

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И КОНТРОЛЮ
ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ
УПРАВЛЕНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
БЕЛОРУССКОЙ ССР
БЕЛОРУССКИЙ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

КЛИМАТ Бреста

Под редакцией
канд. геогр. наук Ц. А. ШВЕР, И. А. САВИКОВСКОГО



Ленинград Гидрометеонздат
1979

305069

В книге представлен климатический режим Бреста по данным многолетних метеорологических наблюдений. Описание включает как краткую характеристику сезонов в целом, так и подробные данные по каждому метеорологическому элементу (температура, влажность, давление, ветер, облачность, осадки, атмосферные явления). Рассмотрены месячные, сезонные и годовые аномалии температуры и осадков. Расчетным путем получен ряд характеристик радиационного и светового режима. Приведены краткие сведения об особенностях циркуляции атмосферы и их влиянии на погоду в Бресте, о гидрологическом режиме рек Западный Буг и Мухавец.

Книга рассчитана на специалистов — градостроителей, энергетиков, работников городского хозяйства, транспорта, медицины, географов, климатологов. Может представлять интерес и для более широкого круга читателей, которые хотят ознакомиться с климатом данного города.

On the basis of meteorological data for many years climate of Brest is described. Brief characteristic of each season is given, as well as detailed information on each meteorological element (temperature, humidity, pressure, wind, precipitation, etc.). Monthly, seasonal and annual anomalies of temperature and precipitation are considered. A number of radiation and light regime characteristics is evaluated. Information on atmospheric circulation peculiarities and their influence on the weather in Brest is presented as well as information on hydrological regime of Brest and Mukhavets rivers.

The book is ment for specialists in urban development, power engineers, geographers, climatologists, etc.

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящем описании систематизирован и обобщен весь материал метеорологических наблюдений в Бресте. Обобщение проводилось с учетом методических рекомендаций отдела прикладной климатологии Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова.

Использованы таблицы «Справочника по климату СССР», вып. 7, части I—V, в которые внесены некоторые коррективы в соответствии с данными наблюдений последних лет. Получен ряд новых характеристик климата Бреста, не входивших в Справочник, в частности, данные по сочетаниям температуры и влажности, температуры и скорости ветра, средние и экстремальные значения метеорологических величин по сезонам года, отклонения средних месячных величин от нормы, характеристики гололедно-изморозевых явлений, величины снегопереноса при метелях и др. На основе специального исследования рассмотрены повторяемости и связи аномалий средней суточной температуры и месячной суммы осадков. Расчетным путем получены характеристики радиационного режима Бреста при ясной погоде и действительных условиях облачности, в том числе — приход радиации к стенам, характеристики светового режима.

Описание подготовлено сотрудниками Минской гидрометеорологической обсерватории и Бюро погоды Белорусского территориального гидрометеорологического центра З. Х. Таутневой (разд. 1.1—1.3, 2.1, 2.2, 4.1, 4.2, 5.1—5.3, 7.1, 7.2, 8, 9), В. Р. Жумарь (разд. 5.4), И. А. Савиковским (предисловие, разд. 1 и 3), Л. П. Герасимович (разд. 1.4), Л. А. Николашкиной (разд. 2). В разработке структуры, обсуждении результатов и редактировании принял участие М. А. Гольберг.

В подготовке табличного материала книги участвовали техники А. П. Жильневская, А. К. Коледа, С. П. Мешкова, Н. Л. Морозова, М. П. Наумова, А. А. Фалей.

Научное рецензирование книги проведено сотрудниками отдела прикладной климатологии ГГО Ц. А. Швер и Г. И. Прилипка.

1. ВВЕДЕНИЕ

Основные характеристики метеорологических величин, приведенные в книге, — это средние значения, повторяемости, обеспеченности и наблюдавшиеся экстремальные значения (максимумы и минимумы). Осреднение данных позволяет сгладить влияние случайных факторов, нарушающих сравнимость наблюдений, в частности, влияние отдельных изменений погоды. Средние значения служат основным показателем при сравнении климата различных пунктов и рассмотрении годового хода метеорологических величин.

В некоторых таблицах приведено среднее число дней с тем или иным значением величины или атмосферным явлением. Оно может быть и меньше единицы. Например, среднее число дней с грозой в марте равно 0,05. Это означает, что гроза в марте бывает не ежегодно, а в среднем один раз в 20 лет.

Детальное представление о значениях, которые может принимать метеорологическая величина, можно получить из таблицы ее повторяемостей. Под повторяемостью следует понимать отношение (%) фактического числа случаев (дней, сроков) с данным значением величины к полному числу случаев за весь период наблюдений. В ряде таблиц приведена обеспеченность — интегральная вероятность, т. е. вероятность того, что значение величины будет не больше (или не меньше) указанного в таблице. Например, согласно табл. 74, в январе 2%-ную обеспеченность имеет сумма осадков, равная 62 мм. Это означает, что в 2% случаев январская сумма осадков ≥ 62 мм, а в 98% случаев — меньше этой величины. Иначе говоря, сумма осадков не менее 62 мм наблюдается в Бресте в среднем один раз в 50 лет.

Различают средние и абсолютные экстремумы. Средний максимум (минимум) — среднее арифметическое из суточных максимумов (минимумов). Абсолютный максимум (минимум) — это наибольшее (наименьшее) значение данной величины либо за весь период наблюдений, либо за конкретный месяц, сезон, год.

Для получения характеристик метеорологических величин в основном использованы ряды наблюдений, указанные в при-

ложении 1. Отклонения и крайние значения (наибольшие и наименьшие средние месячные величины, абсолютные максимумы и минимумы) выбирались за весь период наблюдений по 1975 г. включительно.

Наблюдения на метеостанции Брест до 1966 г. проводились в сроки 1, 7, 13 и 19 ч по среднему солнечному времени, т. е. в 2 ч. 25 мин, 8 ч 25 мин, 14 и 25 мин и 20 ч 25 мин по московскому декретному времени. В тексте и таблицах эти сроки обозначены соответственно как 2, 8, 14 и 20 ч. В тех случаях, когда приведены данные самописца, также везде указано московское декретное время. Чтобы перейти к среднему солнечному времени, надо из декретного времени вычесть 1 ч 25 мин.

Колонки «зима», «весна», «лето», «осень», имеющиеся в ряде таблиц, относятся к календарным сезонам (декабрь — февраль, март — май и т. д.). Границы климатических сезонов, которые определяются по датам перехода средней суточной температуры воздуха через определенные пределы, даны в разд. 8 «Климатическая характеристика сезонов года».

1.1. Природные условия Бреста и его окрестностей

Брест расположен на юго-западе Белоруссии, на правом возвышенном берегу р. Мухавец при впадении ее в р. Буг, на границе СССР с Польшей. Он входит в состав Белорусского Полесья и находится в его западной, наиболее узкой части, в так называемом Брестском Полесье.

Район Брестского Полесья — это плоско-вогнутая однообразная равнина высотой 140—150 м над ур. моря. Монотонность рельефа нарушают отдельные широкие (от 100 до 200 м) слабо приподнятые гряды, сменяющиеся плоскими понижениями. Наличие на равнине сквозных долин указывает на бывший сток талых ледниковых вод в Припять, прекратившийся с оформлением системы речных долин Буга и Вислы. В пониженных участках этих равнин расположены небольшие озера. Местами среди заболоченных массивов выделяются сглаженные холмистые участки донной морены, поднимающиеся над окружающей местностью на 5—15 м. Часто встречаются перевеянные грядово-бугристые пески.

Из всех рек Брестского Полесья наиболее значительной является пограничная река Западный Буг, длина которой от истока до устья более 830 км. По многоводью Буг представляет реку средней величины. Из его притоков в рассматриваемом районе наиболее крупным является шлюзованный Мухавец, входящий в Днепровско-Бугскую водную систему. Кроме того, район пересекается рядом крупных каналов (Днепровско-Бугский, Белозерский, Ореховский, Кобринский) и более мелких. Реки имеют смешанное питание. Ранней весной питанием служат

талые воды, зимой — преимущественно грунтовые воды, летом и осенью — атмосферные осадки и грунтовые воды. Преобладает грунтовое питание.

Почвенный покров в районе Брестского Полесья представлен преобладающими торфяно-бологными почвами низинных болот, развивающимися на торфяно-осоковых и осоково-древесных торфах. На плоских гривах, обогащенных карбонатами, развиваются перегнойно-карбонатные почвы, которые ниже, по склонам грив, переходят в оглеенные. В долинах Мухавца и Буга обычные наносные луговые, большей частью заболоченные почвы.

Леса сохранились в небольшом количестве только в южной половине района. Наряду со смешанным лесом здесь встречаются сосновые боры, дубовые рощи с вязом, грабом и характерным для этого района зимним дубом. Есть также рощицы из мелколиственных пород, часто связанные с болотами.

Равнинность рельефа, недостаточная водопроницаемость верхнего слоя покровных пород при избытке влаги, поступающей со стороны приподнятого Загородья, межгрядные понижения способствовали широкому развитию болот (более 20% площади). Болота довольно обычны во всех частях района, но основную площадь они занимают на востоке, примыкая к болотам Припятского Полесья. Наиболее крупным в Брестском Полесье является массив Дубового болота, который почти посредине пересекается Днепровско-Бугским каналом.

Город Брест — центр Брестской области БССР, город высоко развитой промышленности, культурный центр, крупный железнодорожный узел и речной порт, связывающий (через канал) бассейны Днепра с Бугом.

В годы Великой Отечественной войны Брест был ареной ожесточенных боев. Город был полностью разрушен. После освобождения (28 июля 1944 г.) город восстановлен и реконструирован. В настоящее время площадь Бреста около 40 км², примерно половина этой площади занята жилой застройкой. На восточной окраине Бреста возник новый промышленный район с многоэтажными жилыми домами, широкими улицами. Город продолжает расти, в нем проживало к январю 1976 г. около 160 тыс. жителей.

В Бресте проводятся большие работы по благоустройству. Зеленый город — гордость брестовчан. Своими парками и скверами Брест напоминает некоторые южные города. Каштаны, цветущие весной и с густой кроной летом, пирамидальные тополя, благоухающие акации, кудрявые липы, стены многих домов, обвитые плющом и диким виноградом, яркие цветы на площадях, в парках и скверах придают городу неповторимую прелесть.

Под зеленью общего пользования (парками, лесопарками, скверами, садами) занято около 280 га. Основные зеленые на-

саждения сосредоточены в двух парках центральной части города (парк 1 Мая и Городской парк). Кроме того, в городе хорошо озеленены улицы, внутриквартальные территории. Сейчас в Бресте на каждого жителя приходится до пяти квадратных метров зеленых насаждений. В оранжереях, теплицах и на открытых плантациях городского треста зеленого строительства выращивается ежегодно до 200 млн. самых разнообразных цветов.

Вокруг города создано «зеленое кольцо» — свыше двух с половиной тысяч гектаров посадок сосны и других деревьев. Они разрослись, стали дополнительной зоной отдыха горожан.

Площадь водной поверхности представлена Бугом и Мухавцом и составляет 75 га (0,75 км²). По южной окраине города в направлении с востока на запад протекает шлюзованная р. Мухавец. Долина р. Мухавец постепенно переходит в долину р. Буг. В районе Брестской крепости они соединяются. Вдоль Мухавца формируются зоны отдыха для брестовчан.

1.2. История метеорологических наблюдений и изученность климата района Бреста

Первые метеорологические наблюдения в Бресте начались в 1834 г. в крепости Брест-Литовск и продолжались по 1842 г. В 1851—1853 гг. наблюдения производились при уездном училище, находившемся в поселке, в районе расположения крепости Брест-Литовск. Описания местоположения площадки за эти периоды не сохранились. С сентября 1888 г. по январь 1902 г. станция помещалась при военном госпитале, на территории крепости. Военный госпиталь располагался в обширном парке. Он был построен в виде каре, окружающего обширный двор, засаженный низкими деревьями. Метеорологическая площадка находилась во дворе, положение ее было недостаточно открытое.

С апреля 1903 г. по сентябрь 1914 г. станция находилась при крепостном воздухоплавательном отделении. Вместе с ним станция несколько раз переносилась: в августе 1905 г. — в район Тереспольского укрепления и в мае 1912 г. — на расстояние 1 км от прежнего местоположения (в 0,5 км к востоку от р. Буг). Сведений о местонахождении станции за этот период не сохранилось. Известно лишь, что с 1903 г. площадка занимала достаточно открытое место.

После войны 1914 г. станция была организована в городе Бресте, при Бюро мелиорации Полесья. Дата организации точно неизвестна, но материалы наблюдений опубликованы в польских ежегодниках Государственного метеорологического института в Варшаве за 1925—1933 гг. В этот период станция находилась в центре города на краю небольшого сада, выходящего на нынешние улицы Ленина и Леваневского. Ближайшие де-

ревя росли в 30 м от площадки. С юго-запада в 45 м находилось трехэтажное здание. С юго-востока в 10 м проходила улица, застроенная двухэтажными домами. Флюгер и гелиограф были установлены над крышей трехэтажного здания.

После воссоединения Западной Белоруссии с БССР (1939 г.) работа станции была возобновлена в феврале 1940 г. Станция осталась на прежнем месте.

С началом Великой Отечественной войны наблюдения были прерваны. После освобождения Белоруссии станция организована в октябре 1944 г. на северной окраине г. Бреста, в предместье Граевском, на открытом месте. Участок, в центре которого расположена площадка, был окружен небольшими домами высотой 6—7 м, на расстоянии 40—50 м.

В октябре 1945 г. станция была перенесена на территорию аэропорта на северо-западную окраину города, на расстояние 1,5 км к западо-юго-западу от прежнего местоположения, и названа Брест, АМСГ.

С октября 1947 г. станция возобновила работу на прежнем месте, где она находилась до октября 1945 г. С этого времени параллельно работают две станции: Брест и Брест, АМСГ.

В октябре 1960 г. станция вновь перенесена на расстояние 1 км от прежнего места, на территорию аэрологической станции, находившейся также на северной окраине города, и получила наименование аэрогидрометеорологическая станция Брест. С 1970 г. станция вошла в состав зональной гидрометеорологической Брестской обсерватории.

Метеорологическая площадка расположена на ровном открытом месте, имеющем форму круга диаметром 35 м. К западу от площадки уровень почвы примерно на 1 м выше поверхности площадки. В ближайшем окружении метеоплощадки находятся одноэтажные строения, которые расположены на расстоянии 100—120 м к северу и юго-западу, 150 м к западу, 50 м к юго-востоку и 30 м к югу.

В 1950 г. наземные метеорологические наблюдения дополнены радиозондированием. В 1969 г. в Бресте установлен метеорологический радиолокатор. Он дает информацию об облачных системах, о положении грозových и ливневых очагов, их интенсивности в радиусе до 200—300 км. При локаторе установлен грозопелеигатор, который дает направление на грозových разряды. Совместная работа этих установок позволяет с большей достоверностью определить положение грозových очагов.

Первыми крупными работами по климату, в которых дана характеристика климата района Бреста, были исследования А. И. Кайгородова. По заданию правительства он выполнил ряд научных исследований, имеющих важное значение для народного хозяйства республики. В 30-е годы из печати вышли «Климатический атлас Белоруссии», «Сравнительный климатический очерк Белоруссии», «Ветровые ресурсы БССР», «Климат

Западной Белоруссии», «Очерк сельскохозяйственных климатических условий БССР» и большая двухтомная монография «Климат БССР, Западной Белоруссии и сопредельных стран». В этих работах рассмотрены основные факторы, под влиянием которых формируется климат Белоруссии, произведено климатическое районирование территории республики, дана детальная характеристика всех основных метеозаэлементов.

Позднее метеорологические наблюдения в Бресте обобщались в ряде публикаций Минской гидрометеорологической обсерватории. В 1965—1968 гг. выходит в пяти частях «Справочник по климату СССР», выпуск 7 (Белорусская ССР). В Справочнике обобщен весь имеющийся материал за период 1960—1965 гг. Материал представлен в основном по отдельным метеозаэлементам в виде таблиц с пояснительным текстом к каждой таблице.

Справочник дополнен большим количеством таблиц вероятностей, расчетными данными и некоторыми агроклиматическими характеристиками. В текстовой части каждого выпуска приводится краткое описание общих закономерностей и режима соответствующего метеорологического элемента.

В 1970 г. по территории БССР был издан «Агроклиматический справочник». В 1972 г. была опубликована работа «Гололед и изморозь на территории Белорусской ССР». В 1973—1977 гг. изданы погодичные метеорологические данные за период наблюдений 1951—1965 гг. по температуре воздуха и почвы, осадкам, ветру, влажности воздуха, атмосферным явлениям.

Исследования по климату Белоруссии проводятся и на географическом факультете Белорусского государственного университета им. В. И. Ленина. В частности, профессором А. Х. Шклярком изданы монографии «Климат Белоруссии и сельское хозяйство» (1962 г.) и «Климатические ресурсы Белоруссии и использование их в сельском хозяйстве» (1973 г.).

1.3. Общая характеристика климата

Под погодой любого района понимается состояние атмосферы в определенный момент или за определенный промежуток времени, характеризующее совокупностью метеорологических элементов: давления, температуры и влажности воздуха, ветра, осадков, облачности. Погода непрерывно изменяется. Но как бы ни были значительны колебания в погоде отдельных лет, они за многолетний период создают определенный, характерный для данной местности, режим погоды — климат данной местности. Поэтому текущая погода, ее аномалии являются составной частью климата, и, описывая климат, необходимо характеризовать не только средние значения температуры, ветра,

влажности и других метеоэлементов, но и их возможные и наблюдавшиеся отклонения от средних, экстремальные значения, повторяемости отклонений и т. д.

Климат Бреста, как и любой местности, формируется под влиянием солнечной радиации, циркуляционных процессов в атмосфере и характера подстилающей поверхности (особенностей растительности, рельефа, почвы, рек, а в условиях города — и степени застройки отдельных его районов). Из перечисленных факторов особенно большую роль в формировании климата Бреста играет атмосферная циркуляция.

В зимнее время преобладание атмосферной циркуляции над радиационным фактором приводит к нарушению широтного хода метеоэлементов, изотермы в Белоруссии идут с северо-северо-запада на юго-юго-восток, т. е. не в широтном, а скорее в меридиональном направлении. Средняя январская температура в Бресте такая же, как в Риге и Львове, и всего на 1° ниже, чем в Калининграде. В то же время температура в январе в Бресте на $2,5^{\circ}$ выше, чем в Гомеле, на 5° выше, чем в Воронеже, и на 10° выше, чем в Оренбурге, находящихся с Брестом примерно на одной широте.

В летние месяцы активность атмосферной циркуляции уменьшается, а роль солнечной радиации в формировании климата увеличивается. Это приводит к более четкой широтной зональности климата. Средняя июльская температура в Бресте такая же, как в Гомеле и ниже, чем в расположенных на той же широте Воронеже (на 1°) и Оренбурге (на 3°).

Климат Бреста и всей Белоруссии определяют как переходный от морского к континентальному и называют умеренно континентальным. Это определение связано с классификацией климатов известного советского климатолога Б. П. Алисова, в основу которой положены условия атмосферной циркуляции, выражающиеся в преобладании воздушных масс определенного типа. Они и обуславливают формирование климата на определенной территории. По классификации Алисова, Брест находится в умеренном климатическом поясе, где наблюдается наибольшая повторяемость воздушных масс умеренных широт. В зависимости от их происхождения в этом поясе выделяют морской и континентальный типы климата. Брест находится в довольно широкой переходной зоне между этими двумя основными типами климата.

Чередование воздушных масс различного происхождения создает характерный для Бреста (особенно для холодного полугодия) неустойчивый тип погоды.

Средняя разность температур самого теплого и самого холодного месяцев составляет 23°C (в Минске — 25°C , в Москве — 28°C). Средняя годовая температура воздуха $7,4^{\circ}\text{C}$. Это на $2,0^{\circ}$ выше, чем в Минске, и на $1,3^{\circ}$ выше, чем в Гомеле. Самый теплый месяц — июль ($18,8^{\circ}\text{C}$), наиболее холодный — ян-

варь ($-4,4^{\circ}\text{C}$). В среднем за зиму (декабрь—февраль) бывает 51 день с оттепелью. Наряду с этим в суровые зимы в отдельные дни минимальная температура воздуха может понижаться до -36°C . Максимальная температура воздуха в отдельные годы достигает в июле—августе 37°C .

Преобладающий влажный атлантический воздух обуславливает в Бресте высокую относительную влажность воздуха и значительную облачность, которые в свою очередь способствуют выпадению большого количества осадков.

Средняя годовая относительная влажность воздуха 78%, примерно такая же, как в Минске. В холодное время года влажность доходит до 90%, а при тумане достигает 100%. В теплый период понижается до 60%, а при засушливой погоде—до 30—40%. В соответствии с географическим положением Бреста общая возможная длительность светлой части суток за год составляет 4457 ч, фактически же солнце светит 1850 ч, в остальное время оно закрыто облаками.

В Бресте за год бывает 156 пасмурных, 34 ясных и 175 полужасных дней. Наибольшее количество пасмурных дней приходится на зиму. К весне облачность уменьшается и достигает минимума в летнее время (июнь—август). Число же ясных дней в этот период достигает максимума.

Брест относится к зоне достаточного увлажнения. За год выпадает 548 мм осадков, 71% которых приходится на теплое время года (апрель—октябрь). Обильные ливневые осадки обычно связаны с выходом циклонов с юга и юго-запада и сопровождаются летом грозами, зимой метелями. Засушливые периоды связаны с антициклонической погодой, когда на европейской территории Советского Союза продолжительное время располагается мощный антициклон.

Снежный покров появляется в ноябре, но, как правило, не бывает устойчивым. Устойчивый снежный покров устанавливается в конце декабря, а разрушается в начале марта.

Средняя годовая скорость ветра 3,5 м/с. Сильные ветры (15 м/с и более) наблюдаются сравнительно редко и чаще всего в холодное время года (ноябрь—март), преобладающее направление—преимущественно западной четверти горизонта. В году в среднем три дня с сильным ветром.

К характеристикам климата относится также повторяемость различных типов погоды. Для строительно-климатического районирования используется классификация погод, разработанная Гербурт-Гейбовичем и Лишкевичем. Средняя повторяемость различных классов погоды в Бресте дана в табл. 1, а критерии, по которым погода относится к определенному классу,— в табл. 2. Наименование 4-го класса «Комфортная погода»—условно, чаще комфортные условия ограничивают более узкими интервалами температуры и влажности (см. разд. 5.1 «Влажность воздуха»).

Таблица 1
Средняя повторяемость различных классов погоды

Номер класса погоды	Класс погоды	Повторяемость, %
1	Жаркая погода	0,1
2	Засушливая погода	0,1
3	Теплая погода	2,3
4	Комфортная погода	33,3
5	Прохладная погода	24,6
6	Холодная погода	39,5
7	Суровая погода	0,1

Таблица 2

Характеристика классов погоды (цифры в таблице — номера классов)

Температура воздуха, °С		Относительная влажность, %			
от	до	≤24	25—49	50—74	≥75
≥32,0		2	1	1	1
31,9	28,0	3	3	1	1
27,9	24,0	3	4	3	1
23,9	20,0	4	4	4	3
19,9	12,0	4	4	4	4

Температура воздуха, °С		Скорость ветра, м/с			
от	до	≤1,9	2—4,9	5—9,9	≥10
11,9	4,0	5	5	5	5
3,9	—11,9	6	6	6	6
—12,0	—19,9	6	6	6	7
—20,0	—27,9	6	6	7	7
—28,0	—35,9	6	7	7	7
≤ —36,0		7	7	7	7

Уменьшение континентальности климата к западу проявляется в том, что хотя Брест и Гомель лежат почти на одной широте, повторяемость комфортной погоды в Бресте на 4% выше (по отношению к общему числу случаев с погодой данного класса), прохладной — выше на 14%, а холодной — на 9% ниже.

1.4. Гидрологическая характеристика рек у Бреста

Река Западный Буг берет начало со склонов Карпатских гор у с. Крупов и впадает на территории Польши в р. Вислу (правый приток). Длина реки 831 км, площадь водосбора 73 470 км².

Длина реки от истока до г. Бреста 511 км, площадь водосбора 22 500 км². Преобладающая ширина реки в межень 60—70 м.

С правого берега в р. Буг у Бреста впадает р. Мухавец. Река Мухавец берет начало у г. Пружаны и образуется от слияния рек Муха и Вец. Длина реки 117 км, площадь водосбора 6590 км². Долина реки на участке у Бреста постепенно сливается с долиной Западного Буга. Склоны ее пологие, правый занят строениями города, левый порос кустарником. Пойма двусторонняя, левобережная часть шириной 500—600 м, правобережная 50—100 м. Выше города преобладающая ширина поймы 2,5 км. Русло реки почти на всем протяжении от г. Кобрина до устья пересекают каналы и шлюзы. Оба берега в черте города искусственно завышены земляными дамбами, правый берег укреплен бетонной дамбой. Преобладающая ширина реки в межень 25—30 м, при высоких уровнях увеличивается до 60—70 м. Озерность водосбора — 2%, заболоченность — 6%, залесенность — 25%.

Река от г. Кобрина до устья судоходна. Продолжительность навигационного периода 240—250 дней. В городе имеется механизированный порт.

На р. Западный Буг в районе Бреста действовал водомерный пост с 13 апреля 1877 г. по 31 декабря 1933 г. Абсолютная высота нуля графика поста 129,31 м (в системе абсолютных высот над средним уровнем Балтийского моря (БС), принятых в польских ежегодниках). Материалы наблюдений сохранились за 1881—1915, 1925—1933 гг.

