...-4,0	-3,9...-0,1

Весна (III, IV, V)

100—81	День			0,03	0,08	0,65	1,46	2,42
	Ночь	0,03	0,15	0,36	1,00	2,32	3,04	4,57
80—66	День	0,03	0,03	0,12	0,30	1,00	1,23	1,72
	Ночь	0,07	0,20	0,56	0,57	1,31	1,56	2,32
65—51	День		0,05	0,17	0,43	0,81	1,16	2,12
	Ночь	0,02	0,08	0,20	0,32	0,76	1,06	1,41
50—36	День		0,02	0,02	0,12	0,23	0,65	0,96
	Ночь	0,12	0,02	0,02	0,05	0,18	0,30	0,45
35—21	День						0,02	0,23
	Ночь	0,12		0,03				

Относи- тельная влажность, %	Время суток	Температура воздуха, °C							
		0,0...3,9	4,0...7,9	8,0...11,9	12,0...15,9	16,0...19,9	20,0...23,9	24,0...27,9	28,0...31,9
100—81	День	3,36	1,46	0,96	0,46	0,10	0,09		
	Ночь	5,80	3,08	1,86	0,55	0,07			

Продолжение табл. 62

Относи- тельная влажность, %	Время суток	Температура воздуха, °C							
		0,0...3,9	4,0...7,9	8,0...11,9	12,0...15,9	16,0...19,9	20,0...23,9	24,0...27,9	28,0...31,9
80—66	День	2,43	1,61	0,81	0,63	0,10	0,07		
	Ночь	3,60	2,12	1,38	0,68	0,30			
65—51	День	2,13	1,85	1,56	0,96	0,50	0,20	0,02	
	Ночь	1,72	1,41	1,13	0,84	0,40			
50—36	День	1,52	1,64	1,90	1,94	1,18	0,50	0,23	0,02
	Ночь	0,55	0,53	0,49	0,25	0,20	0,02		
35—21	День	0,18	0,67	1,00	0,86	1,00	0,84	0,48	0,08
	Ночь	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,01	0,01	
20—19			0,05	0,07	0,03	0,08	0,08	0,08	0,07

Относительная влажность, %	Время суток	Температура воздуха, °C									
		-2,0 - 0,1	0,0 - 3,9	4,0 - 7,9	8,0 - 11,9	12,0 - 15,9	16,0 - 19,9	20,0 - 23,9	24,0 - 27,9	28,0 - 31,9	32,0 - 35,9

Лето (VI, VII, VIII)

100—81	День		0,03	0,3	1,7	2,3	1,9	0,2	0,09		
	Ночь		0,9	4,3	10,0	5,9	3,2	0,2			
80—66	День			0,2	1,0	1,9	2,9	1,6	1,5		
	Ночь		0,2	0,9	3,0	4,8	5,1	1,0			
65—51	День			0,1	0,9	2,3	3,7	4,2	2,6	0,05	0,03
	Ночь		0,09	0,5	1,0	2,4	2,6	1,2	0,2		
50—36	День		0,02	0,2	1,2	2,6	4,4	5,1	2,5	1,4	0,1
	Ночь			0,09	0,2	0,5	0,4	0,2	0,05		
35—21	День			0,03	0,1	0,5	1,0	1,6	0,3	0,2	
	Ночь					0,2	0,06	0,04	0,02		

Относи- тельная влажность, %	Время суток	Температура воздуха, °C														
		-27,9... -24,0	-23,9... -20,0	-19,9... -16,0	-15,9... -12,0	-11,9... -8,0	-7,9... -4,0	-3,9... -0,1	0,0...3,9	4,0...7,9	8,0...11,9	12,0...15,9	16,0...19,9	20,0...23,9	24,0...27,9	28,0...31,9

Осень (IX, X, XI)

100—81	День		0,1	0,4	0,7	1,6	3,2	5,2	6,7	4,6	2,8	1,0	0,2	0,02		
	Ночь	0,07	0,2	0,6	1,0	2,0	4,6	7,0	8,4	7,7	4,3	1,9	0,07	0,02		
80—66	День	0,05	0,1	0,3	0,4	1,0	1,2	1,8	2,1	2,8	2,1	1,2	0,5	0,1		
	Ночь	0,07	0,2	0,2	0,4	0,7	0,9	1,5	1,3	1,1	0,9	0,6	0,2			
65—51	День				0,03	0,3	0,4	0,5	1,0	1,8	1,6	1,5	1,0	0,6	0,4	
	Ночь				0,04	0,07	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1			
50—36	День				0,03	0,08	0,1	0,2	0,4	0,6	0,6	0,6	0,4	0,3	0,2	0,02
	Ночь				0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02					
35—21	День											0,08	0,07	0,02	0,07	0,02
	Ночь					0,02										