Действует водомерный пост на р. Мухавец. Он расположен на юго-западной окраине города, в 1,8 км от устья, на правом берегу, у плотины, которая служит для поддержания глубин в период судоходства. Отметка нуля графика поста 130,00 м БС. Для характеристики уровня и ледового режима использованы данные наблюдений на посту за 1945—1957, 1967—1975 гг. Стоковый режим регулярно изучается с 1967 г.

По водному режиму обе реки относятся к равнинным рекам восточноевропейского типа. В годовом ходе уровней воды выделяются высокие горизонты уровня во время прохождения весеннего половодья, летне-осенняя межень (на Мухавце — зарегулированная) и зимняя межень.

На р. Буг весеннее половодье начинается обычно в середине марта за 10 дней до вскрытия. Крайние даты начала половодья приходятся на вторую половину февраля. Максимальный уровень половодья наступает в среднем в конце марта — начале апреля. Среднее превышение максимального уровня над меженью составляет 2,0 м, в исключительно высокое половодье оно может достигнуть 4,2 м. Спад уровней весеннего половодья происходит медленно и продолжается от 20 до 80 дней.

На р. Мухавец средняя дата начала половодья приходится на первую декаду марта, наиболее ранние даты — на первую

декаду февраля, наиболее поздние — на третью декаду марта. Средняя дата прохождения пика приходится на третью декаду марта, наиболее ранние — на третью декаду февраля, наиболее поздние — на первую декаду апреля. Средняя дата окончания половодья приходится на первую декаду мая, наиболее ранние — на третью декаду апреля, наиболее поздние — на третью декаду мая. Средняя продолжительность половодья — два месяца, наибольшая — около 80, наименьшая — около 40 дней. В период прохождения высоких уровней от р. Западный Буг распространяется подпор до 5 км от устья.

За период наблюдений на р. Мухавец наивысший уровень весеннего половодья (395 см над нулем графика) наблюдался в 1967 г., наинизший (168 см) — в 1974 г.

Летне-осенняя межень на обеих реках устанавливается в мае или в начале июня. Прерывается межень дождевыми паводками, которые наиболее часто наблюдаются в июне — июле. Наиболее значительный дождевой паводок наблюдался в октябре — ноябре 1974 г., когда пост на р. Мухавец отметил наивысший уровень 391 см над нулем графика.

Низшие уровни летне-осеннего периода наблюдаются преимущественно в августе — сентябре. Зимняя межень устойчивая, лишь в отдельные годы при временных вскрытиях возможны подъемы, значительно уступающие по высоте весеннему половодью. Средний многолетний максимальный уровень воды в р. Западный Буг составляет 247 см над нулем графика. Максимальные уровни (над нулем графика) различной обеспеченности следующие:

Обеспеченность, %	1	2	5	10
Максимальные уровни, см				
Западный Буг	432	406	369	337
Мухавец	440	420	390	363

Непосредственные наблюдения над стоком р. Западный Буг у Бреста отсутствуют, поэтому для характеристики стокового режима использованы материалы по стоку водпоста у с. Вышков, расположенного в нижнем течении с площадью водосбора 38 160 км², со схожими физико-географическими факторами в формировании стока. Приблизительно определен средний многолетний модуль среднего годового стока 4,3 л/с с 1 км² (расход воды 96,8 м³/с). Распределение стока внутри года определяется характером питания реки. В среднем течении, в том числе в районе Бреста, наблюдаются два максимума: первый, который, как правило, является наибольшим в году, приходится на период весеннего половодья и второй — на период интенсивных ливневых дождей. Минимальные расходы воды чаще всего приходятся на август. В средний по водности год в период весеннего половодья проходит около 40% годового стока, 40% приходится на летне-осеннюю межень и 20% — на зимний период.

Для характеристики стокового режима р. Мухавец использованы материалы наблюдений за 1955—1957, 1967—1975 гг. у нижнего бьефа плотины. Средний многолетний (норма) модуль среднего годового стока составляет примерно 5,1 л/с с 1 км². Этой величине модуля соответствует средний многолетний расход 33,6 м³/с. За период изучения стока наибольший средний годовой расход наблюдался в 1974 г. и составил 49,7 м³/с, наименьший в 1969 г. — 15,6 м³/с. Сток весеннего половодья составляет в среднем 40% годового, в 1967 г. — 59%, в 1974 г. — 15%, а в 1975 г. половодье вообще не выражено. В подавляющем большинстве случаев годовые максимальные расходы воды наблюдаются на пике весеннего половодья. Средний многолетний максимальный расход весеннего половодья равен примерно 186 м³/с, расход 1%-ной обеспеченности — 680 м³/с. За период наблюдения наибольший расход наблюдался в 1970 г. (259 м³/с), наименьший — в 1972 г. (30,5 м³/с).

В течение летне-осенней межени питание р. Мухавец происходит за счет запасов грунтовых вод и дождевых осадков. Максимальные расходы дождевых паводков в ряде случаев превышают максимальные расходы весеннего половодья. Так, максимальный расход дождевого паводка 1974 г., равный 224 м³/с, почти достиг максимального расхода весеннего половодья за весь период наблюдений, а доля стока летне-осенней и зимней межени в 1974 г. составила 85% годового. Зимняя межень более устойчивая, однако в период оттепелей нередко формируются довольно высокие паводки. Средний многолетний минимальный среднемесячный расход летне-осенней межени равен примерно 12 м³/с, 95%-ной обеспеченности — 3 м³/с. За период наблюдений минимальный среднемесячный расход был в октябре 1955 г., равный 4,6 м³/с. Минимальный зимний месячный расход наблюдался в феврале 1970 г. и равен 4,3 м³/с.

Первые ледниковые образования на р. Западный Буг появляются в середине ноября. Осенний ледоход наблюдается в конце ноября и продолжается 3—8 дней, в годы с неустойчивым ледовым режимом продолжается с перерывами до 20—25 дней. Устойчивый ледостав наступает обычно в первой половине декабря. Вскрытие реки происходит во второй половине марта. Весенний ледоход наблюдается ежегодно, продолжается 4—7 дней. Полное очищение реки ото льда бывает в конце марта.

Средняя дата установления ледостава на Мухавце приходится на 22 декабря, наиболее ранняя — на 3 декабря (1973 г.), наиболее поздняя — на 17 января (зима 1952-53 г.). В зиму 1956-57 г. река вообще не замерзала. Ледоставу предшествует осенний ледоход, шугоход и забереги. Средняя дата вскрытия реки 15 марта, наиболее раннее вскрытие наблюдалось 19 февраля 1950 г., наиболее позднее — 5 апреля 1952 г. Почти ежегодно наблюдается весенний ледоход продолжительностью

2—5 дней, а в 1953 г. при раннем вскрытии ледоход наблюдался в течение 13 дней с перерывами.

Вода р. Мухавец широко используется для бытового и промышленного водоснабжения. Ежемесячно сотни тысяч кубометров речной воды потребляются многочисленными промышленными предприятиями города. Вода в реке относится к гидрокарбонатно-кальциевому классу, умеренно жесткая, средней минерализации. В период весеннего половодья минерализация и жесткость характеризуется наименьшими значениями, не превышающими соответственно 100 мг/л и 2 мг-экв/л. На спаде половодья они заметно увеличиваются и в меженьные периоды достигают максимальных значений (до 300 мг/л и 4 мг-экв/л).

Максимальная температура воды в Мухавце наблюдается наиболее часто в июле, затем в августе, редко — в июне. В 1951 г. вода в реке нагрелась до 27,6°С.

2. ОСОБЕННОСТИ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ

Для климата Бреста характерно влияние морских воздушных масс, переносимых с Атлантического океана. Перенос осуществляется системой циклонов, которые смещаются сериями, а в тылу их формируются гребни или области высокого давления (антициклоны). Повышенная циклоническая деятельность наблюдается во все сезоны года (табл. 3).

Таблица 3

Повторяемость (%) различных барических образований
(по данным за 1972—1976 гг.)

Вид образования	Весна	Лето	Осень	Зима	Год
Циклоны	59	63	60	54	59
стационарные	3	8	4	2	4
западные	14	13	20	12	15
северо-западные (скандинавские)	19	18	20	31	22
юго-западные, южные (средиземно-морские)	18	16	13	7	13
черноморские	5	8	3	2	5
Антициклоны	41	37	40	46	41
стационарные	8	9	11	5	8
отрог азорского	13	18	12	13	14
восточные	9	1	7	19	9
скандинавские	11	9	10	9	10

На погоду Бреста чаще влияют периферийные части циклонов и антициклонов. С 1972 по 1976 г. в среднем за год в районе Бреста циклонические процессы наблюдались 210 и антициклонические — 150 дней. Но проходило или оформилось в районе Бреста всего 16 циклонов различной интенсивности и 12 антициклонов.

Циклоны, перемещающиеся с запада на восток, в зимнее время приносят теплый влажный воздух и вызывают потепление, а в летнее время обуславливают прохладную с дождями погоду. В большинстве случаев циклоны, перемещаясь на восток, заполняются и лишь некоторые, проходя над Белорус-

сией, продолжают углубляться. В ряде случаев циклоны, заполняясь, становятся малоподвижными, тогда зимой в течение нескольких дней может наблюдаться пасмурная погода с небольшими морозами, а в летнее время сначала стоит пасмурная погода, которая по мере нагревания воздуха сменяется неустойчивой погодой с ливневыми дождями и грозами.

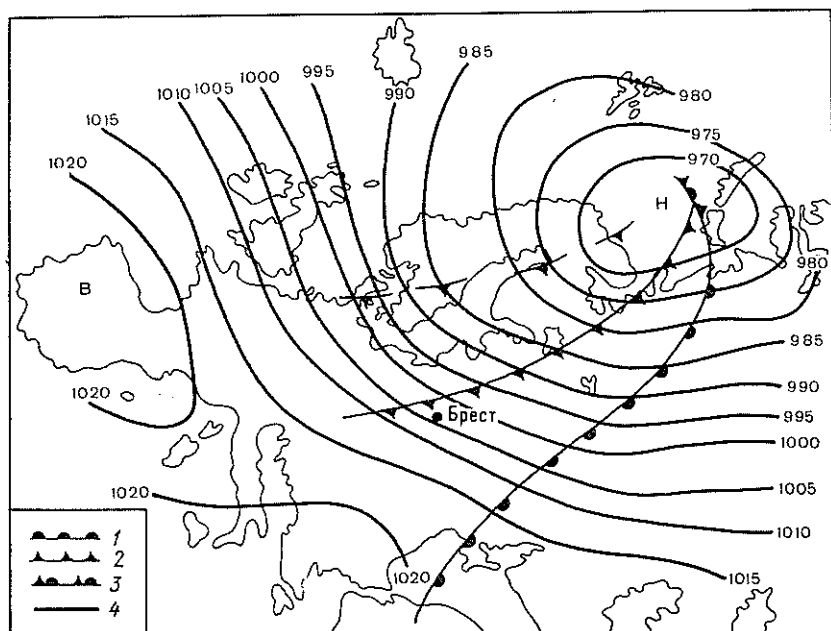


Рис. 1. Карта погоды за 3 ч 12 декабря 1973 г. (вынос влажного воздуха с Атлантики).

1 — теплый фронт, 2 — холодный фронт, 3 — фронт окклюзии, 4 — линии одинакового давления (изобары).

Зимой район Бреста обычно находится под влиянием западных и северо-западных циклонов, реже — периферии азорского или сибирского антициклонов (табл. 3). В связи с этим зимой преобладает западный и юго-западный перенос воздушных масс с частыми оттепелями. Наиболее интенсивное потепление осуществляется, когда над Скандинавией располагается обширная область низкого давления, а над югом Западной Европы — область повышенного давления (рис. 1). В этом случае преобладают западные потоки, с которыми выносятся теплый влажный воздух с Атлантики.

Распространение теплых воздушных масс зимой происходит и при других атмосферных процессах. Например, если над Ат-

лантикой развивается циклоническая деятельность, а над центральными районами Европейской территории Союза (ЕТС) располагается обширный антициклон или отрог сибирского антициклона, то по западной периферии антициклона происходит вынос теплого воздуха с юга на территорию БССР (рис. 2). Несколько реже осуществляется вынос тепла на район Бреста при северо-западном потоке, когда над югом Западной Европы

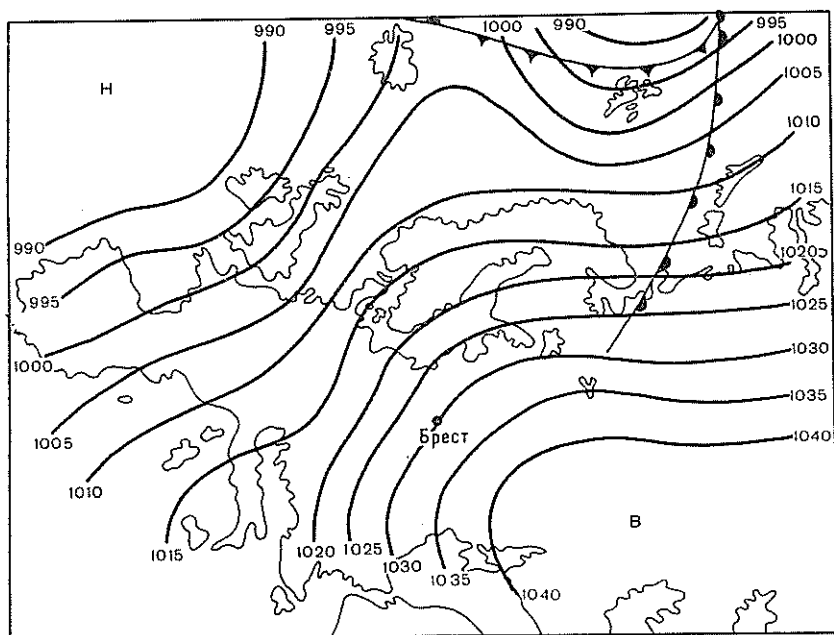


Рис. 2. Карта погоды за 3 ч 4 января 1974 г. (вынос тепла с юга).
Усл. обозначения см. рис. 1.

располагается обширный антициклон, а над севером ЕТС — область низкого давления. При таких процессах возможны морозящие осадки, образуются туманы, гололеды.

Довольно редко на Брест оказывают влияние антициклоны, смещающиеся с Баренцева моря в юго-западном направлении. Они формируются в холодном воздухе с температурой $-25...-30^{\circ}\text{C}$. Случай такого вторжения холодного воздуха с северо-востока в район Бреста наблюдался 13 января 1972 г. (рис. 3). Температура воздуха понижалась до $-25...-27^{\circ}\text{C}$.

Зимой погода формируется под влиянием воздействия различных воздушных масс, поэтому наблюдается неустойчивая погода: морозная сухая погода сменяется теплой влажной, и наоборот (табл. 4).

Таблица 4

Адвективные типы погоды в зимнем (декабрь—февраль) сезоне
(по данным за 1972—1976 гг.)

Тип погоды	Перенос воздушных масс	Повторяе- мость, %	Преобладающие харак- теристики в 15 ч	
			темпера- тура, °С	упругость водяного пара, мбар
Относитель- но теплая, влажная	С Атлантики через Западную Европу и Балтийское море	50	} От 0 до +6	5—7
	Со Средиземного моря через Балканский полуостров и Черное море	28		
	Слабоградиентные барические поля	22		
Умеренно холодная, умеренно влажная	Из северо-западных и централь- ных районов Западной Европы	37	} От — 6 до — 1	3—4
	Из южных районов ЕТС	25		
	Из северо-западных районов ЕТС	7		
	Слабоградиентные барические поля	31		
Холодная, относитель- но сухая	Из юго-восточных и южных районов ЕТС	36	} От —16 до — 7	2
	Из северо-восточных районов ЕТС	19		
	Из центральных районов Запад- ной Европы	9		
	Слабоградиентные барические поля	36		
Очень холодная, сухая	Из центральных районов ЕТС	20	} От —20 до —17	1
	Слабоградиентные барические поля	80		

Весной увеличивается повторяемость юго-западных и южных циклонов, с которыми связан вынос теплых масс с районов Атлантики и юго-западных районов Западной Европы. Бывают весной возвраты холодов при вторжении холодного воздуха в тылу циклонов или в антициклонах, сформированных в арктическом воздухе (рис. 4). В первом случае с района Норвежского моря поступает влажный воздух, что обуславливает кратковременные дожди, иногда с мокрым снегом. Во втором случае в район Бреста с северо-востока по западной периферии скандинавского антициклона поступает более сухой холодный воздух. После его дополнительного ночного выхолаживания в утренние часы могут наблюдаться заморозки.

Летом выпадает наибольшее количество осадков. В основном они связаны с фронтальными разделами циклонов западной четверти и средиземноморских циклонов. Сильные ливневые дожди с грозами выпадают на холодных фронтах, особенно

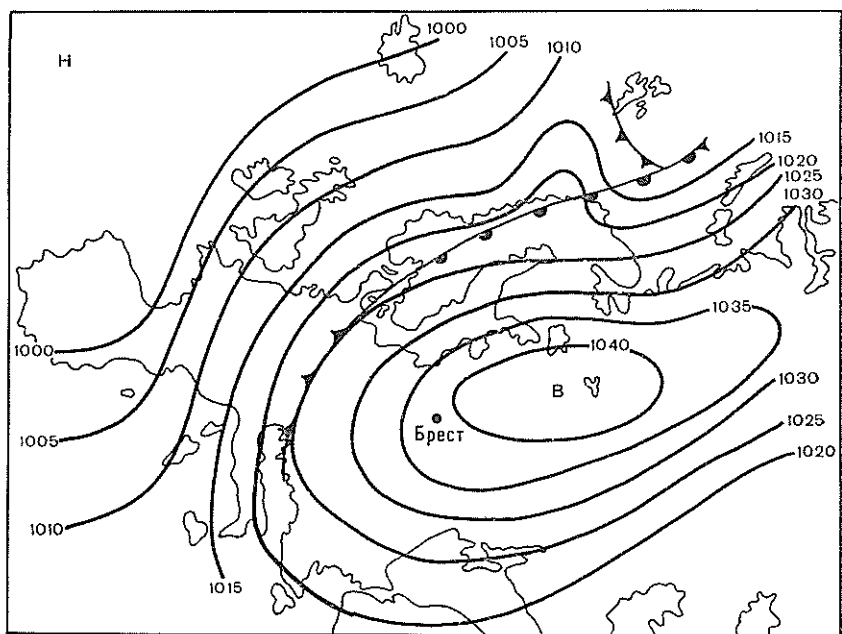


Рис. 3. Карта погоды за 3 ч 13 января 1972 г.

Усл. обозначения см. рис. 1.

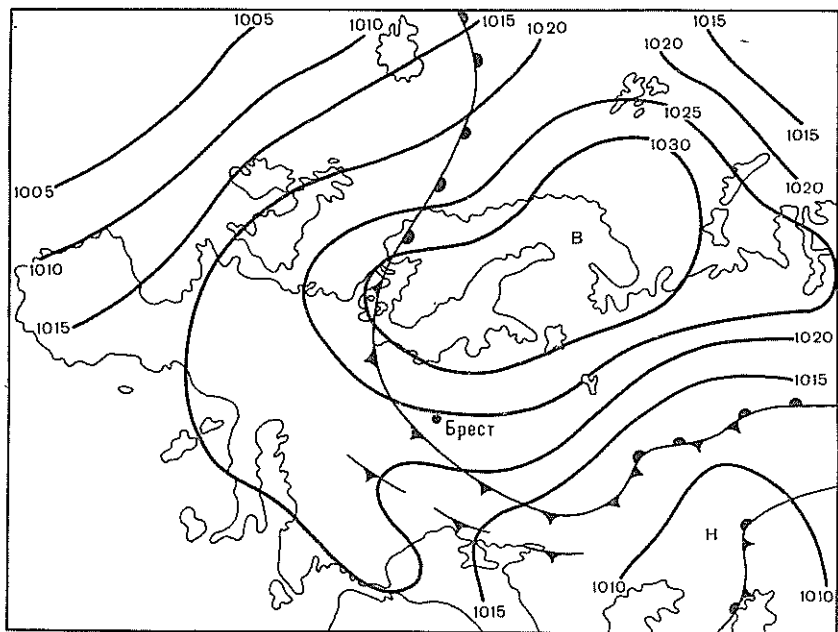


Рис. 4. Карта погоды за 3 ч 13 мая 1974 г. (вынос холодного воздуха с северо-востока).

Усл. обозначения см. рис. 1.

если на них образуются волны (рис. 5). С теплыми фронтами обычно связаны обложные дожди, но в ночные часы теплый фронт обостряется и на нем развивается кучево-дождевая облачность, из которой выпадают ливневые дожди. Интенсивные осадки могут выпадать и в малоградиентных областях пониженного давления, где располагаются малоподвижные фронтальные разделы, которые в дневное время обостряются и дают ливни и грозы. Осадки внутримассового (конвективного) происхождения выпадают реже, чем фронтальные.

Высокие температуры воздуха ($28-30^{\circ}\text{C}$) наблюдаются в малоградиентном поле повышенного давления, а также в отроге азорского антициклона (табл. 5). В этих случаях стоит сухая и солнечная погода.

Таблица 5

Адвективные типы погоды в летнем (июнь—август) сезоне
(по данным за 1972—1976 гг.)

Тип погоды	Перенос воздушных масс	Повторяемость, %	Преобладающие характеристики в 15 ч	
			температура, $^{\circ}\text{C}$	относительная влажность, %
Очень теплая, сухая	Из южных и центральных районов Западной Европы	10	От 25 до 30	30—50
	Из центральных и южных районов ЕТС	8		
	Слабоградиентные барические поля	82		
Умеренно теплая, умеренно влажная	Из южных и центральных районов ЕТС	16	От 19 до 24	60—70
	Из центральных и южных районов Западной Европы	11		
	С Балтийского моря	10		
	Слабоградиентные барические поля	63		
Прохладная, влажная	Из северо-восточных районов ЕТС	28	От 12 до 18	70—90
	С Атлантики и Балтийского моря	22		
	Из юго-восточных районов Западной Европы	11		
	Слабоградиентные барические поля	39		

Осень характеризуется прохождением циклонов с запада и северо-запада. В этот период погода стоит пасмурная, часто выпадают дожди, но с меньшей интенсивностью, чем в летнее время. Наибольшее количество осадков приносят циклоны, перемещающиеся со Средиземного и Черного морей.

Аномально дождливой была осень 1974 г., когда в Брестской области в течение третьей декады сентября, первой и второй

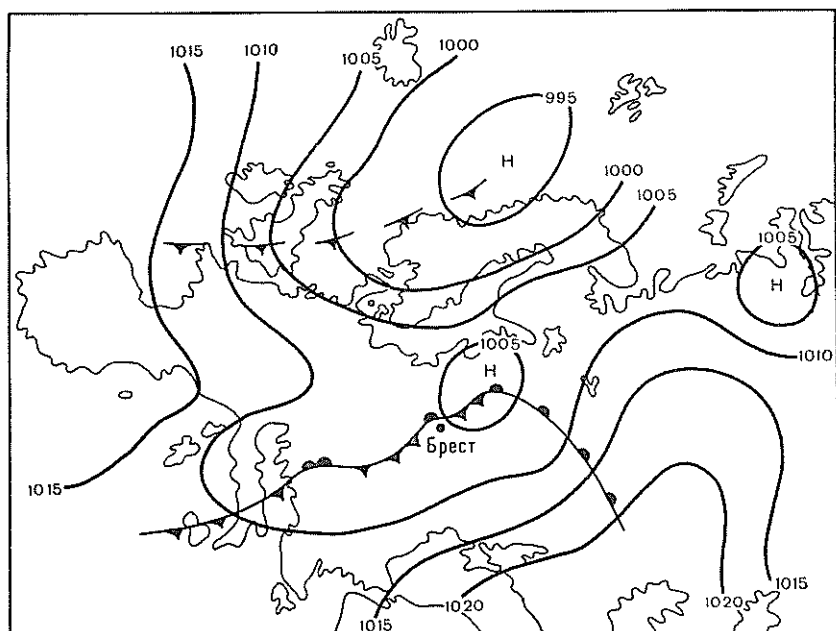


Рис. 5. Карта погоды за 3 ч 17 июля 1975 г.
Усл. обозначения см. рис. 1.

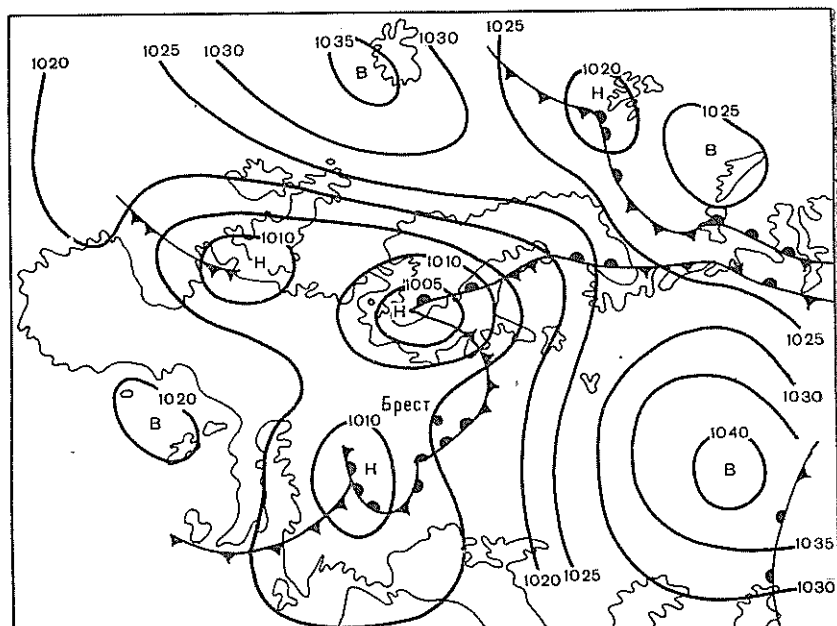


Рис. 6. Карта погоды за 3 ч 3 октября 1974 г. (выход средиземноморского
циклона).
Усл. обозначения см. рис. 1.