Раздел 9.1. Мезо- и микроклиматические особенности города и его окрестностей

Таблица 63

Повторяемость (%) различных типов погоды в отдельные месяцы на метеостанциях Киров, ГМО (а), Киров, Победилово (б)

Тип погоды	Повторяемость, %							
	I		IV		VII		X	
	а	б	а	б	а	б	а	б
6 ч								
Т—Я	3	9	6	5	12	13	1	1
Т—ПЯ	3	1	4	5	7	5	1	1
Т—П	8	5	12	4	14	10	13	10
СВ—Я	16	9	15	15	15	22	5	7
СВ—ПЯ	4	5	10	12	11	8	6	7
СВ—П	45	36	41	33	38	32	52	40
УВ—Я	2	2	2	2	—	2	2	2
УВ—ПЯ	2	2	1	4	—	2	2	2
УВ—П	16	32	9	18	4	6	18	31
12 ч								
Т—Я	6	5	6	2	6	13	—	1
Т—ПЯ	3	2	3	2	4	5	2	1
Т—П	9	4	3	5	10	10	9	6
СВ—Я	12	14	15	10	5	22	4	2
СВ—ПЯ	8	6	16	5	22	8	11	4
СВ—П	44	29	38	18	36	32	47	4
УВ—Я	2	5	2	10	1	2	—	3
УВ—ПЯ	2	3	4	14	6	2	3	11
УВ—П	15	32	14	34	11	6	23	41

Таблица 64

Разность температур Δt при определенных типах погоды

Район города	Названия пунктов	Месяц	Δt			
			Т-Я	В-Я	Т-П	В-П
Зима, I ч						
Заречный	Коминтерн	I			0,0	0,7
		II	—2,3	—1,7	—1,6	0,4
Промышленный	Дымково	I			—0,8	1,2
		II			—0,9	0,1
	ТЭЦ-4	I			0,0	0,1
		II	+0,1	0,3	0,3	—0,1
Юго-западный	Ул. Мичурина	I			0,7	0,0
		II			—0,5	0,5
Юго-западный	ЭП-2	I			0,7	0,4
		II			—0,9	—0,3
Пригородный	Победилово	I			—0,6	0,2
		II	—2,9	—1,4	—0,6	—0,1

Таблица 65

Разность температур Δt при определенных типах погоды

Район города	Названия пунктов	Месяц	Δt			
			Т-Я	В-Я	Т-П	В-П
Весна, 1 ч						
Заречный	Коминтерн	IV	1,3	1,1	—0,2	0,0
	Дымково	IV			—0,4	0,5
Промышленный	ТЭЦ-4,	IV	0,8	0,6	1,1	1,0
	Ул. Мичуринская				—0,4	1,0
Юго-западный	ЭП-2, Люльченка	IV			0,2	0,4
Пригородный	Победилово	IV	—1,4	0,2	0,0	0,3

Таблица 66

Разность температур Δt при определенных типах погоды

Район города	Названия пунктов	Месяц	Δt			
			Т-Я	В-Я	Т-П	В-П
Лето, 1 ч						
Заречный	Коминтерн	VI	-0,5	-0,1	1,3	1,4
		VII	0,4	0,2	0,0	2,1
		VIII	0,4	1,4	0,2	-1,0
		VI	-3,4		1,5	-0,8
	Дымково	VII	-0,4		0,2	
		VIII	-6,6		-2,0	
		VI	0,9	-0,1	0,7	0,6
		VII	0,4	0,2	0,5	0,2
Промышленный	ТЭЦ-4	VIII	0,9	1,2	0,6	0,5
		VI	0,7		2,5	-0,3
		VII	-0,1		0,7	
		VIII	1,4		0,5	
	Ул. Мичуринская	VI	0,2		0,3	-0,9
		VII	-0,9		-0,3	
		VIII	-2,6			
		VI	-2,2	-1,6	-0,9	-0,1
Юго-западный	ЭП-2	VII	2,4	-2,0	-1,5	-0,5
		VIII	-2,2	-4,8	-0,7	0,1
		VI	-2,2	-1,6	-0,9	-0,1
		VII	2,4	-2,0	-1,5	-0,5
Пригородный	Победилово	VIII	-2,2	-4,8	-0,7	0,1
		VI	-2,2	-1,6	-0,9	-0,1
		VII	2,4	-2,0	-1,5	-0,5
		VIII	-2,2	-4,8	-0,7	0,1

Таблица 67

Разность температур Δt при определенных типах погоды

Район города	Названия пунктов	Месяц	Δt			
			Т-Я	В-Я	Т-П	В-П
Осень, 1 ч						
Заречный	Коминтерн	X	0,3	0,4	0,0	0,1
	Дымково	X	4,7			-2,2

Продолжение табл. 67

Район города	Названия пунктов	Месяц	Δt			
			Т-Я	В-Я	Т-П	В-П
Промышленный	ТЭЦ-4	X	0,3	0,0	0,6	0,3
	Ул. Мичуринская	X	6,7			-0,3
Юго-Западный	ЭП-2	X	0,3	-0,6	0,0	4,2
	Победилово	X	-1,0			-0,2

Таблица 68

Разность температур Δt при определенных типах погоды

Район города	Названия пунктов	Месяц	Δt			
			Т-Я	В-Я	Т-П	В-П
Зима, 13 ч						
Заречный	Коминтерн	I	0,0	0,4	0,2	0,4
		II	0,4		-0,1	0,6
	Дымково	I			0,4	
		II			-1,6	1,2
Прибрежный	Парк им. Халтурина	I			0,8	
		II			-0,4	0,0
Промышленный	ТЭЦ-4	I	0,3	0,8	0,3	0,1
		II	1,1		0,5	0,4
	Ул. Мичуринская	I			0,2	
		II			0,4	0,2
Юго-западный	ЭП-2	I			0,4	
		II			0,4	0,2
	ЭП-1	I			0,3	
		II			0,5	0,9
Пригородный	Победилово	I	-1,2	-0,3	0,0	0,4
		II	-0,6		-0,6	-0,1

Таблица 69

Разность температур Δt при определенных типах погоды

Район города	Названия пунктов	Месяц	Δt			
			Т-Я	В-Я	Т-П	В-П
Весна, 13 ч						
Заречный	Коминтерн	IV	1,5	0,6	0,7	0,0
	Дымково	IV				0,0
Прибрежный	Парк им. Халтурина	IV				-0,2
Промышленный	ТЭЦ-4	IV	0,0	0,5	0,7	0,6
	Ул. Мичуринская	IV				0,0
Юго-западный	ЭП-2	IV				0,0
	ЭП-1	IV				0,2
Пригородный	Победилово	IV	0,4	0,2	0,4	0,1

Таблица 70

Разность температур Δt при определенных типах погоды

Район города	Названия пунктов	Месяц	Δt			
			Т-Я	В-Я	Т-П	В-П
Лето, 13 ч						
Заречный	Коминтерн	VI	0,6	0,1	0,4	0,5
		VII		0,8	0,2	0,2
		VIII	-0,2	0,4	0,6	0,8
	Дымково	VI	2,3		2,5	-0,6
		VII			1,2	3,4
		VIII			2,0	
Прибрежный	Парк им. Халтурина	VI	0,2		0,4	-0,9
		VII			-0,4	0,3
		VIII			0,4	
Промышленный	ТЭЦ-4	VI	0,8	0,6	0,6	0,3
		VII		0,6	0,6	0,6
		VIII	0,2	1,3	0,5	0,8
	Ул. Мичуринская	VI	0,4		0,8	-0,3
		VII			-0,1	1,0
		VIII			0,9	
Юго-западный	ЭП-2	VI	-0,1		0,1	-1,0
		VII			-0,4	0,6
		VIII			0,2	
	ЭП-1	VI	1,5		4,4	1,7
		VII			0,1	2,2
		VIII			1,7	
Пригородный	Победилово	VI	0,2	0,1	0,4	0,0
		VII		0,7	0,3	0,2
		VIII	-0,3	0,6	-0,4	0,2