декад октября наблюдалась пасмурная погода со значительными дождями. За сутки (с 9 ч 3 октября до 9 ч 4 октября 1974 г.) в Бресте выпало около 40 мм осадков. Вследствие большого количества осадков на некоторых участках малых рек (Пина, Ясельда, Мухавец) вода вышла из берегов. Дождливая погода была обусловлена выходом серии циклонов, смещающихся со Средиземного моря (рис. 6).

Бывают осенью и теплые, солнечные дни. Такая погода связана с выносом теплых воздушных масс с юга по западной периферии антициклона, расположенного на юго-востоке ЕТС или с влиянием отрога азорского антициклона.

2.1. Атмосферное давление

Давление воздуха является основным фактором, определяющим направление и скорость движения воздуха (ветер). Оно связано с условиями общей циркуляции атмосферы, господствующей в данном районе.

В практике обычно используют данные по давлению как на высоте установки барометра, так и приведенные к уровню моря. Последние нужны в тех случаях, когда рассматриваются изменения давления по горизонтали. При переходе от уровня станции к другому уровню в пределах города или вблизи него можно использовать приближенное соотношение: на каждые 8 м высоты давление уменьшается на 1 мбар.

Данные по давлению воздуха в табл. 6 приводятся на основе наблюдений по ртутному барометру.

Как видно из табл. 6, среднее давление воздуха в Бресте несколько уменьшается летом и увеличивается зимой и осенью,

Таблица 6
Среднее месячное и годовое давление воздуха

Месяц	На уровне станции (144,6 м)		На уровне моря	
	мбар	мм	мбар	мм
I	999,7	749,8	1018,1	763,3
II	997,5	748,2	1015,9	762,0
III	998,3	748,8	1016,4	762,4
IV	997,1	747,9	1014,7	761,1
V	997,6	748,2	1014,8	761,1
VI	997,1	747,9	1014,2	760,7
VII	996,6	747,5	1013,6	760,2
VIII	997,5	748,2	1014,6	761,0
IX	999,5	749,7	1016,8	762,7
X	1000,7	750,6	1018,3	763,8
XI	999,5	749,7	1017,5	763,2
XII	998,4	748,8	1016,7	762,6
Год	998,3	748,8	1015,9	762,0

причем годовая амплитуда мала (4,1 мбар). Невелики и изменения среднегодовых величин давления. За весь период наблюдений наиболее высокое среднегодовое давление наблюдалось в 1953 г. (1001 мбар). Наиболее низкое давление (996 мбар) отмечалось в 1970 г. Как видим, средние годовые величины давления достаточно устойчивы, разность между крайними годовыми значениями составляет лишь 5 мбар. Более значительны изменения средних месячных величин давления от года к году, причем амплитуда колебаний давления в холодный период значительно больше, чем в летний. Насколько могут изменяться средние месячные величины давления, хорошо видно по разности между наибольшими и наименьшими средними месячными величинами давления воздуха (мбар):

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
A_p	18,4	23,0	15,5	10,5	8,9	7,9	8,5	10,5	12,2	19,5	17,7	22,8

О крайних значениях давления в Бресте можно судить по абсолютным максимумам и минимумам, выбранным из наблюдений в отдельные сроки за период 1893—1975 гг. (табл. 7).

Таблица 7

Абсолютный максимум и минимум давления (мбар) воздуха на уровне станции

Месяц	$P_{\max}$	Год	$P_{\min}$	Год
I	1031,6	1946	959,2	1901
II	1027,8	1959	956,0	1889
III	1028,6	1892	965,0	1956
IV	1020,0	1947	970,3	1903
V	1016,2	1895	971,0	1962
VI	1013,2	1950	976,4	1953
VII	1011,7	1892	975,4	1970
VIII	1013,0	1966	972,3	1904
IX	1017,1	1970	972,8	1902
X	1023,1	1964	966,8	1901
XI	1028,7	1896	962,4	1903
XII	1034,6	1889	956,0	1954

Наибольшая разность между максимумом и минимумом давления наблюдается в декабре — 78,6 мбар, а наименьшая — в июле — 36,3 мбар.

2.2. Ветер

Ветер характеризуется скоростью, измеряемой в метрах в секунду, и направлением, откуда дует ветер. Характеристики ветра получены на основе наблюдений по флюгеру (высота 13 м) из измерений средней скорости и среднего направления ветра за несколько минут.

Общая циркуляция атмосферы обуславливает преобладание в Бресте в течение года ветра западных направлений (табл. 8, рис. 7).

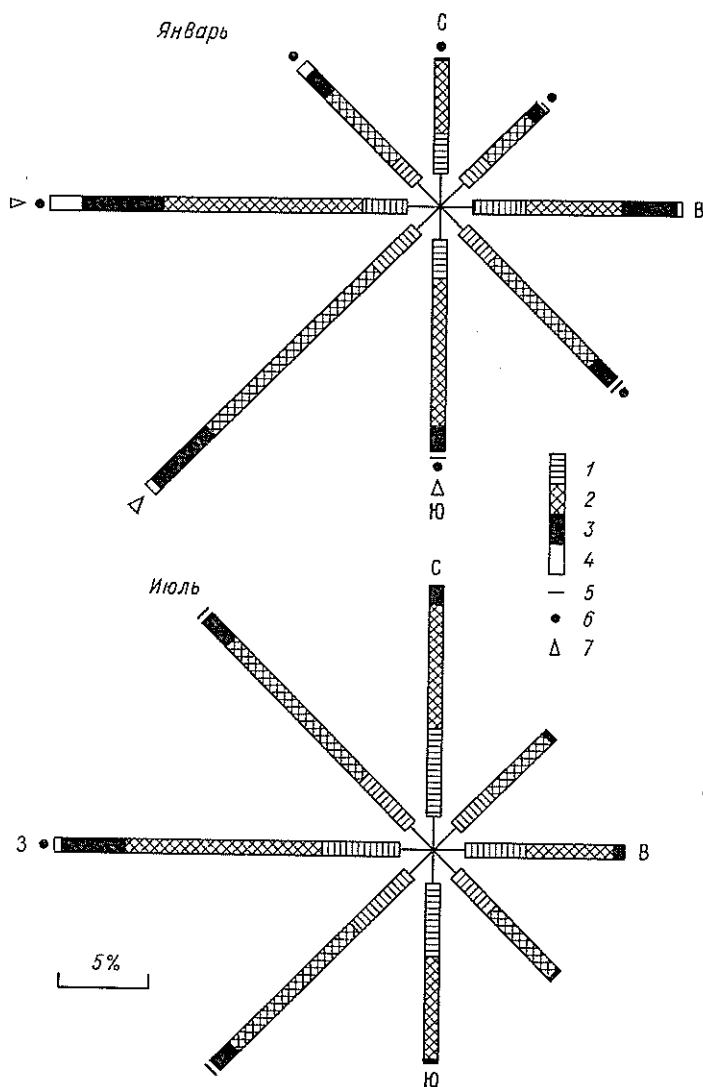


Рис. 7. Повторяемость (%) ветра различных скоростей по направлениям.

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.

Господствующие западные направления ветра сохраняются и по сезонам. Однако бывают годы, когда наибольшую повто-

Таблица 8

Повторяемость (%) различных направлений ветра (по отношению ко всем случаям с ветром) и штилей (по отношению ко всем наблюдениям)

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
I	6	7	12	10	14	22	19	10	6
II	7	8	15	11	11	18	19	11	7
III	7	9	16	13	7	13	19	16	6
IV	9	7	14	15	13	13	14	15	10
V	11	12	17	12	8	10	15	15	9
VI	12	8	10	10	9	12	18	21	9
VII	11	7	8	7	9	16	24	18	11
VIII	9	5	11	9	9	16	25	16	12
IX	6	4	10	10	12	20	26	12	14
X	5	5	16	15	13	16	20	10	12
XI	5	4	17	24	11	17	16	6	7
XII	4	6	13	17	14	23	16	7	8
Зима	6	7	13	13	13	21	18	9	6
Весна	9	9	16	14	9	12	16	15	8
Лето	11	7	10	8	9	15	22	18	11
Осень	5	4	14	17	12	18	21	9	11
Год	8	7	13	13	11	16	19	13	9

реимость имеют ветры северных и северо-восточных направлений. Так, в августе 1947 г. повторяемость северных ветров составила 38%, тогда как западные ветры отмечались в 10% случаев. В феврале 1954 г. преобладающими были ветры восточных направлений (42% случаев), а повторяемость юго-западных, западных и северо-западных ветров, вместе взятых, в сумме составила лишь 6%.

Повторяемость различных направлений ветра от года к году колеблется. Для преобладающих направлений в отдельные годы возможны отклонения от средней многолетней за год на 2—3%, в редких случаях — до 9%.

Суточный ход направления ветра незначительный, по наблюдениям за четыре срока практически не замечен. Хорошо выражен суточный ход повторяемости штилей: максимум их наблюдается ночью, а минимум — днем (табл. 9).

Более наглядное представление о характере распределения ветра по румбам дают розы ветров по сезонам и за год (рис. 8).

На рис. 9 дан годовой ход скорости ветра, а в табл. 10 приведены характеристики скорости ветра по месяцам, сезонам и за год.

Годовой ход скорости ветра связан с годовым ходом интенсивности атмосферной циркуляции. В холодный период года из-за усиленной циклонической деятельности средние месячные скорости ветра больше, чем в теплый. Изменчивость средних месячных скоростей также больше в холодное полугодие. Средние годовые скорости ветра колеблются в сравнительно узких

Таблица 9

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

Месяц	Время, ч	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
I	2	7	6	12	11	14	23	20	7	8
	8	7	7	10	11	16	22	18	9	7
	14	5	7	10	10	13	23	20	12	4
	20	5	7	12	11	14	23	18	10	6
II	2	7	8	14	14	10	17	19	11	10
	8	6	7	14	14	11	19	19	10	7
	14	7	9	15	9	11	19	19	11	3
	20	7	7	16	11	10	16	21	12	8
III	2	6	9	17	15	9	12	17	15	10
	8	9	9	18	14	8	13	17	12	6
	14	7	10	16	12	6	13	20	16	3
	20	7	9	18	13	5	13	19	16	9
IV	2	9	6	13	17	15	11	15	14	20
	8	8	8	15	17	13	14	13	12	10
	14	8	7	12	14	12	15	16	16	1
	20	11	8	11	17	11	11	14	17	10
V	2	13	9	17	12	10	10	15	14	23
	8	9	13	18	13	8	11	13	15	6
	14	11	12	15	9	9	10	18	16	1
	20	15	11	16	11	6	8	16	17	8
VI	2	12	7	9	13	11	11	16	21	26
	8	11	9	12	11	8	14	18	17	4
	14	12	9	8	6	12	13	20	20	5
	20	15	8	10	10	6	9	20	22	6
VII	2	9	7	9	7	14	16	23	15	29
	8	13	6	10	8	9	18	20	16	6
	14	11	7	6	8	7	16	26	19	1
	20	12	8	8	7	7	13	24	21	8
VIII	2	10	4	12	8	10	18	24	14	26
	8	8	6	12	9	11	17	22	15	8
	14	8	6	9	10	8	16	28	15	1
	20	10	6	12	9	6	13	24	20	14
IX	2	5	3	12	10	15	20	25	10	26
	8	5	6	12	10	13	21	24	9	10
	14	7	4	7	11	12	18	27	14	1
	20	8	5	10	12	7	18	25	15	19
X	2	4	4	15	15	13	17	22	10	20
	8	5	4	18	13	14	18	17	11	10
	14	6	5	11	16	13	16	21	12	2
	20	4	6	14	16	12	14	23	11	15
XI	2	5	5	17	26	10	15	17	5	11
	8	6	3	19	24	12	15	14	7	6
	14	6	5	17	20	11	19	16	6	3
	20	5	5	17	25	9	17	16	6	9
XII	2	3	5	14	18	14	24	14	8	11
	8	4	5	12	18	14	23	17	7	7
	14	4	5	12	16	16	23	18	6	4
	20	5	6	13	19	14	20	16	7	9
Год	2	7	6	14	14	11	17	19	12	18
	8	8	7	14	13	11	17	18	12	7
	14	8	7	11	12	11	17	20	14	2
	20	9	7	13	14	9	15	19	14	10

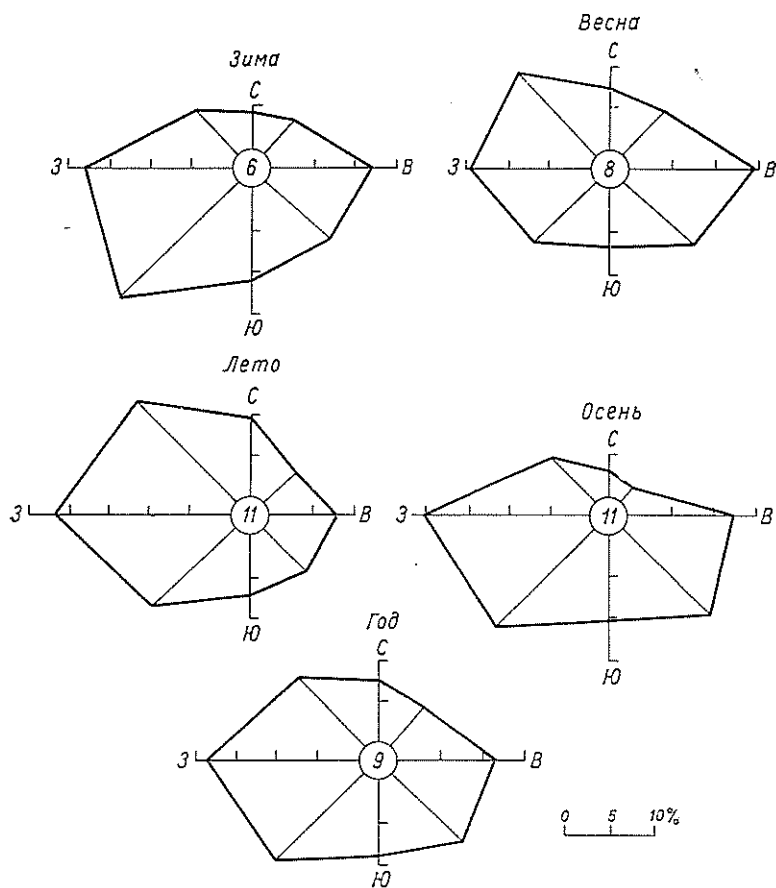


Рис. 8. Повторяемость (%) ветра различных направлений в разные сезоны и за год и число дней со штилем (в центре кружка).

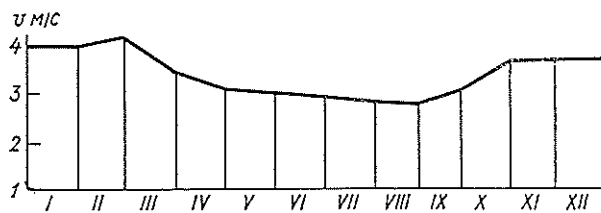


Рис. 9. Годовой ход скорости ветра.

Таблица 10

Средняя месячная, сезонная и годовая скорость ветра (м/с) на высоте 13 м

Месяц, сезон	$\bar{v}$	σ	$v_{\text{макс}}$	$v_{\text{мин}}$
I	4,0	0,5	5,0	2,7
II	4,0	0,7	5,8	2,5
III	4,2	0,5	5,5	2,8
IV	3,5	0,5	5,0	2,5
V	3,2	0,3	3,8	2,6
VI	3,1	0,3	4,2	2,3
VII	3,0	0,3	3,9	2,2
VIII	2,9	0,4	3,7	2,0
IX	2,9	0,4	3,7	1,4
X	3,2	0,5	4,4	2,0
XI	3,8	0,4	4,8	2,2
XII	3,8	0,5	4,6	2,6
Зима	3,9	0,4	4,7	2,7
Весна	3,6	0,3	4,3	2,8
Лето	3,0	0,3	3,6	2,3
Осень	3,1	0,3	4,1	2,5
Год	3,5	0,2	4,0	2,8

Примечание. Здесь и во всех последующих таблицах следует читать $\pm \sigma$ пределах. Отклонения от средней многолетней в отдельные годы не превышают 0,7 м/с. Самая большая средняя годовая скорость наблюдалась в 1946 г. — 4,0 м/с, а самая маленькая в 1972, 1974 гг. — 2,8 м/с.

Более подробную характеристику скорости ветра дают повторяемости скорости по градациям (табл. 11, 12).

В течение всего года преобладают слабые (до 5 м/с) ветры, повторяемость которых составляет около 80% зимой и около

Таблица 11
Повторяемость (%) скорости ветра (м/с) по градациям

Месяц	0—1	2—3	4—5	6—7	8—9	10—11	12—13	14—15	16—17	18—20	21—24
I	19,0	33,3	26,3	12,3	4,9	2,0	1,2	0,4	0,4	0,2	
II	19,4	30,8	26,7	12,0	5,4	3,0	2,1	0,1	0,3	0,2	
III	19,6	26,9	30,6	12,2	5,9	2,3	1,7	0,3	0,4	0,1	
IV	24,4	34,6	22,4	10,0	4,7	1,8	1,5	0,2	0,4		
V	25,3	36,1	25,4	8,5	3,0	0,8	0,8	0,1			
VI	26,6	37,8	25,3	7,6	1,7	0,6	0,4				
VII	28,6	36,8	25,5	6,8	1,8	0,2	0,3	0,04			
VIII	32,5	35,4	22,0	6,6	2,3	0,5	0,5	0,1	0,1		0,04
IX	33,9	32,7	23,4	6,7	1,6	1,1	0,4	0,04	0,2		
X	28,7	33,5	24,7	7,5	3,5	1,1	0,7	0,2	0,1		
XI	20,3	33,1	25,5	12,4	5,0	2,6	0,9	0,1		0,1	
XII	19,5	31,9	27,4	11,7	5,2	2,4	1,2	0,4	0,3		
Год	24,8	33,5	25,5	9,5	3,8	1,5	1,0	0,2	0,2	0,05	0,004

Таблица 12

Повторяемость (%) скорости ветра (м/с) по градации
в различные часы суток

Месяц	Время, ч	0—1	2—5	6—9	10—13	14—17	18—20	21—24
I	2	21,3	57,0	16,8	3,6	1,1	0,2	
	8	19,7	60,0	17,0	2,4	0,9		
	14	14,0	62,6	19,0	3,9	0,5		
	20	21,0	59,1	16,1	2,9	0,4	0,5	
II	2	23,1	54,2	16,6	4,9	0,8	0,4	
	8	20,7	59,4	14,8	4,5	0,4	0,2	
	14	11,5	61,5	20,5	6,1	0,4		
	20	22,3	55,0	17,8	4,5	0,2	0,2	
III	2	24,4	57,3	13,6	3,8	0,7	0,2	
	8	20,3	60,0	17,0	2,3	0,4		
	14	10,8	53,2	28,1	7,2	0,7		
	20	22,9	59,1	13,6	3,1	1,1	0,2	
IV	2	38,4	49,6	9,8	1,5	0,7		
	8	23,7	63,7	10,4	2,2			
	14	7,0	56,5	27,8	7,4	1,3		
	20	28,3	58,7	10,7	1,9	0,4		
V	2	43,7	51,5	4,3	0,5			
	8	24,5	65,8	8,8	0,9			
	14	6,6	65,8	23,8	3,6	0,2		
	20	26,2	63,1	9,3	1,2	0,2		
VI	2	51,0	46,1	2,2	0,7			
	8	21,7	72,2	5,9	0,2			
	14	6,7	68,1	23,5	1,7			
	20	27,0	66,3	5,4	1,3			
VII	2	49,8	47,0	3,0	0,2			
	8	26,2	67,9	5,7	0,2			
	14	9,5	68,7	20,0	1,6	0,2		
	20	29,0	65,6	5,4				
VIII	2	50,7	44,1	4,3	0,7	0,2		
	8	29,5	63,8	6,3	0,4			
	14	10,2	66,7	20,4	2,2	0,5		
	20	39,4	54,8	4,7	0,9			0,2
IX	2	46,5	48,8	4,0	0,5	0,2		
	8	31,9	62,1	4,8	1,2			
	14	10,2	66,8	19,5	3,1	0,4		
	20	47,4	46,6	4,9	0,7	0,4		
X	2	37,9	51,9	8,8	1,2	0,2		
	8	29,9	59,4	9,0	1,4	0,3		
	14	9,1	67,6	19,0	3,6	0,5	0,2	
	20	38,0	53,5	7,3	1,2			
XI	2	24,9	55,6	15,4	3,5	0,4	0,2	
	8	20,5	63,2	12,8	3,3		0,2	
	14	12,6	59,6	23,2	4,4		0,2	
	20	23,0	56,1	17,9	3,0			
XII	2	21,9	56,9	16,3	3,9	1,0		
	8	19,0	61,6	15,3	3,1	1,0		
	14	16,0	60,3	19,5	3,9	0,3		
	20	21,1	58,4	16,6	3,6	0,3		

90% летом. Скорость ветра 6—9 м/с, напротив, наблюдается зимой вдвое чаще, чем летом.

С увеличением скорости ее повторяемость быстро падает. Скорость ветра более 9 м/с наблюдается зимой примерно в 5%, всех случаев, а летом — в 1%. За период 1951—1965 гг. в январе наблюдался 91 случай со скоростью ветра более 9 м/с, тогда как за весь этот же период в июне было всего 12 случаев с таким ветром, из которых семь были отмечены в 1962 г.

Из данных табл. 11 и 12 можно вычислить вероятность скорости ветра, превышающую любой заданный предел. Для этого необходимо сложить вероятности всех градаций скорости выше искомого предела. Для того чтобы получить вероятность скорости ветра ниже заданного предела, необходимо сложить вероятности всех градаций скоростей ниже этого предела.

О суточном ходе скорости ветра можно судить по данным табл. 12, 13.