Таблица 71

Разность температур Δt при определенных типах погоды

Район города	Названия пунктов	Месяц	Δt			
			Т-Я	В-Я	Т-П	В-П
Осень, 13 ч						
Заречный	Коминтерн	X	0,1	0,7	0,5	0,6
	Дымково	X				0,1
Прибрежный	Парк им. Халтурина	X				1,3
	ТЭЦ-4	X	0,0	0,2	0,6	0,3
Промышленный	Ул. Мичуринская	X				0,2
	ЭП-2	X				0,5
Юго-западный	ЭП-1	X				-1,7
	Победилово	X	0,7	0,4	0,1	0,2

Таблица 72

Разность температур Δt при определенных типах погоды

Район города	Название пунктов	Δt			
		Т-Я	В-Я	Т-П	В-П
Лето					
Заречный	ЭП-21	1,1	—0,7	0,7	0,3
	Дымково		0,7	1,2	0,5
Прибрежный	ЭП-8	1,8	—0,7	1,5	1,0
	ЭП-9	—0,2	—2,0	0,5	0,6
	ЭП-10	0,9	0,2	2,4	1,3
Промышленный	ЭП-11	—4,3	0,5	0,8	0,7
	ЭП-12		—1,0	0,4	0,2
	ЭП-13	1,1	—2,1	0,7	0,8
	ЭП-14	0,0	0,6	6,0	1,9
	ЭП-15	0,4	—1,9	—0,2	0,1
	ЭП-16	1,0	0,6	1,3	0,5
	ЭП-17	2,3	—4,7	1,7	0,2
	ЭП-18		1,7	1,2	0,6
	ЭП-19	0,8		1,2	1,3
	ЭП-20	0,7	1,3	1,4	1,2
Юго-западный	ЭП-1	1,3		1,6	0,6
	ЭП-2	1,3	0,9	1,5	0,5
	ЭП-3		—0,7	0,8	1,5
	ЭП-4	1,3		1,8	1,5
	ЭП-5	1,4	0,9	0,9	0,6
	ЭП-6	0,7		0,6	1,2
	ЭП-7			1,2	1,4

Раздел II. Об изменении климата г. Кирова

Таблица 73

Необычные и особо опасные гидрометеорологические явления

Характеристика	Дата	Продолжи- тельность	Показатель
Зима	самая теплая	1974-75 г.	Средняя темпе- ратура -6,6°С
	самая холодная	1941-42 г.	Средняя темпе- ратура -15,1°С
Весна	самая теплая	1921 г.	Средняя темпе- ратура 10,6°С
	самая холодная	1884 г.	Средняя темпе- ратура 1,6°С
Лето	самое жаркое	1972 г.	Средняя темпе- ратура 19,1°С
	самое холодное	1950 г.	Средняя темпе- ратура 12,4°С

Продолжение табл. 73

Характеристика	Дата	Продолжи- тельность	Показатель
Осень			
самая теплая	1974 г.		Средняя темпе- ратура 9,0°C
самая холодная	1902 г.		Средняя темпе- ратура 2,0°C
Самая низкая темпера- тура воздуха			
зимой	Декабрь 1978 г.		—45°C
весной	Март 1902 г.		—34°C
летом	Июнь 1930 г.		—2°C
осенью	Ноябрь 1933 г.		—34°C
Самая высокая темпе- ратура воздуха			
зимой	Декабрь 1960 г., Январь 1971 г., Февраль 1958 г.		4°C
весной	Май 1966 г.		32°C
летом	Июнь 1921 г.		37°C
осенью	Сентябрь 1938 г.		29°C
Первый заморозок в воздухе			
самый ранний	29 августа 1973 г.		
самый поздний	20 октября 1974 г.		
Последний заморозок в воздухе			
самый ранний	23 апреля 1934 г.		
самый поздний	18 июня 1893 г.		
Первый заморозок на почве			
самый ранний	16 августа 1969 г.		
самый поздний	20 октября 1974 г.		
Последний заморозок на почве			
самый ранний	3 мая 1957 г.		
самый поздний	13 июня 1969 г.		
Наибольшая глубина промерзания почвы	Март 1954 г.		147 см
Первый снег			
самое раннее вы- падение	7 августа 1963 г., 1965 гг.		
самое позднее вы- падение	24 октября 1961 г.		
Последний снег			
самое раннее вы- падение	2 мая 1973 г.		
самое позднее вы- падение	15 июня 1962 г.		
Образование устойчи- вого снежного по- крова			
самое раннее	14 октября 1920, 1947 гг.		
самое позднее	14 декабря 1937 г.		