Таблица 13

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

Время, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
2	3,9	3,9	3,8	2,7	2,2	1,9	1,9	2,1	2,2	2,8	3,6	3,8	2,9
8	3,8	3,9	3,8	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7	3,0	3,6	3,7	3,2
14	4,2	4,5	5,1	5,0	4,6	4,4	4,3	4,4	4,5	4,4	4,4	4,2	4,5
20	3,9	3,8	3,8	3,1	3,0	2,9	2,8	2,5	2,2	2,7	3,7	3,7	3,2

Таблица 14

Средняя месячная и годовая скорость ветра (м/с)
по направлениям

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
I	3,0	3,9	4,3	3,8	3,8	4,4	5,2	4,4
II	4,2	3,2	4,2	4,2	3,4	4,0	5,3	5,2
III	4,2	3,6	4,1	4,4	3,6	4,3	5,2	5,1
IV	3,7	3,2	3,4	3,9	3,4	4,0	4,9	4,9
V	3,7	3,1	3,4	3,6	3,1	3,4	4,5	4,2
VI	3,4	2,9	3,0	3,0	3,0	3,4	4,2	3,8
VII	3,1	2,9	2,8	2,7	2,5	3,3	4,2	3,6
VIII	3,4	2,8	2,7	2,6	2,5	3,6	3,9	3,6
IX	2,8	2,3	3,1	2,7	2,8	3,6	4,3	3,6
X	3,7	3,5	3,9	3,3	3,0	3,8	4,5	4,2
XI	3,5	2,9	4,0	4,4	3,1	4,1	5,0	4,2
XII	3,5	3,3	5,2	4,4	3,5	4,3	4,9	4,2
Зима	3,6	3,5	4,6	4,1	3,6	4,2	5,1	4,6
Весна	3,9	3,3	3,6	4,0	3,4	3,9	4,9	4,7
Лето	3,3	2,9	2,8	2,8	2,7	3,4	4,1	3,7
Осень	3,3	2,9	3,7	3,5	3,0	3,8	4,6	4,0
Год	3,5	3,2	3,7	3,6	3,2	3,9	4,7	4,2

Таблица 15

Повторяемость (%) различных сочетаний скорости и направления ветра

Скорость, м/с	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Январь								
0—1	2,2	1,8	2,8	2,2	2,3	3,2	2,6	1,7
2—5	4,0	3,4	5,5	8,2	8,3	12,9	11,2	5,4
6—9	0,2	0,8	3,1	1,5	1,4	4,2	4,6	1,5
10—13		0,2	0,3	0,1	0,1	0,6	1,8	0,7
14—17	0,05	0,05		0,05	0,05		0,5	0,1
18—20					0,05	0,1	0,2	
Февраль								
0—1	1,9	2,5	3,7	2,3	2,6	2,8	2,6	2,2
2—5	3,1	3,8	7,7	8,2	6,3	10,3	10,4	6,1
6—9	1,6	0,7	3,1	1,5	0,8	2,8	4,7	2,8
10—13	0,3	0,1	0,7	1,0	0,1	0,1	1,6	0,9
14—17							0,4	0,1
18—20							0,1	0,1
Март								
0—1	2,8	2,3	3,7	2,2	1,8	2,4	2,9	2,8
2—5	4,0	3,9	10,6	9,5	5,2	6,4	9,0	7,4
6—9	1,7	1,0	2,7	3,3	0,7	2,0	3,6	3,4
10—13	0,3		0,3	0,4	0,1	0,5	0,9	1,0
14—17	0,05	0,05				0,05	0,3	0,4
18—30							0,1	
Апрель								
0—1	2,9	2,3	3,7	3,4	3,8	4,2	2,2	2,9
2—5	5,2	4,1	6,7	9,1	8,3	7,6	7,4	7,6
6—9	1,2	0,7	1,0	2,1	0,9	1,7	3,9	3,3
10—13	0,3	0,05	0,05	0,5	0,05	0,4	0,8	0,9
14—17					0,05	0,2	0,1	0,3
Май								
0—1	3,6	3,9	5,7	2,0	2,4	2,7	2,7	2,7
2—5	8,1	7,6	10,5	7,3	5,4	6,7	6,2	9,0
6—9	1,5	1,1	1,8	0,9	0,3	1,3	2,6	2,6
10—13	0,2		0,05	0,1		0,05	0,6	0,3
14—17	0,05			0,05			0,1	
Июнь								
0—1	4,2	2,5	3,7	2,5	3,1	4,0	2,9	4,7
2—5	8,1	4,9	7,1	5,2	7,0	7,4	9,8	12,0
6—9	1,6	0,6	0,7	0,4	0,3	1,0	3,1	2,5
10—13	0,05					0,05	0,2	0,3
14—17								
18—20						0,05		

Скорость, м/с	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Июль								
0—1	4,9	2,6	3,3	2,9	4,1	4,4	4,5	3,7
2—5	7,2	4,4	5,1	5,0	5,9	9,8	11,2	10,9
6—9	1,1	0,4	0,6	0,3	0,1	1,5	3,6	1,9
10—13						0,1	0,4	0,1
14—17							0,1	
Август								
0—1	3,9	3,3	5,0	4,4	3,8	3,8	5,5	5,3
2—5	5,8	4,0	5,3	6,2	4,8	8,5	11,1	9,6
6—9	1,0	0,6	0,4	0,4	0,9	1,9	2,7	1,6
10—13	0,1					0,05	0,3	0,3
14—17	0,05					0,05	0,1	0,05
21—24						0,05		
Сентябрь								
0—1	3,3	2,6	3,5	4,1	5,4	4,6	6,8	4,9
2—5	3,1	1,7	5,5	5,7	8,2	9,9	13,1	6,8
6—9	0,5	0,1	0,7	0,3	0,5	1,4	4,0	1,5
10—13	0,05		0,05			0,1	0,9	0,3
14—17						0,1	0,2	0,05
Октябрь								
0—1	1,7	1,8	3,8	4,4	4,2	3,7	5,3	2,7
2—5	2,6	2,8	7,5	8,2	10,0	10,0	8,5	7,7
6—9	0,7	0,9	2,0	1,2	0,5	2,1	2,7	2,2
10—13	0,1		0,2	0,1	0,05	0,2	1,0	0,5
14—17			0,1			0,2	0,3	
18—20						0,05		
Ноябрь								
0—1	1,8	2,2	3,7	3,8	3,8	3,5	2,0	1,5
2—5	2,4	3,2	8,6	13,6	9,7	8,7	6,7	4,2
6—9	0,5	0,5	2,6	4,8	0,7	3,0	3,9	1,4
10—13	0,3		0,4	0,9	0,05	0,3	0,7	0,3
14—17			0,05			0,1	0,05	
18—20							0,1	
Декабрь								
0—1	1,5	1,0	2,4	3,5	3,3	3,7	2,4	2,1
2—5	1,7	2,3	6,0	12,0	8,8	13,9	9,0	3,0
6—9	0,7	0,2	2,9	4,1	1,6	3,9	4,1	1,1
10—13	0,05		1,5	0,5	0,05	0,5	4,1	0,3
14—17			0,2	0,05	0,05	0,3	0,2	0,05

Суточный ход скорости ветра прослеживается в течение всего года. Он хорошо выражен в летние месяцы. Ночью преобладает штиль или очень слабый ветер (1 м/с), днем скорости 2—5 м/с.

Детально характеризуют ветровой режим средние скорости по направлениям и повторяемости сочетаний скорости и направления (табл. 14, 15, приложение 2). При составлении табл. 15 и приложения 2 повторяемость штилей распределялась по направлениям пропорционально повторяемости скорости ветра 1 м/с. Из-за различия в длине используемых рядов наблюдений имеются отдельные расхождения между этими таблицами и табл. 8, 11, 12. Наибольшие средние месячные скорости ветра приходится, как правило, на преобладающие направления ветра.

Ветер со скоростью 15 м/с и более называется сильным. Если хотя бы в один из сроков наблюдений скорость ветра достигла 15 м/с, то такой день считают днем с сильным ветром. Зимой вследствие усиления циклонической деятельности число дней с сильным ветром увеличивается, летом — уменьшается. В табл. 16 приведены характеристики числа дней с сильным

Таблица 16

Число дней n с сильным ветром по сезонам

Сезон	$\bar{n}$	σ	$n_{\text{макс}}$	$n_{\text{мин}}$
Зима	1,5	1,5	7	0
Весна	1,2	1,3	8	0
Лето	0,2	0,3	1	0
Осень	0,3	0,5	2	0
Год	3,2	2,3	12	0

ветром по сезонам. Примерно в 20% лет сильные ветры в течение всего года не наблюдаются.

Наибольшая повторяемость сильных ветров приходится на преобладающие направления (табл. 17).

Таблица 17

Повторяемость (%) скорости ветра 15 м/с и более по направлениям

Сезон	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Зима	0	0	0	0	9	25	41	25
Весна	7	0	4	0	0	17	36	36
Лето	0	0	0	0	0	50	25	25
Осень	0	0	0	0	8	25	59	8

Большой интерес представляет число дней со скоростью ветра выше определенного предела (табл. 18).

Таблица 18

Число дней со скоростью ветра хотя бы в один из сроков больше указанного предела и во все сроки < 6 м/с

Месяц	Скорость ветра, м/с				
	< 6	≥ 6	≥ 10	≥ 15	≥ 18
I	19,6	11,4	2,6	0,9	0,23
II	16,2	11,8	2,9	0,5	0,14
III	17,6	13,4	3,3	0,6	0,14
IV	17,5	12,5	2,9	0,3	
V	21,2	9,8	1,2	0,3	
VI	21,4	8,6	0,7	0,1	
VII	22,7	8,3	0,7	0,0	
VIII	23,2	7,8	0,8	0,1	0,05
IX	22,2	7,8	1,1	0,1	0,04
X	22,4	8,6	1,6	0,1	0,04
XI	18,3	11,7	2,6	0,1	0,04
XII	20,0	11,0	2,5	0,1	
Год	242,6	122,4	23,3	3,2	0,68

В табл. 19 приведены максимальные скорости ветра по на-

Таблица 19

Максимальные скорости ветра (м/с)

Сезон	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Независи- мо от на- правления
Зима	12	14	14	14	20	20	20	20	20
Весна	17	14	16	14	12	17	20	18	20
Лето	14	10	10	10	9	24	16	14	24
Осень	14	12	14	14	10	17	20	16	20
Год	17	14	16	14	20	24	20	20	20

правлениям на высоте 13 м, наблюдавшиеся за период 1945—1965 гг.

Выше речь шла о средней за несколько минут скорости ветра. Однако из-за турбулентности скорость ветра обычно быстро колеблется около среднего значения, и возникающие при этом порывы могут значительно превосходить среднюю скорость. Такие порывы необходимо учитывать в инженерных расчетах при определении прочности креплений и других случаях.

Максимальные скорости ветра при порывах на высоте 13 м имеют следующие значения.

Сезон	Зима	Весна	Лето	Осень
$v_{\text{макс}}$ м/с	24	24	28	24

В течение многих лет при проектировании сооружений в качестве расчетной (v) принимались максимальная скорость ветра, зарегистрированная за весь период наблюдения, или средняя из годовых максимумов. Но наблюденные максимумы скорости ветра не позволяют непосредственно судить о возможных значениях больших скоростей ветра. Кроме того, строительные объекты в настоящее время настолько разнообразны, что они рассчитываются на длительность существования от одного года до 100 лет и более. Поэтому при определении ветровых нагрузок на сооружения за расчетную скорость целесообразно принимать максимальную скорость ветра с заданной обеспеченностью (табл. 20).

Таблица 20

Наибольшие скорости ветра (м/с) по направлениям, возможные один раз в 5, 10, 20 и 50 лет

Направление	5 лет	10 лет	20 лет	50 лет
С	13	15	18	21
СВ	12	14	16	20
В	13	15	16	19
ЮВ	15	16	19	22
Ю	13	15	17	21
ЮЗ	18	21	24	28
З	19	21	24	27
СЗ	18	20	22	25
Независимо от направления	21	23	25	30

Приведенные в таблице расчетные скорости ветра определены по распределению месячных максимумов. В зависимости от типа сооружения, от предполагаемой продолжительности его эксплуатации выбирается период определенной продолжительности и соответствующая расчетная скорость ветра.

В строительной практике нормативная ветровая нагрузка на различные сооружения вычисляется по нормативному скоростному напору ветра (давление ветра на единицу площади), который выражается в килограммах на квадратный метр и определяется по формуле $g = (\alpha v)^2 / 16$, где v — расчетная скорость ветра на высоте флюгера, возможная один раз в 5, 10, 20 или 50 лет; $\alpha = 0,75 + 5/v$ — коэффициент к скоростям ветра, полученным из обработки наблюдений по флюгеру, принимаемый равным не более единицы.

Для сооружений, срок эксплуатации которых рассчитан на 5 и 10 лет, расчетная скорость (независимо от направления) равна 21 и 23 м/с, скоростной напор ветра по формуле будет соответственно 27 и 31 кг/м². Для сооружений с более продол-

жительным сроком эксплуатации нормативный скоростной напор вычисляется по максимальной скорости ветра, возможной один раз в 20 или 50 лет.

В табл. 21 даны максимальные скорости ветра, наблюдавшиеся на различных высотах.

Таблица 21

Наибольшие наблюдавшиеся скорости ветра (м/с)

Высо- та, м	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
100	28	19	24	21	18	20	22	19	17	25	24	23	28
200	27	23	28	22	18	24	21	26	24	28	26	24	28
300	28	25	28	23	21	27	21	26	27	27	25	25	28

3. РАДИАЦИОННЫЙ И СВЕТОВОЙ РЕЖИМ

3.1. Астрономические факторы

Поступление солнечной радиации к земной поверхности и стенам зданий определяется в первую очередь астрономическими факторами — временем восхода и захода солнца, его перемещением по небосводу в течение дня. В табл. 22 приведено время восхода и захода солнца в Бресте и продолжительность дня. За время восхода или захода принимается момент, когда верхний край солнечного диска пересекает так называемый «истинный горизонт», т. е. его угловая высота по отношению к наблюдателю равна нулю. Если горизонт закрыт строениями или деревьями, то восход наступает позже, а заход раньше. Поправка (мин) к времени восхода или захода при закрытости горизонта, равной 4° , в различные месяцы составляет:

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Поправка, мин . . .	38	31	29	30	34	37	35	31	29	30	35	40

При меньшей закрытости грунта поправка пропорционально изменяется.

В табл. 8 указано также время начала и конца гражданских сумерек. Гражданскими сумерками называют промежуток времени перед восходом или после захода солнца, когда еще настолько светло, что на открытом месте можно выполнять различные работы. Условия наблюдения далеких и близких объектов остаются практически такими же, как и днем.

Граница гражданских сумерек со стороны ночи характеризуется настолько значительным ослаблением освещения, что становится трудно читать и рассматривать мелкие детали предметов. С окончанием сумерек включают уличное освещение в городах и сигнальные огни на транспорте. За границу гражданских сумерек при ясном небе принят момент, когда глубина погружения солнца под горизонт равна 6° . При этом освещенность открытой горизонтальной площадки составляет около 4 лк. Данные о времени начала и конца сумерек при облачности относятся к тому случаю, когда облака покрывают всю

Таблица 22

Начало и конец дня и сумерек (ч мин) в Бресте (время декретное)

Дата	Начало сумерек				Восход	Продолжи- тельность дня	Заход	Конец сумерек			
	ясное небо	облач- ность с просве- тами	плотная облач- ность					ясное небо	облач- ность с просве- тами	плотная облач- ность	
5 I	8 53	9 00	9 03	9 34	7 53	17 27	18 07	18 00	17 57		
15 I	8 46	8 53	8 55	9 26	8 16	17 42	18 21	18 14	18 12		
25 I	8 39	8 46	8 48	9 18	8 40	17 58	18 33	18 29	18 27		
5 II	8 24	8 30	8 32	9 01	9 17	18 18	18 55	18 49	18 47		
15 II	8 05	8 11	8 13	8 41	9 56	18 37	19 11	19 05	19 03		
25 II	7 46	7 52	7 55	8 22	10 34	18 56	19 30	19 24	19 21		
5 II	7 29	7 35	7 40	8 04	11 07	19 11	19 45	19 39	19 34		
15 III	7 06	7 18	7 20	7 40	11 48	19 28	20 01	19 55	19 49		
25 III	6 43	6 49	6 55	7 18	12 28	19 46	20 20	20 14	20 08		
5 IV	6 16	6 23	6 29	6 52	13 13	20 05	20 40	20 33	20 27		
15 IV	5 52	5 59	6 05	6 28	13 54	20 22	20 59	20 52	20 46		
25 IV	5 29	5 37	5 43	6 07	14 32	20 39	21 17	21 09	21 03		
5 V	5 08	5 17	5 23	5 48	15 09	20 57	21 36	21 27	21 21		
15 V	4 48	4 58	5 04	5 31	15 40	21 11	21 54	21 44	21 38		
25 V	4 30	4 40	4 47	5 16	16 12	21 28	22 13	22 03	21 56		
5 V	4 18	4 29	4 36	5 06	16 34	21 40	22 28	22 17	22 10		
15 VI	4 13	4 25	4 32	5 03	16 44	21 47	22 37	22 25	22 18		
25 VI	4 13	4 25	4 31	5 03	16 48	21 51	22 41	22 29	22 23		
5 VII	4 22	4 33	4 39	5 10	16 38	21 48	22 37	22 26	22 20		
15 II	4 36	4 47	4 53	5 22	16 18	21 40	22 29	22 18	22 12		
25 VII	4 50	5 01	5 06	5 34	15 54	21 28	22 12	22 01	21 56		
5 VIII	5 11	5 21	5 25	5 51	15 19	21 10	21 51	21 41	21 36		
15 VIII	5 29	5 38	5 42	6 08	14 44	20 52	21 31	21 22	21 17		
25 VIII	5 48	5 56	6 00	6 24	14 05	20 29	21 06	20 58	20 53		
5 IX	6 07	6 14	6 19	6 42	13 23	20 05	20 40	20 33	20 28		
15 IX	6 24	6 30	6 36	6 58	12 44	19 42	20 17	20 11	20 05		
25 IX	6 42	6 48	6 54	7 15	12 03	19 18	19 52	19 46	19 40		
5 X	6 59	7 05	7 12	7 32	11 23	18 55	19 29	19 23	19 16		
15 X	7 15	7 21	7 28	7 49	10 44	18 33	19 08	19 02	18 55		
25 X	7 33	7 39	7 46	8 07	10 02	18 09	18 45	18 39	18 32		
5 XI	7 52	7 58	8 05	8 27	9 22	17 49	18 26	18 19	18 13		
15 XI	8 06	8 13	8 19	8 44	8 50	17 34	18 13	18 06	18 00		
25 XI	8 22	8 29	8 35	9 02	8 19	17 21	18 01	17 54	17 48		
5 XII	8 36	8 44	8 50	9 17	7 57	17 14	17 55	17 47	17 41		
15 XII	8 46	8 54	9 00	9 27	7 46	17 13	17 54	17 46	17 40		
25 XII	8 52	9 00	9 04	9 34	7 42	17 16	17 57	17 49	17 45		

часть неба, занятую зарей. Если облака находятся вне сегмента зари, то на значение освещенности они влияют мало, и в этих случаях для расчетов следует пользоваться графой для ясного неба табл. 22.

В табл. 22, как и во всех таблицах и графиках, указано используемое в обиходе московское декретное время. Оно не со-

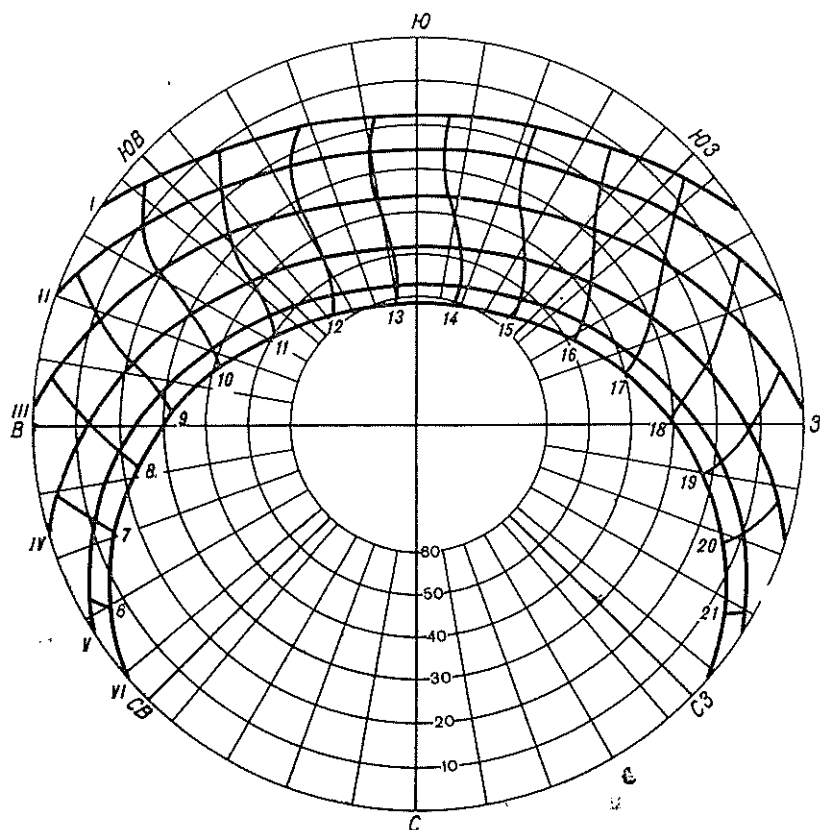


Рис. 10. Высота и азимут солнца в Бресте в январе — июне.

впадает с истинным солнечным временем, определяемым по положению солнца на небосводе. Поэтому истинный полдень, когда солнце находится на юге (точнее, проходит через плоскость меридиана), приходится в Бресте не на 12 ч, а на следующие моменты по декретному времени (15-го числа):

Месяц	I	II	III	IV	V	VI
Время, ч мин . . .	13 34	13 39	13 34	13 25	13 21	13 25
Месяц	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Время, ч мин . . .	13 31	13 30	13 20	13 11	13 09	13 20

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

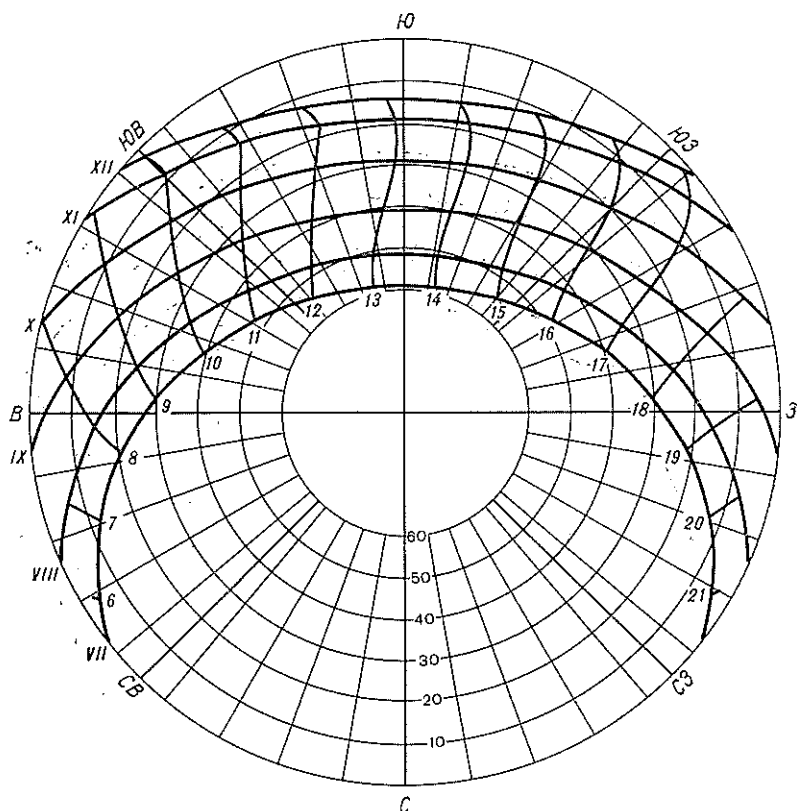


Рис. 11. Высота и азимут солнца в Бресте в июле — декабре.

с какой стороны падают солнечные лучи. Азимут солнца обычно отсчитывают от направления на юг.

Высота и азимут солнца представлены на рис. 10 и 11, на которых выпуклыми кривыми изображен путь солнца по небу 15-го числа в различные месяцы. Азимут отложен по окружности влево и вправо от направления на юг, высота — по радиусам к центру. Линиями, обозначенными «7», «8» и т. д., соединены точки, соответствующие одному и тому же целому часу. По этим графикам можно найти приближенное значение высоты и азимута солнца в любой момент времени и в любой день.

Например, в 10 ч 15 июля высота равна 40° , а азимут — 74° , в 16 ч 20 мин 24 августа — соответственно 36 и 57° (получается интерполяцией между линиями графика).

Начало и конец облучения стен солнечными лучами для северных и южных, западных и восточных стен приведены в табл. 23. Такие же данные для стен других ориентаций мо-

Таблица 23

Начало и конец облучения стен прямой солнечной радиацией
(ч мин) при безоблачном небе на 15-е число

Месяц	Ориентация стен									
	южная		западная		северная					
	начало	конец	начало	конец	начало (утро)	конец (утро)	начало (вечер)	конец (вечер)	начало	конец
I	9 26	17 42	13 34	17 42					9 26	13 34
II	8 41	18 37	13 39	18 37					8 41	13 39
III	7 40	19 28	13 34	19 28					7 40	13 34
IV	7 56	18 55	13 25	20 22	6 28	7 56	18 55	20 22	6 28	13 25
V	8 22	18 20	13 21	21 11	5 31	8 22	18 20	21 11	5 31	13 21
VI	8 43	18 07	13 25	21 47	5 03	8 43	18 07	21 47	5 03	13 25
VII	8 42	18 20	13 31	21 40	5 22	8 42	18 20	21 40	5 22	13 31
VIII	8 15	18 45	13 30	20 52	6 08	8 15	18 45	20 52	6 08	13 30
IX	7 30	19 10	13 29	19 42	6 58	7 30	19 10	19 42	6 58	13 20
X	7 49	18 33	13 11	18 33					7 49	13 11
XI	8 44	17 34	13 09	17 34					8 44	13 09
XII	9 27	17 13	13 20	17 13					9 27	13 20

жно получить по рис. 10 и 11. Для этого достаточно найти точки пересечения кривой данного месяца с диаметром, соответствующим расположению стены. Например, если азимут нормали к стене $+20^\circ$ (от юга к западу), то солнечные лучи освещают ее в июле с 10,3 до 20,1 ч.

3.2. Продолжительность солнечного сияния

Солнечным сиянием называется освещение земной поверхности параллельными лучами, исходящими от солнца (прямой солнечной радиацией). В соответствии со средним порогом чувствительности прибора, регистрирующего солнечное сияние, — гелиографа, продолжительностью солнечного сияния считают время с интенсивностью прямой радиации более $0,3 \text{ кал}/(\text{см}^2 \times \text{мин})$.

В табл. 24 дана средняя продолжительность солнечного сияния за каждый часовой промежуток, которую можно рассматривать и как вероятность солнечного сияния. В суточном ходе

Таблица 24

Почасовая и суточная продолжительность (ч) солнечного сияния

Время, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
5—6					0,04	0,09	0,05					
6—7				0,03	0,28	0,41	0,17	0,07				
7—8			0,03	0,20	0,47	0,54	0,45	0,35	0,18			
8—9			0,17	0,41	0,54	0,60	0,54	0,51	0,39	0,16	0,01	
9—10	0,02	0,05	0,33	0,48	0,59	0,63	0,61	0,57	0,55	0,32	0,08	0,01
10—11	0,08	0,19	0,39	0,52	0,63	0,66	0,65	0,63	0,60	0,41	0,15	0,06
11—12	0,16	0,25	0,45	0,55	0,65	0,68	0,67	0,65	0,64	0,46	0,20	0,12
12—13	0,21	0,29	0,48	0,57	0,65	0,67	0,66	0,68	0,65	0,49	0,21	0,19
13—14	0,24	0,34	0,50	0,56	0,63	0,64	0,65	0,67	0,63	0,50	0,20	0,23
14—15	0,25	0,34	0,49	0,53	0,59	0,61	0,62	0,65	0,63	0,50	0,21	0,20
15—16	0,24	0,33	0,48	0,50	0,59	0,61	0,64	0,63	0,63	0,49	0,19	0,17
16—17	0,15	0,30	0,46	0,49	0,59	0,60	0,64	0,63	0,60	0,47	0,12	0,06
17—18	0,05	0,21	0,42	0,47	0,55	0,59	0,61	0,60	0,56	0,32	0,03	0,01
18—19		0,07	0,28	0,42	0,50	0,59	0,58	0,54	0,43	0,05		
19—20			0,08	0,28	0,44	0,56	0,52	0,44	0,15			
20—21				0,04	0,19	0,42	0,31	0,09				
21—22					0,02	0,06	0,07					
Сутки	1,40	2,37	4,56	6,05	7,95	8,96	8,44	7,71	6,64	4,17	1,40	1,01

максимум этой величины в соответствии с изменением облачности зимой приходится на 13—15 ч, летом — на 11—13 ч.

В табл. 25 приведена средняя месячная продолжительность солнечного сияния и ее отношение к возможной, т. е. к продол-

Таблица 25

Месячная продолжительность τ (ч) солнечного сияния, ее отношение к возможной продолжительности (τ/τ') и число дней n без солнца

Месяц	τ	τ/τ'	Число дней без солнца		
			$\bar{n}$	$n_{\text{макс}}$	$n_{\text{мин}}$
I	43	18	17	23	12
II	66	26	13	21	9
III	141	40	9	17	2
IV	181	45	4	11	0
V	246	53	2	7	0
VI	269	56	1	6	0
VII	262	55	1	4	0
VIII	239	55	1	5	0
IX	199	55	2	9	0
X	129	41	7	15	2
XI	42	17	17	25	11
XII	33	15	19	26	12
Год	1850	44	93	113	76

Таблица 26

Повторяемость непрерывной продолжительности солнечного сияния по градациям (в процентах от общего числа случаев с непрерывным солнечным сиянием не менее 2 ч)

Продолжи- тельность, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2,0—2,4	12	18	11	11	14	15	15	14	14	14	22	14
2,5—4,4	43	31	20	28	31	32	32	31	32	27	27	41
4,5—6,4	24	17	20	16	16	15	16	18	14	17	26	35
6,5—8,4	21	24	14	10	11	10	10	11	10	14	20	10
8,5—10,4		10	14	11	8	9	8	11	11	24	5	
10,5—12,4			19	13	6	6	7	7	18	4		
12,5—14,4			2	11	9	7	7	7	1	0,4		
14,5—16,4					5	6	5	1				

Таблица 27

Возможная и действительная месячная продолжительность τ солнечного сияния для стен разной ориентации

Ориента- ция стен	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
----------------------	---	----	-----	----	---	----	-----	------	----	---	----	-----

Возможная продолжительность, ч

Ю	8,3	9,9	11,8	11,0	10,0	9,4	9,6	10,5	11,7	10,7	8,8	7,8
ЮЗ и ЮВ	7,4	7,9	8,5	9,2	9,8	10,2	10,0	9,5	8,8	8,2	7,6	7,2
З и В	4,1	5,0	5,9	6,9	7,8	8,4	8,2	7,4	6,4	5,4	4,4	3,9
СЗ и СВ	0,8	2,0	3,3	4,7	5,9	6,6	6,3	5,3	4,0	2,5	1,2	0,5
С				2,9	5,7	7,3	6,7	4,2	1,1			

Действительная продолжительность, ч

Ю	1,4	2,4	4,6	5,4	6,0	6,0	6,0	6,4	6,4	4,2	1,4	1,1
ЮЗ	1,4	2,2	3,5	4,5	5,1	5,3	5,0	5,3	4,9	3,3	1,4	1,1
З	0,8	1,4	2,5	3,0	3,6	4,5	4,2	3,9	3,4	2,3	0,7	0,6
СЗ	0,0	0,4	1,1	1,9	2,7	3,3	3,1	2,6	1,9	0,8	0,1	0,0
С				0,6	1,9	3,0	2,4	1,3	0,2			
СВ	0,0	0,2	1,1	1,5	2,8	3,7	3,4	2,4	1,7	0,9	0,0	0,0
В	0,6	1,0	2,1	3,0	4,0	4,5	4,2	3,8	3,2	1,9	0,7	0,5
ЮВ	1,4	2,0	3,5	4,1	5,2	5,7	5,3	5,1	4,7	3,4	1,3	1,0

Отношение действительной τ к возможной, %

Ю	17	24	39	49	60	64	62	61	55	39	16	14
ЮЗ	19	28	41	49	52	52	50	56	56	40	18	15
З	20	28	42	43	46	54	51	53	53	43	16	15
СЗ	0	20	33	40	46	50	49	49	48	32	8	0
С				21	33	41	36	31	18			
СВ	0	10	33	32	47	56	54	45	42	36	0	0
В	15	20	36	43	51	54	51	51	50	35	16	13
ЮВ	19	25	41	45	53	56	53	54	53	41	17	14

жительности при безоблачном небе. Из последней исключены промежутки около восхода и захода с интенсивностью прямой радиации меньше порога. В таблице приведено также число дней без солнца, когда солнечное сияние не наблюдалось в течение всего дня. Годовой ход солнечного сияния резко выражен, он обусловлен как ходом продолжительности дня, так и ходом количества облачности.

В отдельные месяцы, при преобладании облачной погоды, число часов солнечного сияния может сильно падать. Такими пасмурными были ноябрь 1960 г. и декабрь 1972 г., когда солнце в течение месяца светило всего 10—13 ч, что составило лишь 4—5% числа часов возможного сияния. В зависимости от облачности меняется и годовая продолжительность солнечного сияния. За 1969 г. число часов солнечного сияния составило 2056 (как в среднем на побережье Черного моря), а за 1970 г. — всего 1597 (как на побережье Финского залива). На эти годы соответственно приходится наименьшее и наибольшее среднее годовое количество облачности.

Повторяемость непрерывной продолжительности солнечного сияния в течение более 10,5 ч достигает максимума в апреле (табл. 26), когда день уже достаточно продолжительный, а кучевая облачность образуется реже, чем в мае — августе.

Возможная продолжительность солнечного сияния для стен (табл. 27), т. е. продолжительность при безоблачном небе, вычислена по данным табл. 23 и рис. 10, 11, действительная продолжительность (табл. 27) — по тем же данным и по табл. 24.

3.3. Солнечная радиация и радиационный баланс

Актинометрические наблюдения в Бресте не проводятся, поэтому характеристики радиационного режима получены путем расчетов с использованием актинометрической станции Пинск в качестве опорной. Поскольку оба пункта лежат на одной широте и, по-видимому, мало различаются по прозрачности, принято, что солнечная радиация при безоблачном небе в Бресте такая же, как в Пинске.

В табл. 28 приведены средние суточные суммы (энергия на единицу площади) прямой и рассеянной солнечной радиации при безоблачном небе. Величины прямой радиации на горизонтальную поверхность (S') и на поверхность, перпендикулярную солнечным лучам, (S) связаны соотношением

$$S' = S \sin h,$$

где h — высота солнца над горизонтом.

Суммы прямой радиации $S_{ст}$ для стен рассчитаны по прямой радиации на горизонтальную поверхность с использованием переходных коэффициентов, вычисленных по материалам

Таблица 28

Суточные суммы радиации (кал/см²) при безоблачном небе
(1 кал/см²=41,9 кДж/м²)

Радиация	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Поверхность, перпендикулярная солнечным лучам												
Прямая	324	484	634	726	831	877	845	734	636	503	350	301
Горизонтальная поверхность												
Прямая	71	153	271	390	499	551	523	424	308	186	89	58
Рассеянная	45	67	91	120	139	139	133	124	93	64	42	32
Суммарная	116	220	362	510	638	690	656	548	401	250	131	90
Южная стена												
Прямая	285	383	388	308	240	204	220	271	336	362	294	282
Суммарная	374	518	548	452	407	373	380	422	463	455	361	340
Юго-западная и юго-восточная стены												
Прямая	196	283	317	300	265	259	267	275	293	276	213	200
Суммарная	274	406	466	435	429	427	424	420	409	359	269	251
Западная и восточная стены												
Прямая	63	118	171	218	250	253	256	220	179	130	75	59
Суммарная	129	229	308	345	412	419	410	359	283	203	120	102
Северо-западная и северо-восточная стены												
Прямая	1	12	43	86	130	160	146	97	55	20	4	0
Суммарная	64	117	172	203	282	317	290	226	151	87	46	40
Северная стена												
Прямая				8	35	55	58	12	1			
Суммарная	59	99	120	115	177	203	192	132	89	61	39	37

наблюдений в Минске и исправленных на широтный ход по данным З. И. Пивоваровой.

Рассеянная радиация D возникает при рассеянии солнечных лучей воздухом и взвешенными в нем твердыми и жидкими частичками (аэрозолем), особенно облаками, и поступает к земле со всего небосвода. Сумма прямой (S') и рассеянной (D) радиации называется суммарной радиацией. В табл. 28 приведены суммы суммарной радиации как на горизонтальную поверхность ($Q=S'+D$), так и на стены. Последняя включает прямую, рассеянную и отраженную радиацию и определена по формуле:

$$Q_{\text{ст}} = S_{\text{ст}} + k_D D + 0,5QA,$$

где D и Q — суммы рассеянной и суммарной радиации на горизонтальную поверхность; k_D — средние месячные отношения рас-

сеянной радиации на стену и на горизонтальную поверхность, рассчитанные по теоретическому распределению яркости по безоблачному небу при различной высоте солнца; A — среднее месячное альbedo — отношение радиации, отраженной поверхностью земли, к падающей на нее (суммарной) радиации.

Таблица 29

Месячные и годовые суммы радиации (ккал/см²)
при действительных условиях облачности

Радиация	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Горизонтальная поверхность													
Прямая	0,5	1,1	3,3	4,6	6,9	8,7	7,9	6,1	4,4	2,2	0,5	0,3	46,5
Рассеянная	1,6	2,5	4,1	5,2	7,1	6,9	7,1	5,8	4,2	2,5	1,3	1,1	49,4
Суммарная	2,1	3,6	7,4	9,8	14,0	15,6	15,0	11,9	8,6	4,7	1,8	1,4	95,9
Поглощенная	0,8	1,5	4,5	7,9	10,9	12,2	11,8	9,4	6,7	3,6	1,3	0,8	71,4
Эффективное излучение	1,1	1,5	2,2	3,1	3,7	3,6	3,2	2,8	2,7	2,2	1,3	1,2	28,6
Радиационный баланс	-0,3	0,0	2,3	4,8	7,2	8,6	8,6	6,6	4,0	1,4	0,0	-0,4	42,8
Южная стена													
Прямая	1,9	2,6	4,6	3,6	3,4	3,2	3,3	4,0	4,8	4,1	1,6	1,4	38,5
Суммарная	3,5	5,0	8,3	7,2	8,5	8,4	8,4	8,2	7,9	5,9	2,5	2,2	76,0
Юго-западная стена													
Прямая	1,4	2,0	3,9	3,3	3,3	3,8	3,8	3,7	4,1	3,2	1,2	1,0	34,7
Суммарная	2,9	4,4	7,1	6,8	8,4	8,9	8,9	7,8	7,2	4,9	2,0	1,9	71,2
Западная стена													
Прямая	0,4	0,8	2,0	2,3	2,9	3,6	3,5	2,8	2,4	1,4	0,4	0,3	22,8
Суммарная	1,9	3,1	5,6	5,8	8,0	8,8	8,6	6,9	5,5	3,1	1,3	1,2	59,8
Северо-западная стена													
Прямая	0,1	0,5	0,8	1,4	2,2	2,0	1,3	0,7	0,2				9,2
Суммарная	1,4	3,0	4,0	4,3	6,5	7,3	7,0	5,3	3,7	1,9	0,9	0,8	46,1
Северная стена													
Прямая	0,1	0,4	0,9	0,4	0,9	0,7	0,1						2,2
Суммарная	1,4	2,2	3,4	3,5	5,3	5,9	5,7	4,2	2,9	1,7	0,8	0,8	37,8
Северо-восточная стена													
Прямая	0,1	0,4	0,9	1,8	2,7	2,2	1,4	0,7	0,2				10,4
Суммарная	1,4	2,3	3,9	4,4	6,8	7,8	7,2	5,4	3,7	1,8	0,9	0,8	46,4
Восточная стена													
Прямая	0,4	0,6	1,8	2,5	3,6	4,4	3,9	3,2	2,5	1,3	0,4	0,2	24,8
Суммарная	1,8	2,9	5,3	6,0	8,7	9,6	9,0	7,4	5,5	3,0	1,2	1,1	61,5
Юго-восточная стена													
Прямая	1,3	1,8	3,4	3,5	4,0	4,3	4,2	4,2	4,0	3,0	1,1	0,9	35,7
Суммарная	2,8	4,2	7,1	7,0	9,1	9,5	9,3	8,3	7,1	4,8	2,0	1,8	73,0

Использовано альbedo площадки, покрытой в бесснежный период травой, а часть зимы — снегом. Для Бреста альbedo (A) такой площадки принято равным:

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
A %	60	57	39	19	22	22	21	21	22	23	27	44

В табл. 29 приведены средние месячные суммы радиации при действительных условиях облачности, рассчитанные по данным актинометрических наблюдений в Пинске и метеорологических наблюдений в Пинске и Бресте. Поглощенная поверхностью земли солнечная радиация $Q_{\text{полг}}$ вычислена по суммарной радиации Q и альbedo A :

$$Q_{\text{полг}} = Q(1 - A).$$

По этой же формуле можно вычислить суммарную радиацию, поглощенную горизонтальной поверхностью с искусственным покрытием, плоской крышей или стеной. При этом Q для горизонтальной поверхности или стены заданной ориентации берется из табл. 29, а альbedo A — из табл. 30.

Таблица 30
Среднее альbedo A различных покрытий

Тип поверхности	A %
Асфальт темный	10—20
Асфальт светло-серый	25—30
Гравий	13
Щебеночное покрытие	18
Бетон, покрытый штукатуркой	
белой	70
светло-голубой	45
темно-серой	30
Бетон, окрашенный цементной краской	
светло-зеленой	35
голубой	38
розовой	44
Гранит светло-серый	35—40
Мрамор темный	70
Мрамор белый	40—45
Кирпич	
обыкновенный красный	25—30
силикатный белый	45—55
Черепица красная	35—45
Железо кровельное оцинкованное	
новое	32
тусклое	24
Рубероид светлый	28
Рубероид черный	14
Толь	20
Дерево некрашенное желтое	40

В городе часть радиации, падающей на стены зданий, после отражения от них не возвращается в атмосферу, а попадает на землю или соседние здания. Поэтому альbedo городской застройки меньше, чем среднее альbedo поверхностей зданий и земли между ними, и в бесснежный период составляет примерно 15—17%.

Эффективное излучение — это разность между длинноволновым (инфракрасным) излучением земной поверхности и длинноволновым излучением атмосферы. Радиационный баланс — разность между приходом и расходом всех видов радиации для поверхности земли. Он равен разности между поглощенной радиацией и эффективным излучением. Значения последних, а следовательно, и значения баланса, приведенные в табл. 29, относятся к площадке, покрытой травой, а зимой — снегом.

В районе Бреста в среднем 75% радиационного баланса поверхности земли за теплое полугодие расходуется на испарение, 23% — на нагревание приземного слоя воздуха и около 2% уходит в почву.

Приход прямой и суммарной радиации к стенам при действительных условиях облачности вычислялся таким же образом, как для безоблачного неба.

При необходимости можно вычислить действительный приход прямой радиации на поверхность с углом наклона 20°. Для этого следует умножать суммы прямой радиации на горизонтальную поверхность на следующие коэффициенты k_s :

Ориентация стен	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ю	2,36	1,81	1,44	1,21	1,10	1,03	1,06	1,15	1,32	1,60	2,05	2,55
С		0,15	0,44	0,66	0,79	0,84	0,83	0,73	0,55	0,28		
З	1,06	1,00	0,99	0,94	0,94	0,93	0,92	0,94	0,94	0,97	1,02	1,04
В	0,95	0,96	0,95	0,97	0,97	0,97	0,98	0,98	0,98	0,98	0,96	0,99

Суммарную радиацию на поверхность с таким наклоном можно вычислить по формуле

$$Q_{\text{скл}} = S'k_s + 0,97(Q - S') + 0,03QA,$$

где прямая (S') и суммарная (Q) радиации на горизонтальную поверхность берутся из табл. 29, A — альbedo площадки, прилегающей к склону (наклонной поверхности).

В табл. 31 приведены суммы фотосинтетически активной радиации (ФАР) — энергии солнечных лучей с длиной волны от 0,38 до 0,71 мкм. Это участок солнечного спектра, используемый листьями растений для фотосинтеза. Помимо годовой суммы ФАР подсчитаны суммы за вегетационный период (средняя суточная температура выше 5°С) и период активной вегетации (средняя суточная температура выше 10°С).

Таблица 31

Суммы (ккал/см²) фотосинтетически активной радиации

Радиация	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	Сумма за вегетационный период	
														> 5°	> 10°
Прямая на горизонтальную поверхность	0,2	0,5	1,4	2,0	3,0	3,9	3,5	2,7	1,9	0,9	0,2	0,1	20,3	17,6	15,9
Рассеянная	1,0	1,5	2,5	3,2	4,3	4,2	4,3	3,5	2,6	1,5	0,8	0,7	30,1	22,9	19,7
Суммарная	1,2	2,0	3,9	5,2	7,3	8,1	7,8	6,2	4,5	2,4	1,0	0,8	50,4	40,5	35,6

Дневной ход солнечной радиации в Бресте показан на рис. 12.

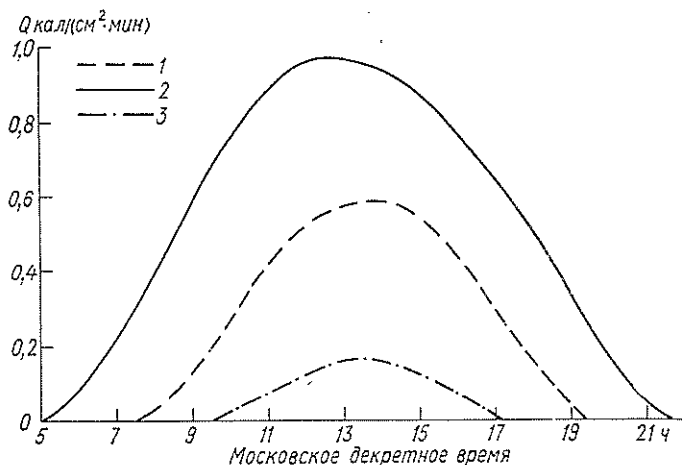


Рис. 12. Суточный ход интенсивности суммарной радиации в марте (1), июне (2) и декабре (3).

3.4. Естественная освещенность

Средняя освещенность открытой горизонтальной площадки, вычисленная по данным актинометрических наблюдений в Пинске и соотношению облачности в Бресте и Пинске, приведена в табл. 32. В некоторых случаях необходимо знать, насколько часто встречается то или иное значение освещенности. Для этой цели можно использовать рис. 13. По оси ординат этого рисунка отложено отношение ($E/E_{\text{ср}}$) освещенности к среднему значению в данный час. По оси абсцисс отложена обеспеченность — вероятность того, что $E/E_{\text{ср}}$ будет меньше заданного значения.

Пример. Требуется определить вероятность того, что в 17 ч в июне суммарная освещенность будет менее 15 клк. По табл. 32 находим, что в указанный срок $E_{\text{ср}} = 43$ клк, откуда $E/E_{\text{ср}} = 0,35$. На рис. 13а находим, что для июня такому значению $E_1/E_{\text{ср}}$ соответствует точка 13% на оси абсцисс. Это и есть искомая вероятность.

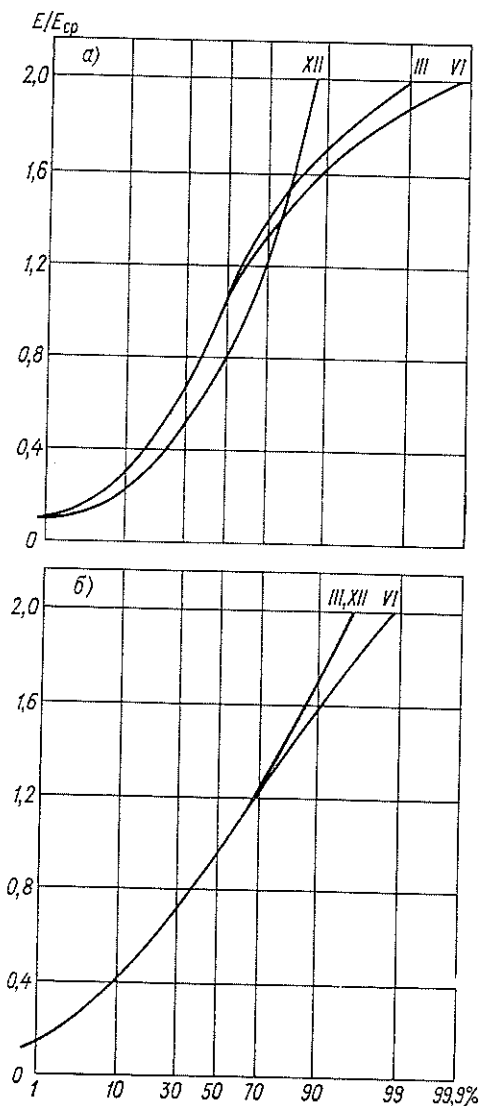


Рис. 13. Обеспеченность различных значений суммарной (а) и рассеянной (б) освещенности в марте, июне и декабре.

Таблица 32

Средняя освещенность (клк) горизонтальной поверхности

Время, ч	Радиация	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
8	Суммарная				10	21	25	20	12	6			
	Рассеянная				8	13	14	12	9	5			
11	Суммарная	7	15	30	43	56	59	55	44	36	19	8	5
	Рассеянная	6	11	17	23	28	27	25	21	18	12	7	4
14	Суммарная	15	26	43	48	60	62	63	52	43	27	12	10
	Рассеянная	11	19	23	26	31	28	30	27	21	15	10	8
17	Суммарная		10	22	29	37	43	42	34	23	10		
	Рассеянная		8	14	17	21	21	22	19	13	7		
21	Суммарная					7	11	10	4				
	Рассеянная					6	8	8	4				

Фактическую естественную освещенность при различных условиях можно приближенно определить при помощи табл. 32 и 34, заимствованных из «Таблиц для расчета природной освещенности».

Таблица 33

Освещенность (клк) горизонтальной поверхности для различных высот солнца и различной облачности без снежного покрова

Облач- ность, баллы	Высота солнца, град										
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
Ясно, солнце											
0—1	4	9	15	23	31	39	48	58	67	76	85
Ясно, тень											
0—1	3	4	6	7	8	9	10	12	13	14	15
Перистые облака, солнце чисто											
2—3	4	10	15	24	32	40	49	58	68	77	86
4—6	5	10	16	24	33	41	51	60	70	79	88
7—8	5	10	16	25	33	43	53	64	73	83	92
9	5	11	17	25	37	48	60	69	79	86	97
Перистые облака, солнце в облаках											
2—3	3	7	11	16	21	25	30	35	41	46	51
4—6	4	7	12	17	22	26	32	37	43	48	53
7—8	4	7	12	17	22	28	34	40	46	52	57
9—10	4	8	13	18	26	33	41	46	52	57	62
Высоко-кучевые облака, солнце чисто											
2—3	4	10	16	24	33	42	52	62	74	84	94
4—6	5	11	17	26	36	47	59	70	80	90	99
7—8	5	11	18	29	40	52	63	73	83	92	101
9	5	11	19	31	43	54	65	76	86	96	105

Облач- ность, баллы	Высота солнца, град										
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
Высоко-кучевые облака, солнце в облаках											
2—3	3	5	7	8	10	12	14	16	20	22	24
4—6	4	6	8	10	13	17	21	24	26	28	29
7—8	4	6	9	13	17	22	25	27	29	30	31
9—10	4	6	10	15	20	24	27	30	32	34	35
Кучевые облака, солнце											
2—3	4	10	16	25	34	43	52	62	70	81	90
4—6	5	11	18	27	37	46	55	65	75	84	93
7—8	5	11	17	27	37	46	55	66	76	85	95
9	5	10	16	23	35	44	54	65	75	85	95
Кучевые облака, тень											
2—3	3	5	7	9	11	13	14	16	17	19	20
4—6	4	6	9	11	14	16	18	19	21	22	23
7—8	4	6	8	11	14	16	18	20	22	23	24
9—10	4	5	7	10	12	14	16	19	21	24	25
Слоисто-кучевые облака, солнце											
2—3	4	9	16	24	33	42	52	61	70	79	88
4—6	4	10	17	27	37	47	57	65	76	84	93
7—8	5	11	17	28	39	50	60	70	81	90	99
9	4	9	16	27	38	47	59	72	86	95	105
Слоисто-кучевые облака, тень											
2—3	3	4	7	8	10	12	14	15	16	17	18
4—6	3	5	8	11	14	17	19	20	22	22	23
7—8	4	6	8	12	16	20	22	24	27	28	29
9—10	3	4	7	11	15	17	21	26	32	34	35
Высокослоистые облака											
10	2	4	12	17	21	26	30	34	40	44	49
Слоистые облака											
10	2	3	4	6	8	9	11	12	14	15	16
Дождевые облака											
10	2	3	5	7	10	12	14	16	18	20	22

щенности и видимости» В. В. Шаронова. Под рубрикой «Солнце» дана суммарная освещенность при солнце вне облаков, под рубрикой «Тень» — рассеянная освещенность, которая получается, если солнце затенено достаточно плотным облаком. Для полупрозрачных форм облаков даются рубрики «Солнце чисто» и «Солнце в облаках». В последнем случае прямой солнечный свет не устраняется полностью, но значительно ослабляется.