Продолжение табл. 73

Характеристика	Дата	Продолжи- тельность	Показатель
Разрушение устойчи- вого снежного покрова	28 марта 1937 г.		
самое раннее	7 мая 1923 г.		
самое позднее	1957-58 г.		Высота снега
Самая многоснежная зима			90 см
Самая малоснежная зима	1936-37 г.		Высота снега
			17 см
Самое дождливое лето	1968 г.		Выпало 403 мм
	1978 г.		осадков
			71 день с дож- дем
Самое сухое лето	1972 г.		Выпало 87 мм
осень	1944 г.		" 52 мм
Максимальный диаметр обледенения прово- дов (изморози)	1953-54 г.	С 14 XII по 4 I	124 мм
Шквал	12 марта 1968 г.	15 мин	Скорость ветра
	20 июня 1968 г.		больше 40 м/с
			Скорость ветра
			больше 40 м/с
Значительные дожди	21—22 июля 1968 г.	14 ч	Выпало 160 мм
	6 августа 1969 г.	6 ч 14 мин	46,3 мм
	25 июня 1974 г.	4 ч 58 мин	43,6 мм
	15 июля 1977 г.	5 ч 25 мин	51,3 мм
Значительные ливни	15 июля 1958 г.	1 ч 02 мин	43,8 мм
	4 июля 1960 г.	1 ч	47,7 мм
	21—22 июля 1968 г.	1 ч 02 мин	37,5 мм
	25 июля 1974 г.	40 мин	31,6 мм
	25 июня 1978 г.	1 ч	31 мм
Сильные метели со ско- ростью 15 м/с и бо- лее	1 февраля 1945 г.	13 ч 15 мин	
	15—16 ноября 1945 г.	23 ч 30 мин	
	15—16 января 1951 г.	27 ч 15 мин	
	3 декабря 1951 г.	16 ч	
	18—19 января 1955 г.	28 ч 30 мин	
	2—3 января 1956 г.	22 ч 30 мин	
	3—4 марта 1956 г.	14 ч	
	18 января 1958 г.	12 ч	
	20—21 января 1958 г.	18 ч 30 мин	
Сильные метели види- мостью менее 50 м, продолжительностью более 3 часов	20 октября 1973 г.	4 ч 30 мин	При северо-за- падном ветре со скоростью 29 м/с

Продолжение табл. 73

Характеристика	Дата	Продолжи- тельность	Показатель
Сильный гололед	11—14 ноября 1969 г.	Нарастал 17 ч, сохра- нялся 66 ч	Диаметр 27 мм
Сильный снегопад	1 октября 1978 г.	12 ч	Выпало 21 мм снега

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1. ВВЕДЕНИЕ	4
1.1. Физико-географические условия местоположения города	—
1.2. Краткая история развития метеорологических наблюдений	8
2. ОСОБЕННОСТИ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ	11
2.1. Атмосферное давление	19
2.2. Ветер	20
3. РАДИАЦИОННЫЙ РЕЖИМ	27
3.1. Продолжительность солнечного сияния и освещенность	—
3.2. Составляющие радиационного баланса	29
3.3. Радиационный режим наклонных и вертикальных поверхностей	34
4. ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ	37
4.1. Температура воздуха	—
4.2. Температура почвы	49
5. РЕЖИМ АТМОСФЕРНОГО УВЛАЖНЕНИЯ	57
5.1. Влажность воздуха	—
5.2. Атмосферные осадки	63
5.3. Снежный покров и метели	70
6. РЕЖИМ ОБЛАЧНОСТИ И АТМОСФЕРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ	77
6.1. Облачность	—
6.2. Атмосферные явления	81
7. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЗОНОВ	93
7.1. Зима	94
7.2. Весна	98
7.3. Лето	102
7.4. Осень	104
8. КОМПЛЕКСНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛИМАТА	107
9. ОСОБЕННОСТИ ГОРОДСКОГО КЛИМАТА	120
9.1. Мезо- и микроклиматические особенности города и его окрестностей	120
9.2. Микроклиматическое районирование	135
10. ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ВОЗДУХА В ГОРОДЕ И КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИОКЛИМАТА	137
11. ОБ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА КИРОВА	147
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	149
ПРИЛОЖЕНИЕ	151
ТАБЛИЦЫ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ	—
<i>Раздел 1.1. Физико-географические условия местоположения города</i>	<i>—</i>