Таблица 34

Освещенность (клк) горизонтальной поверхности для различных высот солнца и различной облачности при снежном покрове

Облачность, баллы	Высота солнца, град							
	5	10	15	20	25	30	35	40
Ясно, солнце								
0—1	5	10	16	24	32	40	49	58
Ясно, тень								
0—1	4	5	7	8	9	10	11	12
Перистые облака, солнце чисто								
2—3	5	10	16	24	33	41	51	62
4—6	5	11	17	26	35	45	56	66
7—8	5	11	18	27	39	50	61	70
9	5	11	19	34	46	56	66	75
Перистые облака, солнце в облаках								
2—3	4	7	12	16	22	26	31	37
4—6	4	8	13	18	23	29	35	41
7—8	4	8	14	18	26	33	39	44
9—10	4	8	15	24	32	39	45	50
Слоисто-кучевые облака, солнце								
2—3	4	10	17	25	33	42	52	62
4—6	4	11	17	27	37	48	58	69
7—8	5	11	17	31	44	57	68	80
9	4	10	18	36	56	70	84	94
Слоисто-кучевые облака, тень								
2—3	3	5	8	9	10	12	14	16
4—6	3	6	8	11	14	18	20	23
7—8	4	6	8	16	21	27	30	34
9—10	3	5	9	20	33	40	46	48
Слоистые облака								
10	3	5	7	14	20	27	34	41
Дождевые облака								
10	3	5	8	15	22	29	36	43

Для пользования таблицами необходимо знать высоту солнца в данный момент. Ее можно либо измерить непосредственно ($\text{tg } h_{\odot}$ равен отношению высоты предмета к длине его тени на горизонтальной плоскости), либо определить по графикам рис. 10 и 11.

Как видно из сравнения табл. 33 и 34, для одной и той же высоты солнца освещенность при снежном покрове больше, особенно при наличии облаков. Это вызвано увеличением альбедо

и многократным отражением света от поверхности снега и от нижней поверхности облаков.

Фактическая освещенность при данных условиях может существенно отличаться от вероятных значений, указанных в таблицах. Среднее квадратическое отклонение освещенности при ясном небе от чисел таблицы составляет 10% без снежного по-

Таблица 35

Определение сумеречной освещенности по глубине или времени погружения солнца

Месяц	Глубина погружения солнца, град				
	0	2	4	6	8
	Время после захода или перед восходом (ч мин)				
I		0 08	0 24	0 38	0 53
II		0 08	0 22	0 35	0 48
III		0 07	0 21	0 34	0 47
IV		0 08	0 22	0 35	0 50
V		0 09	0 26	0 42	1 00
VI		0 10	0 28	0 49	1 10
VII		0 10	0 27	0 46	1 06
VIII		0 08	0 23	0 38	0 54
IX		0 07	0 20	0 34	0 47
X		0 08	0 21	0 35	0 47
XI		0 09	0 23	0 37	0 51
XII		0 09	0 25	0 40	0 56
	Освещенность (лк)				
Безоблачно	610	180	23	1,9	0,23
Облачное небо					
минимум	53	11	1,4	0,18	0,03
максимум	620	200	35	3,5	0,35

крова и 30% при снеге. При слоистых облаках в $\frac{2}{3}$ случаев отклонение превышает 40%.

Величину суммарной освещенности можно оценить по табл. 35. Сначала при помощи табл. 22 определяют время от нужного момента до восхода (утром) или от захода до нужного момента (вечером). Затем в строке таблицы для данного месяца выбирают величины, ближайшие к полученной, а внизу в тех же столбцах находят соответствующие значения освещенности. Результат уточняется интерполяцией.

4. ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

4.1. Температура воздуха

Температура воздуха является одним из важнейших элементов климата.

Характеристики температуры воздуха получены по данным наблюдений в метеорологической будке на высоте 2 м над поверхностью земли.

С октября по апрель средняя месячная температура воздуха в районе Бреста (табл. 36) — наиболее высокая по Белоруссии,

Таблица 36

Средняя месячная, сезонная и годовая температура воздуха (°C)

Месяц, сезон	$\bar{t}$	$t_{\text{макс}}$	Год	$t_{\text{мин}}$	Год	Отклонение	
						среднее арифмети- ческое	среднее квадрати- ческое
I	—4,4	1,9	1975	—14,8	1893	2,6	3,4
II	—3,6	1,5	1957	—15,5	1929	2,7	3,6
III	0,6	4,7	1913	—5,3	1952	2,1	2,5
IV	7,3	10,9	1890	1,1	1929	1,5	1,9
V	14,2	17,6	1889	10,2	1965	1,4	1,7
VI	17,0	20,7	1964	13,9	1929	1,2	1,5
VII	18,8	21,4	1959	16,2	1962	1,0	1,2
VIII	17,6	21,3	1890	14,6	1926	1,0	1,3
IX	13,4	16,4	1892	10,5	1894, 1931	1,1	1,4
X	7,7	12,0	1896	4,1	1946	1,2	1,7
XI	2,4	7,8	1926	—2,0	1965	1,5	1,9
XII	—2,2	2,6	1960	—8,4	1969	2,1	2,6
Зима	—3,4	0,8	1974-75	—9,3	1962-63	1,7	
Весна	7,4	9,7	1890	4,0	1929	1,1	
Лето	17,8	19,3	1901	15,9	1962	0,7	
Осень	7,8	9,4	1963	5,9	1931	0,7	
Год	7,4	8,9	1975	5,5	1933	0,6	

а в остальные месяцы — близка к наиболее высокой. Средняя месячная температура осенью, зимой и весной на 2—3°, а летом на 1—1,5° выше, чем в Минске.

В 53% лет самым холодным месяцем был январь, в 32% — февраль, в 13% — декабрь. Один раз за весь период наблюдений самым холодным месяцем оказался март (1952 г.).

Наличие снежного покрова, затраты тепла на его таяние, а также частая адвекция холодных масс воздуха задерживают повышение температуры в марте. Наиболее интенсивный рост температуры воздуха наблюдается от марта к апрелю и от апреля к маю (рис. 14).

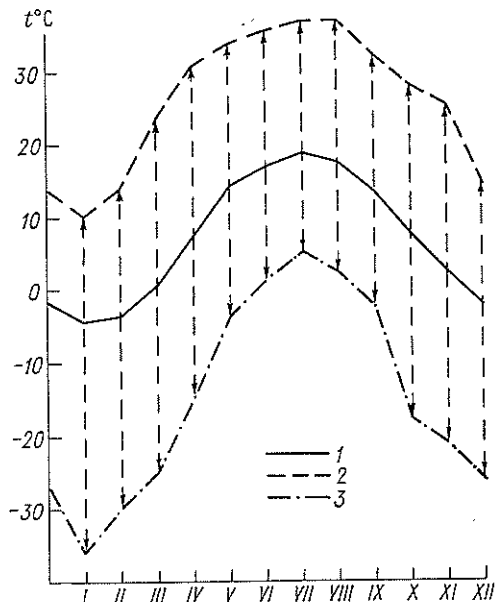


Рис. 14. Годовой ход температуры воздуха.
1 — средняя месячная температура, 2 — абсолютный максимум, 3 — абсолютный минимум.

Самый теплый месяц чаще всего июль (63% лет). Однако в зависимости от атмосферной циркуляции наиболее высокие температуры могут быть и в июне (в 17% лет), и в августе (в 20% лет). А один раз в 20 лет июль бывает самым холодным летним месяцем.

В августе начинается медленное понижение температуры. Если в июле количество дней со средней суточной температурой более 15°С равно 28, в августе — 25, то в сентябре — только 9 дням.

Средние месячные величины дают фоновую характеристику, удобную для пространственного и временного сравнения и используются при различных расчетах. Однако температуре воздуха (как и другим метеоэлементам) присуща большая изменчивость, сама величина средней многолетней температуры на-

блюдается очень редко, так как получается из большого диапазона ежегодных значений. Поэтому необходимым дополнением к средним значениям являются величины повторяемости и обеспеченности различных значений средней месячной температуры (табл. 37, 38), а также величины средних квадратических отклонений σ .

Таблица 37

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

Температура, °C		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
от	до													
—20,0	—15,1		2											
—15,0	—10,1	5	8											
—10,0	—5,1	35	16	2									14	
—5,0	—0,1	55	65	37								9	61	
0,0	5,0	5	9	61	14						6	83	25	
5,1	10,0				77						85	8		100
10,1	15,0				9	77	12		2	92	9			
15,1	20,0					23	86	87	94	8				
20,1	25,0						2	13	4					

Таблица 38

Средняя месячная температура воздуха (°C) различной обеспеченности

Месяц	Средняя многолетняя температура	Вероятность (%) указанной или более низкой температуры						
		5	10	25	50	75	90	95
I	—4,4	—10	—8	—6	—4	—1	1	2
II	—3,6	—10	—8	—6	—4	—1	1	2
III	0,6	—4	—2	—1	1	3	5	6
IV	7,3	3	4	6	7	8	10	11
V	14,2	10	11	12	14	15	16	17
VI	17,0	14	15	16	17	18	19	20
VII	18,8	16	17	18	19	20	21	22
VIII	17,6	15	16	17	18	19	20	21
IX	13,4	10	11	12	13	14	15	16
X	7,7	5	6	7	8	9	11	12
XI	2,4	—1	0	1	2	4	5	6
XII	—2,2	—9	—6	—4	—2	0	1	2

Распределение средних месячных температур близко к нормальному, поэтому с достаточным основанием можно считать, что в пределах $t_{\text{ср}} \pm \sigma$ укладываются 68% всех случаев наблюдений, а за пределы $t_{\text{ср}} \pm 3\sigma$ выходит не более 0,3% лет. Это

значит, что в январе в 68% случаев температура не выходит за пределы $-1,0^{\circ}\text{C}$; $-7,8^{\circ}\text{C}$, а в июле — за пределы $17,6$; $20,0^{\circ}\text{C}$ (табл. 36).

Повторяемость различных значений средней месячной температуры (табл. 37) определена непосредственно по фактическим данным. Величины обеспеченности (табл. 38) получены сглаживанием данных, поэтому между обеими таблицами есть некоторые расхождения.

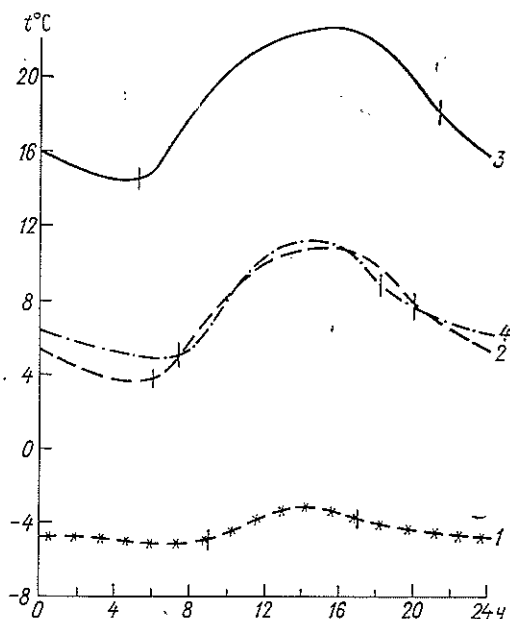


Рис. 15. Суточный ход температуры воздуха в январе (1), апреле (2), июле (3) и октябре (4).

Засечки на кривых — моменты восхода и захода солнца.

Из табл. 38 видно, что в январе температура воздуха -6°C и ниже бывает в 25% лет (раз в четыре года). Редко, примерно один раз в 20 лет, встречаются годы со средней месячной температурой воздуха в январе -10°C и ниже или выше 2°C . В июле почти ежегодно (в 95% лет) средняя месячная температура воздуха бывает выше 16°C , но только один раз в 20 лет — больше 22°C .

В табл. 39—41 приведены средняя температура воздуха по декадам, число дней со средней суточной температурой воздуха в различных пределах и средние значения температуры воздуха в различные часы суток по показаниям термографа, а на рис. 15 представлен суточный ход температуры для четырех месяцев.

Таблица 39

Средняя температура воздуха (°C) по декадам

Декада	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	—4,1	—4,4	—1,2	4,4	12,8	16,3	18,5	18,6	15,3	9,4	4,3	—1,1
2	—4,6	—3,7	0,6	7,3	14,2	17,0	19,0	17,7	13,4	7,8	2,3	—2,2
3	—4,6	—2,6	2,3	10,3	15,4	17,7	19,0	16,7	11,4	6,0	0,5	—3,2

Таблица 40

Число дней со средней суточной температурой воздуха (°C) в различных пределах

Температура, °C		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
от	до												
—34,9	—30,0	0,03											
—29,9	—25,0	0,1											
—24,9	—20,0	0,5	0,2										0,03
—19,9	—15,0	1,1	1,3	0,03								0,1	0,6
—14,9	—10,0	3,3	2,6	0,5								0,2	2,1
—9,9	—5,0	6,6	5,5	3,3							0,02	1,3	4,1
—4,9	0,0	10,9	9,6	9,3	0,9						1,1	7,0	10,9
0,1	5,0	8,1	8,6	13,3	8,8	0,5				0,1	6,6	13,8	12,0
5,1	10,0	0,2	0,4	4,3	12,4	4,9	0,3		0,1	5,1	13,7	7,2	1,3
10,1	15,0			0,3	5,9	11,9	7,6	2,9	5,9	15,8	8,3	0,4	
15,1	20,0				1,9	11,1	15,1	16,4	17,7	8,0	1,3		
20,1	25,0				0,1	2,5	6,5	10,8	6,9	1,0			
25,1	30,0					0,1	0,5	0,9	0,4				

Одна и та же средняя суточная температура воздуха может быть и в безоблачный жаркий день с холодной ночью и в пасмурный день со сравнительно теплой ночью. Такие дни отличаются суточным ходом температуры: в первом случае он четко выражен характерным максимумом в дневные часы и минимумом в ранние утренние, во втором — изменения температуры в течение суток небольшие.

Соответственно меняется суточная амплитуда — разность между суточным максимумом и минимумом температуры. Средние из ежедневных значений амплитуды приведены в табл. 42. При ясной и тихой погоде суточная амплитуда в два с лишним раза больше, чем при пасмурной, ветреной.

Данные табл. 43 дают представление о возможных колебаниях температуры в течение суток. Средняя суточная амплитуда температуры воздуха имеет хорошо выраженный годовой ход. Минимальное значение ее приходится на зимние месяцы.

Таблица 41

Суточный ход температуры воздуха (°C)

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

Таблица 42

Суточная амплитуда температуры воздуха (°C)
независимо от состояния неба и при его различном состоянии
(по нижней облачности)

Амплитуда	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Средняя												
общая	5,2	6,0	7,5	9,6	11,2	11,1	10,8	10,7	9,9	8,0	4,7	4,6
ясно	7,9	8,9	10,5	12,9	13,7	13,6	13,2	13,4	13,2	12,0	7,3	6,9
полусясно	5,6	6,2	7,2	8,8	10,1	10,5	10,0	9,6	8,7	7,6	5,4	5,0
пасмурно	3,9	4,1	4,8	5,4	6,8	6,7	6,1	6,4	5,6	4,5	3,7	3,5
Наибольшая	16,3	18,9	18,9	19,0	18,9	20,0	18,7	18,7	18,3	18,3	16,4	18,7
Наименьшая	0,7	1,0	1,5	1,4	2,0	2,8	3,1	2,1	2,2	1,6	0,8	0,9

Вследствие увеличения солнечной радиации амплитуда возрастает, достигая наибольшей величины летом.

Междусуточная изменчивость температуры воздуха представляет собой разность средних суточных температур двух со-

Таблица 43

Повторяемость (%) различных градаций суточной амплитуды температуры воздуха

Амплитуда		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
от	до												
0,0	0,9	0,7										0,2	0,7
1,0	3,9	39,7	28,4	17,0	5,7	1,0	1,5	1,5	1,8	1,9	13,4	46,4	46,3
4,0	6,9	36,8	39,0	31,6	21,9	12,2	11,9	11,2	15,5	24,1	31,1	37,2	37,5
7,0	9,9	15,6	20,7	26,7	26,7	24,4	22,0	29,2	26,4	25,6	25,8	12,2	12,5
10,0	12,9	5,5	9,8	16,1	23,3	25,5	34,0	29,8	27,7	24,9	17,0	2,6	2,3
13,0	15,9	1,0	1,6	6,5	19,6	28,4	23,6	23,1	21,6	19,7	10,2	1,2	0,2
16,0	18,9	0,7	0,5	2,1	2,6	8,5	6,7	5,2	7,0	3,8	2,5	0,2	0,5
19,0	21,9				0,2		0,3						

седних суток (табл. 44) и отражает колебания температуры, связанные с изменением погоды.

Междусуточная изменчивость, как и суточная амплитуда температуры воздуха, имеет годовой ход. Наибольшая изменчивость температуры от суток к суткам отмечается зимой, наименьшая — летом.

Наибольшая повторяемость приходится на междусуточную изменчивость температуры $\pm 2^\circ$ (53—70%).

Таблица 44

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

Температура, °С		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
от	до												
—13,9	—12,0	0,2	0,2										0,2
—11,9	—10,0	0,2	0,4	0,2									
—9,9	—8,0	0,6	0,7	0,2	0,4	0,2	0,4				0,4	0,6	0,6
—7,9	—6,0	2,4	1,8	0,6	0,8	1,6	1,5	1,0	0,6	0,6	0,8	0,6	0,4
—5,9	—4,0	6,0	3,6	5,3	5,0	5,5	3,9	3,8	3,6	3,1	4,1	5,1	5,8
—3,9	—2,0	13,7	14,8	11,3	8,6	9,9	12,9	12,2	10,9	14,7	16,3	16,7	16,1
—1,9	—0,1	26,6	27,5	27,3	26,0	26,2	25,8	28,0	30,7	34,2	31,7	27,0	28,5
0,0	1,9	27,7	25,9	36,6	35,5	33,8	32,3	39,9	40,7	33,7	29,6	31,7	29,9
2,0	3,9	14,5	14,0	11,9	18,1	17,9	20,1	13,3	11,1	12,0	13,1	14,8	12,5
4,0	5,9	4,3	7,8	3,8	5,0	4,5	2,9	1,8	2,4	1,3	3,6	3,3	4,0
6,0	7,9	2,0	2,2	1,6	0,6	0,4	0,2			0,4	0,2	0,6	1,8
8,0	9,9	0,8	0,9	1,2							0,2	0,2	0,2
10,0	11,9	0,4											
12,0	13,9	0,2											
14,0	15,9	0,4	0,2										
Средняя изменчивость		2,3	2,3	2,0	1,9	2,0	1,9	1,6	1,5	1,9	1,8	1,9	2,0

Для развития растений, решения многих практических вопросов большое значение имеют минимальные величины, до которых понижается температура. В табл. 45—47 приведены характеристики минимальной температуры воздуха в Бресте. Абсолютная минимальная температура воздуха характеризует

Таблица 45
Минимальная температура воздуха (°C)

Месяц	$\bar{t}_{\text{сут}}$	$\bar{T}$	T	Год
I	—6,9	—19	—36	1950
II	—6,5	—18	—30	1929
III	—2,4	—11	—25	1929
IV	3,2	—3	—15	1929
V	8,8	1	—4	1953
VI	11,7	6	1	1928
VII	13,9	8	5	1908
VIII	13,0	8	2	1908
IX	9,3	2	—2	1939
X	4,4	—3	—18	1920
XI	0,5	—7	—21	1908
XII	—4,0	—15	—26	1930
Год	3,8	—22	—36	1950

Таблица 46
Экстремальные температуры воздуха (°C) по сезонам

Сезон	Минимальные				Максимальные			
	$\bar{T}_{\text{сут}}$	$\bar{T}_{\text{сез}}$	T	год	$\bar{T}_{\text{сут}}$	$\bar{T}_{\text{сез}}$	T	год
Зима	—5,8	—22	—36	1949-50	—0,4	8	14	1973-74
Весна	3,2	—12	—25	1929	12,3	28	34	1892
Лето	12,9	5	1	1928	23,5	33	37	1959
Осень	4,7	—9	—21	1908	12,1	27	32	1897

самую низкую температуру, наблюдавшуюся за весь период наблюдений. Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха является средней многолетней величиной из абсолютных минимумов за отдельные годы. Абсолютные минимумы (табл. 45) за апрель и октябрь не соответствуют данным табл. 47, так как получены приведением по соседней станции.

Под средней минимальной температурой понимается среднее за месяц из суточных минимумов температуры. По средним минимальным температурам можно судить о ночной температуре воздуха. На нее больше, чем на среднюю суточную температуру, влияют местные особенности (форма рельефа, высота,

Таблица 47

Число дней с минимальной температурой воздуха (°С)
в различных пределах

Температура		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
от	до												
—39,9	—35,0	0,03											
—34,9	—30,0	0,03											
—29,9	—25,0	0,4	0,1										0,03
—24,9	—20,0	1,2	0,9	0,1								0,03	0,2
—19,9	—15,0	3,1	2,4	0,6								0,3	1,4
—14,9	—10,0	5,1	4,4	2,4							0,03	0,8	3,4
—9,9	—5,0	7,8	6,5	5,7	0,03						0,4	3,1	6,4
—4,9	0,0	10,2	9,8	13,8	6,5	0,3				0,2	5,4	10,3	12,1
0,1	5,0	3,1	3,9	7,7	15,5	6,0	0,6	0,1	0,2	5,1	12,3	12,3	7,1
5,1	10,0			0,7	7,0	13,7	8,1	3,6	6,5	14,2	10,9	3,0	0,4
10,1	15,0				1,0	10,3	16,0	17,9	19,1	9,8	2,0	0,03	
15,1	20,0					0,7	5,0	9,3	5,2	0,7			
20,1	25,0							0,1	0,03				

характер подстилающей поверхности). Так, в нижних частях северных склонов температура может быть на 2—3° ниже и, наоборот, на верхних частях южных склонов на 1—1,5° выше. В пониженных защищенных местах при наличии стока холодного воздуха средняя минимальная температура может быть значительно ниже, чем на ровных открытых местах. На возвышенных местах, где холодный воздух не застаивается, средняя минимальная температура воздуха выше.

Значение средней минимальной температуры сильно колеблется. В январе 1893 г. оно было равно —20,4°С, а в 1975 г. всего —0,4°С. Летом колебания средних минимальных температур составляют 5—6°С.

Среднее многолетнее из суточных минимумов (табл. 45, 46) в Бресте во все месяцы, кроме мая—июля, выше, чем где бы то ни было в Белоруссии.

Низкие температуры в Бресте обычно связаны с вторжениями арктического воздуха. При ясной погоде этот холодный воздух подвергается дополнительному радиационному выхолаживанию, в результате чего температура понижается еще больше и достигает аномально низких значений.

За многолетний период наблюдений в июне, июле и августе минимальная температура в Бресте ни разу не опускалась ниже 1°. Самая низкая температура воздуха (—36°С), когда-либо наблюдавшаяся в Бресте за все годы наблюдений, отмечена 12 января 1950 г.

Абсолютный минимум температуры за год чаще всего бывает в январе (33%), реже в феврале (31%) и декабре (27%), а изредка и в марте (9%), как это было в 1952, 1955 и 1971 гг.

Обеспеченность различных значений годового абсолютного минимума имеет следующие значения:

Абсолютный минимум, °С	≤ -31	≤ -28	≤ -25	≤ -22	≤ -20	≤ -16	≤ -15
Вероятность, %	5	10	25	50	75	90	95

Большую опасность для фруктовых деревьев, особенно во время цветения, и для огородных культур представляют заморозки, когда температура опускается до 0° и ниже. Они возникают чаще всего в результате вторжения холодных воздушных масс, а также радиационного выхолаживания почвы (а от нее и воздуха) в ночные и утренние часы.

Заморозки в воздухе в Бресте в среднем прекращаются в третьей декаде апреля (22 апреля) через 40 дней после того, как средняя суточная температура воздуха устойчиво переходит через 0°. В теплые весны они могут прекращаться на три недели раньше, а в затянувшуюся весну — на месяц позже среднего срока.

Первые осенние заморозки в воздухе обычно появляются в середине октября. В отдельные же годы наступление периода с заморозками может произойти позже или раньше среднего срока.

Следует иметь в виду, что в низинах, котловине, на торфяных почвах при равных атмосферных условиях заморозки могут наблюдаться значительно чаще и начинаться раньше, чем на ровном открытом месте.

Средняя продолжительность безморозного периода (периода без заморозков) в Бресте составляет 174 дня. Колебания в сроках окончания и наступления заморозков (табл. 48, 49) обус-

Таблица 48
Даты первого заморозка различной вероятности

Дата		Вероятность (%) заморозка в указанные и более ранние даты							Самая поздняя
средняя	самая ранняя	5	10	25	50	75	90	95	
14 X	18 IX 1894, 1973	25 IX	30 IX	7 X	14 X	21 X	28 X	3 XI	5 XI 1896

ловливают значительную изменчивость продолжительности безморозного периода. Отклонения от нормы доходят до 35 дней. Очень продолжительный безморозный период наблюдался в 1891 г. (207 дней), 1896 г. (209 дней) и 1950 г. (206 дней) и, наоборот, небольшой по продолжительности безморозный период был в 1952 г. (145 дней) и 1971 г. (140 дней).

Таблица 49

Даты последнего заморозка различной вероятности

Дата		Вероятность (%) заморозка в указанные и более поздние даты							Самая поздняя
средняя	самая ранняя	95	90	75	50	25	10	5	
22 IV	30 III 1894	1 IV	5 IV	13 IV	22 IV	1 V	9 V	14 V	19 V 1952

Из табл. 48 видно, что осенью вероятность наступления первых заморозков 25 сентября и ранее или только после 3 ноября составляет 5%, т. е. они могут наблюдаться в среднем один раз в 20 лет.

Морозными считаются дни, в которые температура по максимальному термометру была 0° или ниже (табл. 50, $t_{\max} \leq 0$).

Таблица 50

Среднее число дней с отрицательной температурой во все часы суток ($t_{\max} \leq 0^{\circ} \text{C}$), с переходом температуры через 0°C ($t_{\max} > 0^{\circ} \text{C}$, $t_{\min} < 0^{\circ} \text{C}$), с положительной температурой во все часы суток ($t_{\min} > 0^{\circ} \text{C}$) и с оттепелью ($t_{\max} > 0^{\circ} \text{C}$)

Месяц	$t_{\max} \leq 0$	$t_{\min} \leq 0$	$t_{\min} > 0$	$t_{\max} > 0$
VIII	0,0	0,0	31	
IX	0,0	0,2	29,8	
X	0,1	5,7	25,2	
XI	3,1	11,4	15,5	26,9
XII	10,0	13,5	7,5	21,0
I	15,7	12,2	3,1	15,3
II	13,3	11,0	3,9	14,9
III	6,7	15,9	8,4	24,3
IV	0,1	6,8	23,1	
V	0,0	0,3	30,7	
VI	0,0	0,0	30	
VII	0,0	0,0	31	

Днями с оттепелью считаются все дни с положительной температурой по максимальному термометру в период от первого морозного дня осенью до последнего морозного дня весной (табл. 50, $t_{\max} > 0$).

В число дней с переходом температуры через 0° включены все дни, когда максимальная температура была выше 0° , а минимальная — 0° или ниже, т. е. в ночное время происходит замерзание воды, а в дневное время — ее таяние. Весной и осенью такие дни считаются днями с заморозками.

За зиму бывает от 17 до 68 дней с оттепелью (в среднем 50,4). Колебания числа дней с оттепелью в отдельные месяцы характеризуются средним квадратическим отклонением σ :

Месяц	XI	XII	I	II	III
σ	3,9	5,5	6,7	7,2	4,8

Для Бреста характерна смена оттепельных и морозных периодов (табл. 51).

Таблица 51

Повторяемость (%) морозных периодов и периодов с оттепелью различной непрерывной продолжительности τ , средняя и наибольшая непрерывная продолжительность

Период	Продолжительность, дни							$\tau_{\text{макс}}$
	1—2	3—5	6—10	11—20	21—30	31—40	$\bar{\tau}$	
Морозный	48,6	24,3	14,8	9,0	1,9	1,4	5	34
С оттепелью	35,3	26,3	18,4	17,4		2,6	6	34

В Бресте наблюдается менее 50% лет с устойчивыми морозами. Периодом с устойчивыми морозами называется период продолжительностью не менее месяца, в котором встречается не более трех дней с оттепелью. Причем в начале и конце этого периода должно быть не менее 10 дней подряд с устойчивыми морозами.

Преобладают оттепели с температурой до 2° тепла (табл. 52).

Максимальная температура воздуха характеризует температуру дневной, наиболее теплой части суток. Влияние местных условий на максимальную температуру воздуха сравнительно мало, особенно в теплое время года, когда днем происходит

Таблица 52

Повторяемость (%) дней с различной максимальной температурой при оттепелях

$t_{\text{макс}}^{\circ} \text{C}$	Повторяемость, %	$t_{\text{макс}}^{\circ} \text{C}$	Повторяемость, %
0,1—0,9	20,7	8,0—8,9	3,0
1,0—1,9	21,3	9,0—9,9	1,3
2,0—2,9	16,8	10,0—10,9	0,3
3,0—3,9	13,0	11,0—11,9	0,2
4,0—4,9	8,3	12,0—12,9	0,2
5,0—5,9	6,0	13,0—13,9	0,1
6,0—6,9	4,3	14,0—14,9	0,1
7,5—7,9	4,4		

интенсивное перемешивание воздуха. Зимой в дневное время возможен застой холодного воздуха, в этом случае влияние местных условий на максимальную температуру несколько больше, но не так значительно, как на минимальную. В табл. 46, 53, 54 приведены данные о максимальной температуре в Бресте.

Таблица 53
Максимальная температура воздуха (°C)

Месяц	$\bar{t}_{\text{сут}}$	$\bar{T}$	T	Год
I	—1,4	5	10	1899
II	—0,2	6	14	1974
III	4,9	14	24	1903
IV	12,4	22	31	1950
V	19,6	28	34	1892
VI	22,7	30	36	1885
VII	24,6	32	37	1959
VIII	23,2	31	37	1892
IX	19,0	27	32	1897
X	12,2	21	28	1915
XI	5,1	12	25	1926
XII	0,4	7	14	1961
Год	11,9	34	37	1892, 1959

Таблица 54
Число дней с максимальной температурой воздуха (°C)
в различных пределах

Температура		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
от	до												
—24,9	—20,0	0,1	0,1										
—19,9	—15,0	0,3	0,3										0,1
—14,9	—10,0	1,2	2,1										0,3
—9,9	—5,0	4,8	3,7	0,8								0,3	2,3
—4,9	0,0	9,3	7,0	5,9	0,1						0,1	2,8	7,3
0,1	5,0	13,3	11,5	11,8	2,4						1,9	13,6	14,5
5,1	10,0	2,0	3,2	7,9	8,3	1,0				0,2	8,3	10,1	6,2
10,1	15,0		0,1	3,6	9,6	6,1	1,0	0,1	0,4	6,1	12,1	3,0	0,3
15,1	20,0			0,9	6,3	10,4	6,7	3,9	5,8	12,3	7,1	0,2	
20,1	25,0			0,1	2,6	9,2	13,0	14,1	14,7	8,3	1,5	0,02	
25,1	30,0				0,6	4,0	8,3	10,8	8,6	2,8	0,02		
30,1	35,0				0,1	0,3	1,0	2,0	1,4	0,3			
35,1	40,0						0,02	0,1	0,1				

Ежегодно летом можно ожидать около 5 дней с максимальной температурой выше 30° C. Такая высокая температура, особенно если она наблюдается в июне или начале июля, отрицательно сказывается на сельскохозяйственных культурах, кроме

того, в засушливые периоды она способствует возникновению лесных пожаров. Наступление сильной жары летом обычно связано с приходом на нашу территорию масс тропического воздуха. Абсолютный годовой максимум чаще всего наблюдается в августе (36%), реже — в июле (33%) и июне (31%). Самая высокая температура (37°С) за все годы наблюдений в Бресте отмечена в июле 1959 и августе 1892 гг. Обеспеченность различных значений абсолютного годового максимума имеет следующие значения:

Абсолютный максимум, °С	>31	>32	>33	>34	>35	>36	>37
Вероятность, %	95	90	75	50	25	10	5

Пределы изменения средней максимальной температуры в зимние месяцы существенно превышают летние. Если летом амплитуда средней месячной максимальной температуры всего 6°С, то зимой она достигает 15°С.

Большой интерес представляет переход средней суточной температуры воздуха через 0, 5, 10 и 15° (табл. 55), так как

Таблица 55

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

Предел температуры, °С	Средняя дата	Вероятность (%) указанных или более ранних дат наступления							Самая ранняя дата	Самая поздняя дата
		5	10	25	50	75	90	95		
Выше 0	12 III	21 II	25 II	5 III	12 III	18 III	22 III	24 III		5 IV
Ниже 0	28 XI	11 XI	14 XI	20 XI	28 XI	6 XII	13 XII	17 XII	9 XI	
Выше 5	7 IV	24 III	27 III	1 IV	7 IV	13 IV	16 IV	19 IV		23 IV
Ниже 5	2 XI	18 X	20 X	25 X	2 XI	7 XI	12 XI	16 XI	16 X	
Выше 10	24 IV	10 IV	14 IV	19 IV	24 IV	29 IV	4 V	7 V		14 V
Ниже 10	2 X	20 IX	23 IX	28 IX	2 X	6 X	12 X	17 X	15 IX	
Выше 15	21 V	27 IV	3 V	11 V	21 V	31 V	8 VI	13 VI		30 VI
Ниже 15	6 IX	20 VIII	24 VIII	30 VIII	6 IX	13 IX	18 IX	21 IX	7 VIII	

периоды с температурой выше указанных пределов характеризуют условия вегетационного периода.

Дата перехода через 5°С определяет начало и конец вегетационного периода трав и озимых культур. Период с температурой выше 10°С — период активной вегетации для большинства сельскохозяйственных культур. Период с температурой выше 15°С характеризует наиболее теплую часть лета, которая определяет возможность выращивания теплолюбивых культур (томаты, огурцы и др.).

Если нужно знать даты перехода средних суточных температур через другие значения, не приведенные в табл. 55, то в таких случаях можно допустить, что в пределах пятиградус-

ного интервала ход температуры линейный и нужная дата может быть найдена интерполяцией между двумя соседними табличными датами.

Период с температурой воздуха выше 0° в Бресте продолжается на один месяц больше, чем в Минске.

Связи с большими колебаниями температур воздуха из года в год даты перехода температур и продолжительность периодов в отдельные годы значительно отклоняются от средней многолетней даты. Например, при средней дате 12 марта переход через 0° весной один раз в 20 лет происходит 21 февраля или ранее и один раз в 20 лет позднее 24 марта.

В табл. 55, 56 приведены даты и вероятности перехода температуры через $0, 5, 10$ и 15°C и продолжительность соответствующих периодов.

Таблица 56

Продолжительность τ (дни) периода со средними суточными температурами выше определенных пределов различной обеспеченности

Предел температуры, $^{\circ}\text{C}$	τ	Вероятность (%) указанной или большей продолжительности						
		95	90	75	50	25	10	5
Выше 0	260	242	245	251	260	270	283	292
" 5	208	191	195	201	208	215	222	226
" 10	160	142	147	153	160	166	173	178
" 15	107	75	84	94	107	120	130	135

Для роста и развития садовых, овощных и других сельскохозяйственных культур одним из основных климатических факторов является степень обеспеченности теплом, которая характеризуется суммами средних суточных температур воздуха, превышающих $5, 10$ и 15°C . Возможные колебания сумм температур и степень их вероятности приводятся в табл. 57.

Таблица 57

Суммы средних суточных температур воздуха выше $0, 5, 10, 15^{\circ}$ различной вероятности

Предел температуры, $^{\circ}\text{C}$	Сумма		Вероятность (%) указанных или больших сумм температур						
	средняя	наименьшая	95	90	75	50	25	10	5
Выше 0	3044	2644	2744	2804	2934	3044	3144	3274	3344
" 5	2919	2419	2604	2679	2824	2919	3029	3139	3219
" 10	2566	1971	2231	2306	2446	2566	2701	2861	2936
" 15	1888	998	1343	1458	1658	1888	2138	2348	2433

В заключение отметим, что переход средней суточной температуры воздуха через 8°C осенью в сторону понижения и весной в сторону повышения принят за начало и конец отопительного периода. Этот период в Бресте в среднем начинается

Таблица 58

Средняя месячная, сезонная и годовая температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$) в зависимости от направления ветра

Месяц, сезон	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
I	-8,7	-9,8	-6,7	-3,9	-1,6	-1,6	-1,9	-5,3
II	-6,9	-10,5	-8,5	-3,7	-1,1	-1,2	-1,1	-4,2
III	-3,2	-2,9	-2,9	0,8	2,6	1,8	1,4	-0,7
IV	5,7	7,0	8,3	9,6	9,5	9,1	6,8	4,9
V	12,4	14,0	15,0	16,2	15,6	13,5	12,5	10,9
VI	17,0	18,4	19,1	19,8	19,3	18,0	16,6	15,0
VII	19,8	20,0	19,4	21,7	19,6	18,2	17,8	17,7
VIII	17,2	18,4	18,9	20,2	19,2	17,2	16,7	16,3
IX	13,3	12,2	12,5	15,3	15,4	12,7	12,9	12,6
X	6,1	4,9	6,3	8,0	9,5	8,3	8,1	7,0
XI	-0,5	0,9	2,0	2,7	3,6	3,9	2,5	1,1
XII	-3,6	-6,3	-4,1	-1,0	-0,6	0,1	0,2	-1,8
Зима	-6,4	-8,9	-6,4	-2,9	-1,1	-0,9	-0,9	-3,8
Весна	5,0	6,0	6,8	8,9	9,2	8,1	6,9	5,0
Лето	18,0	18,9	19,1	20,6	19,4	17,8	17,0	16,3
Осень	6,3	6,0	6,9	8,7	9,5	8,3	7,8	6,9
Год	5,7	5,5	6,6	8,8	9,2	8,3	7,7	6,1

Таблица 59

Расчетные температуры холодного периода для проектирования

Интервал времени	$t^{\circ}\text{C}$	Объект проектирования	Способ вычисления
Наиболее холодные сутки	-24	Легкие ограждающие конструкции зданий, системы отопления в них	Среднее из наиболее холодных суточных температур (16% из всего периода наблюдений)
Наиболее холодная пятидневка	-20	Массивные ограждающие конструкции зданий, системы отопления в них	Среднее из наиболее холодных пятидневок (16 % из всего периода наблюдений)
Наиболее холодный период (вентиляционная температура)	-8	Вентиляция	Средняя температура за наиболее холодный период, составляющий 15% продолжительности отопительного периода
Отопительный период	0,4	Системы отопления, нормы топлива	Период со средней суточной температурой $< 8^{\circ}\text{C}$

с 15 октября и кончается 18 апреля, т. е. продолжается 186 дней. Наибольшие различия в средней температуре воздуха при определенном направлении ветра складываются зимой и летом. Весной и осенью эти различия в известной мере сглаживаются. Самый холодный ветер зимой имеет северо-восточное направление, а самый теплый — западное. Летом самый холодный ветер — северо-западный, а самый теплый — юго-восточный (табл. 58).

При строительном проектировании используются температурные характеристики, приведенные в табл. 59.

4.2. Температура поверхности почвы

Температура почвы связана с температурой воздуха и в значительной степени ее определяет. На температурный режим почвы оказывает влияние ее механический состав и тип, влажность, состояние поверхности, покрытость растительностью, снегом и т. д.

Данные по температуре почвы получены по наблюдениям метеостанции Брест.

Почва на метеоплощадке, где производились измерения, супесчаная до глубины 25 см, ниже до глубины 45 см — песок с примесью глины и гальки, далее до глубины 60 см — белый мелкий песок, от 60 до 270 см — мелкий песок с примесью серой глины, а ниже — глей с примесью песка.

Температура поверхности почвы измеряется напочвенными термометрами, которые на поверхности располагают горизонтально (летом на оголенной почве, зимой на снегу) и таким образом, чтобы резервуары их были наполовину погружены в почву или снег. Но такая методика измерений связана со значительными погрешностями, поэтому полученные данные лишь приближенно соответствуют температуре тонкого поверхностного слоя почвы.

В табл. 60 представлены средние месячные и годовые значения температуры поверхности почвы, полученные по данным наблюдений за сроки 2, 8, 14 и 20 ч. В зимнее время средняя месячная температура поверхности почвы мало отличается от средней температуры воздуха, а в летние месяцы температура поверхности почвы на 2—3° выше, чем температура воздуха. Средняя годовая температура поверхности почвы в Бресте почти на 1° выше температуры воздуха.

Максимумы и минимумы температуры получены из ежедневных данных максимального и минимального термометров.

Средний месячный максимум (минимум) — среднее из ежедневных максимумов (минимумов) за весь период наблюдений. Абсолютный максимум (минимум) — наибольшее (наименьшее) значение температуры поверхности почвы за весь период на-

Таблица 60

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

Месяц	$\bar{t}$	$\bar{t}_{\text{макс}}$	$T_{\text{макс}}$	$\bar{t}_{\text{мин}}$	$T_{\text{мин}}$
I	—5	—1	8	—8	—42
II	—4	1	14	—9	—34
III	1	8	29	4	—28
IV	8	21	41	1	—16
V	17	32	52	8	—6
VI	21	36	56	11	0
VII	22	38	57	13	4
VIII	20	34	51	12	1
IX	14	27	44	8	—4
X	8	16	34	3	—18
XI	2	6	26	0	—21
XII	—2	1	12	—5	—28
Год	8	18	57	2	—42

блюдений. Из-за большой погрешности измерений данные табл. 60 приведены с округлением до целого градуса.

В летнее время (июнь — август) максимальная температура оголенной поверхности почвы в среднем на 11—13° выше, чем максимальная температура воздуха, а в отдельные жаркие дни разности достигают 14—20°. Самая высокая температура (57°С) поверхности почвы наблюдалась в июле 1955 г.

Зимой в ночное время минимальная температура поверхности почвы на 1—3°, а летом на 0,7—1,0° ниже, чем минимальная температура воздуха. В отдельные ясные ночи температура поверхности почвы (или снега) опускается до —40°С, а в январе 1950 г. она достигла —42°С.

Заморозки на поверхности почвы в среднем оканчиваются на 13 дней позже (5 мая) и появляются на 9 дней раньше (5 октября), чем заморозки в воздухе. Сокращается продолжительность безморозного периода — 152 дня по сравнению с 174 днями в воздухе. В послевоенные годы самый поздний заморозок отмечен 29 мая 1958 г. Осенью самый ранний заморозок наблюдался 16 сентября 1953 г.

Температура почвы зависит от ее механического состава. Суглинистые почвы хорошо удерживают воду, обладают большей теплоемкостью и теплопроводностью, чем супесчаные. Днем они нагреваются меньше, а ночью меньше охлаждаются. Поэтому весной и летом поверхность суглинистых почв в среднем на 1—2° холоднее поверхности супесчаных.

Темные торфяно-болотные почвы, обладающие малой теплопроводностью, значительно прогреваются в дневное время летних месяцев. Средняя месячная температура на поверхности

таких почв летом на 1—2° выше, чем на супесчаных; зимой они примерно на 1° холоднее супесчаных. С малой теплопроводностью торфяно-болотных почв связано значительное выхолаживание верхнего слоя почвы в ночное время, а следовательно, и увеличение повторяемости заморозков на поверхности.

Велика роль растительного покрова в тепловом режиме почвы. Почва, покрытая растительностью, летом холоднее оголенной почвы.

На небольших глубинах (5—20 см) температура почвы измеряется коленчатыми гермометрами, которые устанавливаются только на теплый период года на открытой, свободной от растительности, разрыхляемой площадке. Приведенные в табл. 61

Таблица 61
Средняя месячная температура (°C) верхних слоев почвы
по коленчатым термометрам

Глубина, см	V	VI	VII	VIII	IX	X
5	15,6	19,3	21,3	19,3	14,1	8,0
10	15,3	18,9	20,9	19,1	14,3	8,2
15	14,9	18,3	20,6	19,0	14,4	8,6
20	14,6	17,9	20,1	18,8	14,7	8,8

данные средней месячной температуры почвы на глубинах 5, 10, 15 и 20 см получены по ежедневным средним суточным температурам из наблюдений в 2, 8, 14 и 20 ч. Данные таблицы характеризуют температурный режим пахотного слоя почвы.

В верхнем слое почвы наблюдаются значительные изменения температуры и в горизонтальном направлении в зависимости от ее свойств и растительного покрова.

Среднюю температуру почвы на больших глубинах (0,2—3,2 м) определяют по показаниям вытяжных термометров, устанавливаемых в почве под естественным покровом — летом растительным, зимой снежным (табл. 62).

Таблица 62
Средняя месячная и годовая температура (°C) почвы
по вытяжным термометрам

Глубина, м	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
0,2	0,2	-0,3	1,2	6,9	13,2	18,2	19,9	18,9	14,4	9,4	4,1	1,0	8,9
0,4	1,0	0,4	1,3	6,3	12,2	16,9	19,0	18,5	14,8	9,9	5,2	2,0	9,0
0,8	2,2	1,5	1,9	5,6	10,9	14,9	17,2	17,4	14,9	10,8	6,9	3,6	9,0
1,6	4,4	3,4	3,1	4,9	8,6	11,9	14,4	15,3	14,3	11,7	8,9	6,0	8,9
3,2	7,1	6,0	5,2	5,2	6,6	8,6	10,7	12,1	12,6	11,9	10,5	8,7	8,8

Наибольшая и наименьшая средняя месячная температура на поверхности почвы и по глубинам наступает в следующие месяцы:

Глубина, м	0	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2
Месяц наступления						
$t_{\text{макс}}$	VII	VII	VII	VIII	VIII	IX
$t_{\text{мин}}$	I	II	II	II	III	III, IV

В табл. 63 приведено число дней с температурой почвы, равной или ниже 0° , хотя бы в один из сроков наблюдений (по вы-
тяжным термометрам).

Таблица 63

Среднее и наибольшее число дней с температурой почвы $\leq 0^{\circ}$

Глу- бина, м	Число дней	XI	XII	I	II	III	IV	Сумма за холодный период
0,2	Среднее	.	8,1	11,3	16,0	13,6	.	51,8
	Наибольшее	5	29	31	29	31	8	102
0,4	Среднее	.	.	.	.	.	.	.
	Наибольшее		10	25	28	31	12	72
0,8	Среднее	.	.	.	.	.	.	.
	Наибольшее				15	8		23

Примечание. Точка (.) означает, что дни с морозом наблюдались менее чем в 50% лет.

Средняя дата последнего мороза на глубине 20 см приходится на 11 марта, самая ранняя отмечалась 22 февраля, а самая поздняя — 10 апреля. Средняя дата первого мороза на этой глубине отмечается 7 января, самая ранняя — 26 ноября. Продолжительность безморозного периода составляет 301 день. Для глубины 40 см средняя дата мороза не вычислялась, так как в Бресте на данной глубине более чем в 50% лет морозов не наблюдается.

Температура почвы испытывает суточные и годовые колебания, амплитуда которых убывает с глубиной. Начиная с глубины 0,8 м, наблюдения по температуре почвы производятся один раз в сутки — в 14 ч, так как на этих глубинах суточный ход температуры практически отсутствует.

Средняя годовая температура почвы в Бресте на всех глубинах, начиная с 20 см, примерно одинакова и равна 9°C .

В годовом ходе наступление максимума и минимума температуры почвы запаздывает с глубиной по сравнению с годовым ходом температуры воздуха.

Наличие естественного покрова значительно сглаживает годовой ход температуры почвы, уменьшая ее амплитуду. Летом под оголенной поверхностью почва теплее, чем под травой. Зимой температура почвы под снежным покровом значительно выше, чем без него, так как благодаря низкой теплопроводности

сти снег защищает почву от выхолаживания. Напротив, весной почва под снегом имеет более низкую температуру, чем оголенная, поскольку снег экранирует почву от солнечной радиации и забирает много тепла на таяние. Эти различия в температуре почвы между оголенной поверхностью и естественной прослеживаются на всех глубинах.

Промерзание почвы (табл. 64) определяется по цементации почвы и наличию в ней кристаллов льда путем вырубki моно-

Таблица 64

Глубина промерзания почвы (см)

Средняя					Из максимальных за зиму		
XI	XII	I	II	III	средняя	наименьшая	наибольшая
7	18	26	31	22	41	15	91 (1963-64)

литов или бурения на определенных участках сельскохозяйственных полей. Наблюдения над промерзанием почвы производились ежемесячно около 25-го числа с ноября по март.

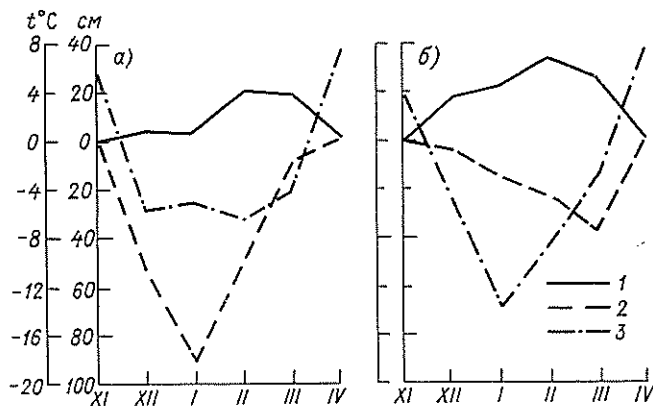


Рис. 16. Глубина промерзания почвы в малоснежную (а) и многоснежную (б) зимы.

1 — высота снежного покрова, 2 — глубина промерзания почвы, 3 — средняя месячная температура воздуха.

На участках с выпуклой формой рельефа глубина промерзания почвы больше, чем с вогнутой, так как с выпуклых мест снег сдувается, а в вогнутых задерживается. Поэтому там высота снежного покрова, как правило, больше. Кроме того, влагоудержание почвы в вогнутых формах рельефа больше, чем в выпуклых. Глубже промерзают легкие и сухие почвы по сравнению с влажными и тяжелыми. Болота промерзают на меньшую глубину, чем возвышенные места. На вспаханных участках

наблюдается более раннее и более глубокое промерзание почвы по сравнению с целиной. Песчаные почвы промерзают обычно глубже.