1. Средние и экстремальные уровни воды р. Вятки. Киров, 1878—1979 гг. (отметка нуля графика 103,19 м абс) . . .	153
<i>Раздел 2.2. Ветер</i> —	
2. Повторяемость (%) направлений ветра, средняя максимальная скорость ветра $v_{\text{макс}}$ (м/с) и отклонения от средней скорости	—
3. Средняя месячная скорость ветра v (м/с) в различные часы суток	154
4. Повторяемость (%) направлений ветра на разных высотах	—
<i>Раздел 3.1. Продолжительность солнечного сияния и освещенность</i> 155	
5. Высота и азимут солнца в различные сроки на 15-е число каждого месяца	—
<i>Раздел 3.3. Радиационный режим наклонных и вертикальных поверхностей</i> 155	
6. Возможное время (ч мин) начала и конца облучения прямой солнечной радиацией (на 15-е число) южных (северных) стен и время восхода и захода солнца	—
<i>Раздел 4.1. Температура воздуха</i> 156	
7. Вероятность (%) лет с абсолютным максимумом температуры воздуха в различных пределах	—
8. Число дней с максимальной температурой воздуха в различных пределах	—
9. Вероятность (%) лет с абсолютным минимумом температуры воздуха в различных пределах	157
10. Число дней с минимальной температурой воздуха в различных пределах	—
11. Ежедневная средняя и экстремальная температура воздуха	158
12. Суточная амплитуда температуры воздуха ($^{\circ}\text{C}$) при различном состоянии неба	163
13. Повторяемость (%) суточной амплитуды температуры воздуха в различных пределах	—
14. Число дней со средней суточной температурой воздуха в различных пределах	—
15. Повторяемость (%) междусуточных изменений температуры воздуха в различных пределах	164
16. Даты наступления средних суточных температур воздуха различной обеспеченности	—
17. Число часов с температурой воздуха ниже -10°C	165
18. Непрерывная продолжительность τ (ч) периодов с температурой воздуха ниже -10°C	—
19. Среднее число дней с отрицательной температурой во все часы суток ($t_{\text{макс}} \leq 0^{\circ}\text{C}$), с переходом температуры через 0°C ($t_{\text{макс}} > 0^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{мин}} \leq 0^{\circ}\text{C}$) и с положительной температурой во все часы суток ($t_{\text{мин}} > 0^{\circ}\text{C}$)	166
20. Даты начала и конца отопительного сезона и его продолжительность различной вероятности	167
21. Средняя месячная температура воздуха в различные часы суток	—
22. Повторяемость (%) морозных периодов различной непрерывной продолжительности, средняя из наибольших и наибольшая непрерывная продолжительность	168
23. Повторяемость (%) периодов с оттепелью различной непрерывной продолжительности и их средняя непрерывная продолжительность	—

24. Среднее число дней с заморозками различной интенсивности по декадам	169
<i>Раздел 4.2. Температура почвы</i>	
25. Средняя декадная температура ($^{\circ}\text{C}$) поверхности почвы и на различных глубинах	—
26. Экстремальные значения температуры ($^{\circ}\text{C}$) поверхности почвы заданной обеспеченности	170
<i>Раздел 5.1. Влажность воздуха</i>	
27. Повторяемость (%) относительной влажности воздуха в 13 ч в различных пределах	—
28. Средний декадный дефицит влажности (мбар)	171
<i>Раздел 5.2. Атмосферные осадки</i>	
29. Продолжительность τ (ч) выпадения твердых и жидких осадков	171
30. Повторяемость (число случаев) сумм жидких осадков в зависимости от продолжительности их выпадения	172
31. Продолжительность τ (г) выпадения осадков различной обеспеченности	173
32. Повторяемость (число случаев) различных сочетаний наибольшей интенсивности и продолжительности дождя этой интенсивности	—
33. Повторяемость (%) значительных осадков различной продолжительности	174
34. Повторяемость (%) значительных осадков по фазовому состоянию	—
35. Количество осадков x (мм) за ливневый дождь, его продолжительность τ (ч) и интенсивность I (мм/мин)	—
36. Повторяемость (%) ливневых дождей различной интенсивности (средней за дождь)	—
37. Характеристики интенсивности I (мм/мин) обильных осадков за апрель—сентябрь и их обеспеченность	175
38. Средняя наибольшая интенсивность осадков I (мм/мин) и различной обеспеченности для коротких интервалов времени	—
<i>Раздел 5.3. Снежный покров и метели</i>	
39. Высота (см) снежного покрова, его плотность (г/см^3) и запасы воды в снеге (мм) по декадам	—
40. Повторяемость (%) различных высот снежного покрова по декадам	176
<i>Раздел 6.1. Облачность</i>	
41. Средняя месячная и годовая общая облачность (баллы) в различные часы суток, средняя суточная амплитуда	—
42. Средняя месячная и годовая нижняя облачность (баллы) в различные часы суток, средняя суточная амплитуда. 1966—1975 гг.	177
43. Число ясных и пасмурных дней по общей и нижней облачности	—
44. Повторяемость (%) основных форм облаков в отдельные месяцы	178
45. Высота h (м) нижней границы облаков	179
46. Повторяемость (%) высоты нижней границы облаков ниже 100 м при различных направлениях ветра. Киров, Победилово	—

47. Средняя непрерывная продолжительность (ч) высоты облачности, равной и меньше заданной (1970—1977 гг.). Киров, Победилово	179
48. Суммарная продолжительность (ч) высоты низких облаков, равной или менее заданной, и ее повторяемость (%). Киров, Победилово	180
<i>Раздел 6.2. Атмосферные явления</i>	—
49. Число дней с туманом за год различной обеспеченности	—
50. Повторяемость (%) различной продолжительности туманов по месяцам	—
51. Непрерывная продолжительность тумана	—
52. Повторяемость (%) туманов при различных скоростях ветра	181
53. Повторяемость (%) температуры воздуха при обледенениях различного вида	—
<i>Раздел 7.1. Зима</i>	182
54. Характеристики метеорологического режима в наиболее теплую (1974-75 г.) и наиболее холодную (1941-42 г.) зиму	—
<i>Раздел 7.2. Весна</i>	183
55. Характеристики метеорологического режима в наиболее теплую (1921 г.) и наиболее холодную (1884 г.) весну	—
<i>Раздел 7.3. Лето</i>	—
56. Характеристики метеорологического режима в наиболее теплое (1972 г.) и наиболее холодное (1950 г.) лето	—
<i>Раздел 7.4. Осень</i>	184
57. Характеристики метеорологического режима в наиболее теплую (1974 г.) и наиболее холодную (1902 г.) осень	—
<i>Раздел 8. Комплексные и прикладные характеристики климата</i>	—
58. Повторяемость (%) различных сочетаний температуры воздуха и скорости ветра	—
59. Повторяемость (%) температуры воздуха и скорости ветра по грациям при различных условиях облачности	187
60. Повторяемость (%) температуры воздуха и скорости ветра по грациям при различных условиях облачности	193
61. Повторяемость (%) температуры воздуха и скорости ветра различной величины при количестве осадков 0,1—5,0 мм	199
62. Повторяемость (%) различных сочетаний температуры и относительной влажности воздуха	201
<i>Раздел 9.1. Мезо- и микроклиматические особенности города и его окрестностей</i>	203
63. Повторяемость (%) различных типов погоды в отдельные месяцы на метеостанциях Киров, ГМО (а), Киров, Победилово (б)	—
64. Разность температур Δt при определенных типах погоды	—
65. Разность температур Δt при определенных типах погоды	204

66. Разность температур Δt при определенных типах по- годы	204
67. Разность температур Δt при определенных типах по- годы	—
68. Разность температур Δt при определенных типах по- годы	205
69. Разность температур Δt при определенных типах по- годы	—
70. Разность температур Δt при определенных типах по- годы	206
71. Разность температур Δt при определенных типах по- годы	—
72. Разность температур Δt при определенных типах по- годы	207

Раздел 11. Об изменении климата г. Кирова —

73. Необычные и особо опасные метеорологические явления	—
---	---

КЛИМАТ КИРОВА

Редактор Л. А. Севастьянова. Техн. редактор М. И. Брайнина. Корректор Т. Н. Черненко

ИБ № 1290

Сдано в набор 19.11.80. Подписано в печать 28.07.82. М-30726. Формат 60×90^{1/16}. Бум. тип. № 1. Лит. гарн. Печать высокая. Печ. л. 13,5. Кр.-отт. 13,75. Уч.-изд. л. 15,36. Тираж 3290 экз. Индекс МЛ-201. Заказ № 67. Цена 95 коп. Заказное.

Гидрометеиздат, 199053. Ленинград, 2-я линия, 23.
Ордена Трудового Красного Знамени тип. им. Володарского Лениздата, Фонтанка, 57.