Огромное влияние на тепловое состояние почвы оказывает снежный покров. Он является плохим проводником тепла. Особенно плохо проводит тепло рыхлый снег. Под снежным покровом, даже при более низкой температуре, глубина промерзания почвы оказывается меньше, чем без него.

Так, в Бресте в малоснежную зиму 1963-64 г. почва промерзла на глубину 91 см, а в зиму 1962-63 г. с высоким снежным покровом лишь на 39 см (рис. 16), хотя средняя температура воздуха за декабрь — март во втором случае была на 2,5° ниже, чем в первом.

Промерзание почвы, которое сохраняется не менее 30 дней подряд, считается устойчивым. Средняя дата начала устойчивого промерзания — 24 декабря, самая ранняя — 4 декабря, самая поздняя — 28 января.

Оттаивание почвы происходит под действием солнечной радиации, поглощаемой поверхностью земли, и тепла, притекающего из глубоких слоев почвы. Полное оттаивание почвы в среднем наблюдается 26 марта. Самая ранняя дата полного оттаивания отмечалась 28 февраля 1959 г., а самая поздняя — 13 апреля 1956 г.

5. РЕЖИМ УВЛАЖНЕНИЯ

5.1. Влажность воздуха

Влажность воздуха определяется количеством водяных паров, содержащихся в нем, и характеризуется тремя величинами: упругостью водяного пара, относительной влажностью и дефицитом влажности. Средние многолетние, наибольшие и наименьшие величины за месяц, сезон, ~~год~~ и годы, когда они наблюдались, приведены в табл. 65—67.

Режим влажности воздуха формируется под влиянием атмосферной циркуляции, радиационного режима и подстилающей

Таблица 65
Упругость водяного пара e (мбар)

Месяц, сезон	$\bar{e}$	σ	$e_{\text{макс}}$	Год	$e_{\text{мин}}$	Год
I	4,2	0,7	6,1	1975	2,1	1963
II	4,1	0,9	6,0	1957	2,0	1956
III	4,8	0,7	6,7	1961	3,0	1952
IV	7,5	0,7	9,3	1962	5,6	1974
V	10,3	0,9	12,4	1948	9,0	1965
VI	13,4	0,9	15,3	1948	11,6	1962
VII	14,9	1,1	16,8	1955	12,8	1952, 1971
VIII	14,7	0,6	16,1	1945	13,0	1969
IX	12,0	0,7	13,3	1947	9,8	1959
X	8,6	0,8	11,1	1966	6,7	1951
XI	6,7	0,6	7,8	1949, 1960, 1963	4,6	1952, 1956
XII	5,1	0,7	6,8	1960	3,1	1969
Зима	4,5	0,6	5,5	1949, 1974	2,4	1971
Весна	7,7	0,5	9,1	1948	6,6	1974
Лето	14,3	0,6	16,0	1972	12,9	1971
Осень	9,1	0,4	10,4	1967	8,4	1946, 1956, 1973
Год	8,9	0,3	9,6	1948, 1975	8,3	1964, 1965, 1969

Таблица 66

Дефицит влажности d (мбар)

Месяц, сезон		σ	$d_{\text{макс}}$	Год	$d_{\text{мин}}$	Год
I	0,7	0,2	1,0	1975	0,3	1963
II	0,7	0,2	1,2	1974	0,4	1947, 1954
III	1,4	0,5	2,5	1972	0,8	1958, 1964
IV	3,6	0,7	5,2	1952	2,1	1958
V	5,8	0,9	8,1	1963	4,1	1965
VI	7,2	1,1	8,7	1957	4,4	1948
VII	7,2	1,6	11,3	1963	4,4	1974
VIII	6,0	1,2	10,8	1971	4,2	1940, 1945
IX	4,0	0,9	6,3	1967	2,6	1940, 1970
X	2,1	0,5	3,4	1961	1,1	1952
XI	0,9	0,2	1,8	1969	0,6	1946, 1958
XII	0,6	0,1	1,0	1951	0,3	1970
Зима	0,7	0,1	1,0	1975	0,2	1967
Весна	3,7	0,4	4,8	1950	2,8	1962, 1965
Лето	6,8	0,9	9,8	1962	4,8	1974
Осень	2,3	0,4	3,2	1967, 1969	1,5	1952
Год	3,4	0,4	6,6	1973	2,7	1958

Таблица 67

Относительная влажность r (%)

Месяц, сезон	$\bar{r}$	σ	$r_{\text{макс}}$	Год	$r_{\text{мин}}$	Год
I	86	2,0	92	1953	82	1969, 1970
II	85	2,5	90	1971, 1973	79	1970
III	78	3,7	84	1951, 1971	66	1974
IV	72	3,4	79	1958	60	1974
V	68	3,7	79	1962	61	1950
VI	69	3,3	80	1948	60	1964
VII	71	5,0	80	1960, 1973	60	1952, 1963
VIII	75	3,6	82	1945	61	1971
IX	79	3,2	85	1940	72	1944, 1967
X	82	3,3	90	1952	74	1949, 1959
XI	88	2,3	92	1958	81	1969
XII	88	1,8	95	1970	83	1940
Зима	86	1,3	90	1971	82	1969
Весна	73	2,8	84	1972	65	1974
Лето	72	3,0	78	1974	63	1963
Осень	83	2,3	88	1958	77	1969
Год	78	1,3	82	1958	76	1953

поверхности. Большое влияние на влажность воздуха оказывают местные условия, водные объекты, растительность и др.

Упругость водяного пара (давление в миллибарах водяного пара, содержащегося в воздухе) и дефицит влажности (разность между насыщающей и фактической упругостью водяного пара) меняются в течение года параллельно ходу температуры

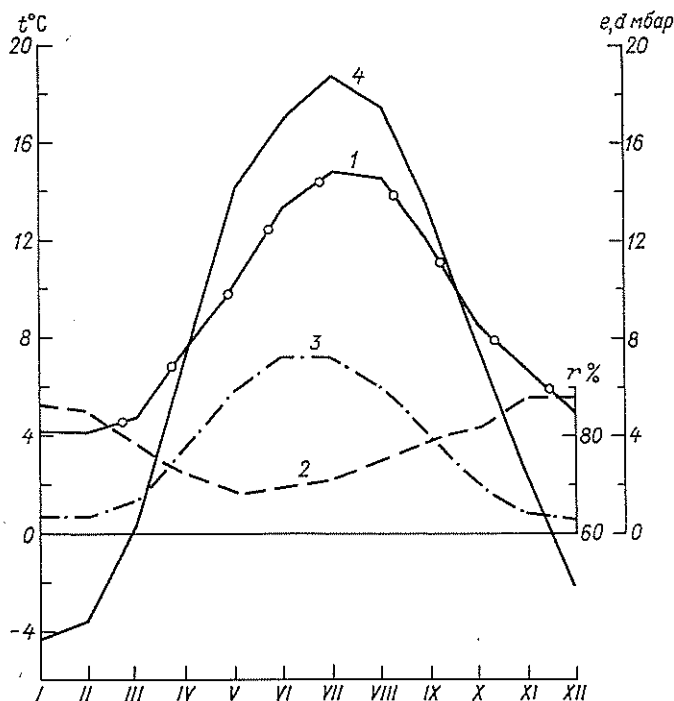


Рис. 17. Годовой ход характеристик влажности и температуры воздуха.

1 — упругость водяного пара (мбар); 2 — относительная влажность (%); 3 — дефицит влажности (мбар); 4 — температура воздуха (°C).

воздуха (рис. 17, табл. 65, 66) и достигают максимума в июле. Однако содержание влаги в воздухе зависит и от того, где формируются воздушные массы, приходящие в Брест. Воздушные массы с Атлантики несут большое количество водяного пара. Воздух, приходящий с востока, как правило, сухой. Поэтому при одной и той же температуре упругость водяного пара может быть различной. Так, в Бресте 1 августа 1955 г. в 14 ч при температуре воздуха 23,4° и северо-западном ветре упругость водяного пара равнялась 21,4 мбар, а 9 августа при той же температуре и восточном ветре — 11,3 мбар.

Большой практический интерес представляет относительная влажность, отражающая степень насыщения воздуха водяным паром. Величина дневной относительной влажности в известной мере характеризует возможность испарения. Относительная влажность имеет годовой ход, противоположный ходу температуры воздуха. Для Бреста характерна высокая относительная влажность воздуха (табл. 67).

Суточный ход влажности характеризуется данными, приведенными в табл. 68.

Таблица 68

Характеристики влажности в различные часы суток

Время, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Упругость водяного пара, мбар												
2	4,2	4,0	4,7	7,5	10,4	13,4	14,9	14,6	11,8	8,5	6,7	5,1
8	4,1	4,0	4,6	7,4	10,5	13,7	15,3	14,6	11,6	8,1	6,5	5,0
14	4,3	4,3	4,9	7,3	9,8	13,0	14,4	14,2	11,9	8,9	6,9	5,2
20	4,3	4,2	5,1	7,9	10,6	13,6	15,1	15,3	12,5	9,0	6,8	5,1
Дефицит влажности, мбар												
2	0,6	0,5	0,9	1,6	2,1	2,5	2,5	2,1	1,5	1,0	0,6	0,5
8	0,5	0,5	0,7	1,7	3,3	4,3	3,9	2,7	1,4	0,8	0,6	0,5
14	1,0	1,1	2,6	6,8	10,3	12,5	12,9	11,9	9,0	4,6	1,6	1,0
20	0,7	0,7	1,6	4,4	7,4	9,6	9,7	7,2	4,1	2,0	0,9	0,6
Относительная влажность воздуха, %												
2	88	87	84	83	83	85	86	88	89	89	91	90
8	88	89	86	82	77	77	80	86	90	91	92	90
14	82	80	67	56	51	54	55	57	60	68	82	84
20	85	84	76	67	61	61	63	70	77	82	88	88

Значения относительной влажности воздуха в 14 ч близки к суточному минимуму и летом служат косвенной характеристикой испаряемости (табл. 69).

Таблица 69

Повторяемость (%) относительной влажности воздуха в 14 ч в различных пределах

Влажность, %		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
от	до												
20	29			1,4	4,1	7,5	3,6	1,4	1,2		0,8	0,2	
30	39			4,6	17,4	27,8	18,3	11,5	12,3	7,4	4,2	0,2	
40	49	0,7	0,5	10,9	21,9	23,2	24,6	26,4	23,7	21,8	8,9	2,1	1,4
50	59	3,0	4,3	19,1	18,1	15,1	19,8	26,8	25,6	25,7	19,4	6,2	3,0
60	69	9,5	13,1	22,6	16,1	10,3	13,5	13,8	17,1	20,4	22,8	9,2	7,9
70	79	25,4	29,6	18,1	8,5	6,5	8,8	8,7	8,5	11,2	16,9	18,5	19,2
80	89	30,2	28,8	12,6	8,5	6,2	5,8	6,9	5,6	7,2	12,9	27,1	28,0
90	100	31,2	23,7	10,7	5,4	3,4	5,6	4,5	6,0	6,3	14,1	36,5	40,5

Величина относительной влажности воздуха сильно меняется от года к году, особенно в дневное время. Так, относительная влажность воздуха в 14 ч в июле 1963 г. в среднем за месяц была 41%, в течение двух недель — менее 33%, а 25 июля она понизилась днем до 19%. В июле же 1960 г. минимальное значение относительной влажности равнялось 35%, в течение 11 дней в 14 ч относительная влажность была 75% и выше, а в отдельные дни доходила до 90%.

Относительная влажность 80% и более в утренние и ночные часы — обычное явление для Бреста в течение всего года (табл. 68). Средняя месячная ее повторяемость в 2 ч составляет в июне 73%, в июле 77%, в августе 85%. Днем (14 ч) она значительно меньше: в июне 12%, июле 11% и августе 12%. День с такой влажностью в 14 ч (время вблизи минимума) считают влажным. Влажные дни чаще всего наблюдаются с ноября по февраль (табл. 70). Максимальное число влажных

Таблица 70

Число дней с относительной влажностью воздуха $\leq 30\%$
в один из сроков наблюдений и $\geq 80\%$ в 14 ч

Влажность, %	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
≤ 30	0,0	0,0	0,5	1,8	2,9	1,4	1,0	0,6	0,4	0,4	0,05	0,05	9,1
≥ 80	18,9	14,6	8,1	4,6	3,3	3,5	3,3	3,6	4,2	8,6	19,3	21,0	113,0

дней (188) наблюдалось в Бресте в 1966 г., минимальное (90) — в 1956 г.

Значительно меняется и месячное число влажных дней. Например, в январе 1968 г. таких дней было 31, а в 1952 г. — только 11.

В Бресте очень мало сухих дней, когда относительная влажность воздуха хотя бы в один из сроков не превосходит 30%, причем почти треть из них приходится на май (табл. 70). За период наблюдений максимум годового числа сухих дней (31) наблюдался в 1963 г., когда довольно частые прохождения антициклонов обусловили в основном теплую, сухую погоду летом, особенно в мае (9 дней). Примерно раз в четыре года годовое количество сухих дней не превышает пяти, а в 1965 г. вообще не было ни одного сухого дня.

5.2. Атмосферные осадки

Количество осадков определяется толщиной (в мм) слоя выпавшей воды. При дожде, давшем 1 мм осадков, на каждый квадратный метр поверхности приходится по литру воды, а на гектар — 10 т.

На метеорологических станциях в настоящее время осадки измеряют осадкомерами на высоте 2 м. Прежние измерения по дождемеру приведены к показаниям современного прибора (осадкомера).

Осадкомер не является вполне совершенным и достаточно точным прибором для измерения количества осадков, так как образующиеся вокруг осадкомера завихрения воздушного потока препятствуют попаданию в ведро снежинок и капелек, часть снега выдувается ветром из измерительного ведра, вследствие смачивания пленка воды удерживается дном и стенками осадкомерного ведра и поэтому не учитывается при измерении, осадки частично испаряются за время между сроками измерений. В результате возникают значительные потери. Для жидких осадков погрешности измерения, как правило, не превышают 10%, для твердых — увеличиваются до 30—35%, а при сильном ветре достигают 50% и более.

Вопрос о поправках к измеренному количеству осадков еще не решен окончательно, поэтому при вычислении средних, экстремальных сумм, повторяемостей, сравнении данных за различные годы используют неисправленные данные об осадках. В табл. 71 наряду с измеренными средними многолетними сум-

Таблица 71
Среднее количество осадков (мм)

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

Без введения поправок

1-я декада	10	10	10	11	14	24	24	25	17	13	12	11			
2-я декада	9	10	11	12	16	27	23	25	15	12	12	11			
3-я декада	9	11	12	13	20	25	24	22	14	12	12	10			
Месяц	28	31	33	36	50	76	71	72	46	37	36	32	160	388	548

С поправками на смачивание

Месяц	31	34	38	41	55	81	75	76	50	43	42	37	182	421	603
-------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----

С поправками на смачивание и выдувание ветром

Месяц	43	47	47	43	56	82	77	77	52	45	47	45	229	432	661
-------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----

мами приведены суммы с поправкой на смачивание, а также на смачивание и выдувание ветром.

По количеству осадков Брест относится к зоне достаточного увлажнения. Их выпадение в основном связано с циклонической деятельностью. Осадки конвективного характера даже летом составляют небольшую долю.

Из годового количества осадков примерно одна треть приходится на холодный период (ноябрь — март), а две трети — на теплый (апрель — октябрь). В табл. 71 приведен годовой ход месячных сумм осадков.

От года к году существенно изменяются как месячные (рис. 18, табл. 72), так и годовые суммы осадков. В наиболее дождливом (за имеющийся ряд наблюдений с 1891 г.) 1974 г. выпало 854 мм, а в наиболее сухом 1961 г. — 390 мм.

Относительная изменчивость месячных сумм осадков велика как летом, так и зимой — коэффициент вариации равен 50%. В июле 1973 г. выпало 209 мм — три нормы осадков, тогда как

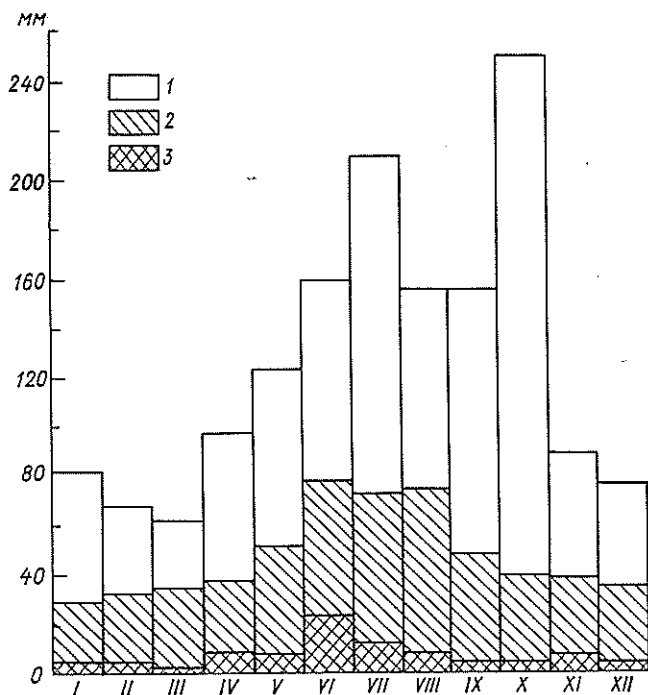


Рис. 18. Наибольшая (1), средняя (2) и наименьшая (3) месячная сумма осадков.

в июле 1952 г. они составили лишь 10 мм (14% нормы). В январе 1948 г. выпало 53 мм — почти две нормы, а в 1913 г. — 4 мм (14% нормы). Самым дождливым месяцем за весь период наблюдений был октябрь 1974 г., когда сумма осадков составила 248 мм, почти семь норм. Такое обилие осадков было вызвано частыми прохождением циклонов со Средиземного моря (с 21 сентября по 3 ноября над Брестской областью прошло 11 циклонов и 9 волновых возмущений). За месяц было 27 дней с осадками 0,1 мм и более, причем 12 дней с суточным количеством 12 мм и более. В отдельные дни суточное количество осадков составляло более 30 мм. В октябре 1974 г., который был чрезвычайно влажным, наблюдалась резкая аномалия, вероятность которой составляла всего 2%.

Таблица 72

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

Отклонение, мм		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
от	до												
Меньше нормы													
1	20	53	38	49	45	29	13	20	18	29	25	41	44
21	40	7	11	18	9	14	23	13	18	24	23	11	10
41	60					4	11	16	13	2			
61	80							2	5				
Больше нормы													
0	20	31	44	27	31	37	25	22	11	26	27	30	30
21	40	7	7	6	11	7	14	11	18	9	14	14	14
41	60	2			4	5	7	5	13	3	9	4	2
61	80					4	5	2	2	2			
81	100						2	2	2	2			
101	120							5	3				
121	140							2					

Самый засушливый месяц за этот же период — март 1904 г., когда количество осадков составило всего 1 мм.

В сутки с осадками 0,1 мм и более в среднем выпадает следующее количество осадков х:

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
х мм	1,6	1,8	2,5	3,3	4,0	5,9	5,3	5,6	3,8	3,1	2,2	1,8

В зависимости от погодных условий отдельных лет распределение количества осадков в течение года также может существенно меняться. Наибольшее за год месячное количество осадков может приходиться на любой месяц с мая по ноябрь, а наименьшее — на все месяцы, кроме июня (табл. 73).

Таблица 73

Повторяемость (%) годового минимума и максимума
осадков в каждом месяце

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Минимум	10	12	20	8	4	0	2	8	6	16	4	10
Максимум	0	0	0	0	6	28	22	26	12	4	2	0

Как часто наблюдаются те или иные месячные количества осадков, видно из табл. 74. Из таблицы также видно, что 10%-ную обеспеченность в июле имеет месячная сумма осадков 126 мм. Это означает, что в 10% лет (в среднем один раз

Таблица 74

**Наибольшие и наименьшие месячные и годовые суммы осадков
и суммы различной обеспеченности**

Месяц	Наблюдаемый максимум		Вероятность (%) сумм осадков, больших или равных указанным в таблице значениям						Наблюдаемый минимум	
	мм	год	2	5	10	80	90	95	мм	год
I	81	1966	62	53	47	17	13	9	4	1913
II	67	1966	56	50	46	20	15	10	4	1914
III	61	1962, 1897	61	54	47	14	9	5	1	1904, 1953
IV	96	1898	93	75	63	20	15	11	7	1957
V	123	1897	118	100	86	30	22	16	6	1914
VI	158	1948	156	138	123	46	35	27	22	1940
VII	209	1973	189	152	126	36	26	18	10	1952
VIII	154	1932	156	138	123	40	24	12	6	1951
IX	154	1931	146	114	92	20	13	8	2	1902
X	248	1974	92	80	70	17	10	5	2	1953
XI	87	1970	77	67	59	21	15	10	5	1902
XII	74	1966	77	66	58	17	11	7	2	1927
Год	854	1974	790	730	690	470	435	410	379	1971

в 10 лет) сумма осадков будет не меньше 126 мм, а в 90% лет — меньше этой величины.

Наибольшие суточные количества осадков наблюдаются в летнее время, с июня по август, т. е. в месяцы выпадения максимального количества осадков в году (табл. 75). Как видно из таблицы, в июле, например, один раз в пять лет можно ожидать суточный максимум 38 мм и более, а один раз в 20 лет — 66 мм и более.

В зимние месяцы, когда общее влагосодержание мало, максимумы осадков сравнительно невелики и составляют в среднем 7—8 мм. В январе один раз в 5 лет суточный максимум превышает 8 мм, а один раз в 20 лет будет 13 мм и более.

Суточное количество осадков косвенно характеризует их интенсивность. Зимой осадки менее интенсивны, чем в теплый период года. Непосредственные данные об интенсивности дождей (мм/мин) получают по самописцу дождя (плювиографу). По лентам самописца определяют среднюю интенсивность для интервалов времени различной продолжительности. За период 1958—1965 гг. максимальные значения интенсивности наблюдались 27 августа 1965 г. и составляли за 5 мин 2,5 мм/мин, за 10 мин — 1,5, за 20 мин — 1,5, за 30 мин — 1,0 мм/мин.

Максимальные значения интенсивности, наблюдавшиеся 14 июля 1963 г., составляли за 1 ч 0,6 мм/мин, за 12 ч — 0,06 мм/мин, а наблюдавшиеся 25—26 июля 1960 г. и 13—14 августа 1964 г. за 24 ч — 0,04 мм/мин.

Таблица 75
Максимумы суточного количества осадков (мм)
различной обеспеченности

Месяц	Средний максимум	Обеспеченность, %						Наблюдаемый максимум		
		63	20	10	5	2	1	мм	число	год
I	7	5	9	11	13	14	15	15	17	1970
II	7	6	10	12	14	16	18	14	22	1967
III	7	6	10	12	15	19	23	20	22	1914
IV	10	8	15	19	23	28	32	27	23	1906
V	16	13	23	28	32	38	42	38	1	1896
VI	22	17	29	36	43	53	62	69	17	1897
VII	26	19	38	52	66	85	98	86	19	1974
VIII	22	14	32	43	56	74	90	67	18	1946
IX	17	12	24	30	37	45	52	43	11	1913
X	12	8	18	23	28	35	41	38	31	1974
XI	11	8	15	20	25	33	40	27	20	1893
XII	8	6	12	15	18	21	23	18	29	1959
Год	39	32	50	60	69	82	91	86	19	1974

Примечание. В январе, сентябре и декабре указанные величины встречались дважды.

В Бресте в среднем 168 дней с осадками 0,1 мм и более. В 1958 г. таких дней было 205, а в 1971 г. — 128. Наибольшее число дней с осадками 0,1 мм и более наблюдается зимой (табл. 76, рис. 19).

Таблица 76
Число дней с осадками различной величины

Месяц	Осадки, мм							
	<0,1	≥0,1	≥0,5	≥1,0	≥5,0	≥10,0	≥20,0	≥30,0
I	5,8	17,9	11,4	7,4	1,0	0,1		
II	4,7	17,0	11,6	8,4	2,2	0,3		
III	5,2	13,0	8,7	6,5	1,9	0,3	0,03	
IV	4,5	11,0	8,6	7,4	2,3	0,5	0,1	
V	3,9	12,5	9,4	8,0	2,5	1,1	0,3	0,05
VI	3,6	12,9	11,3	9,9	4,7	2,4	0,9	0,1
VII	4,0	13,4	10,7	9,0	4,0	2,4	0,7	0,3
VIII	4,2	12,8	10,3	9,1	4,6	2,3	0,8	0,3
IX	3,3	12,0	8,5	7,3	2,7	1,2	0,3	0,1
X	4,2	11,8	7,7	6,2	2,2	0,8	0,1	0,05
XI	4,4	16,2	11,2	9,4	2,7	0,7	0,1	
XII	4,8	17,4	11,4	8,6	1,6	0,5		
Год	53	168	121	97	32	13	3	0,9

Среднее квадратичное отклонение месячного числа дней с осадками более 0,1, 1 и 5 мм равно соответственно 5, 3 и 2 дням.

В табл. 77 приведено среднее число дней с осадками различного вида (при общем количестве осадков в день не менее 0,1 мм). При этом днем со смешанными осадками считается такой день (сутки), в течение которого выпадали и жидкие и твердые осадки или мокрый снег.

Из общего количества осадков за год 80% приходится на дни с жидкими, 9% — на дни с твердыми и 11% — на дни со

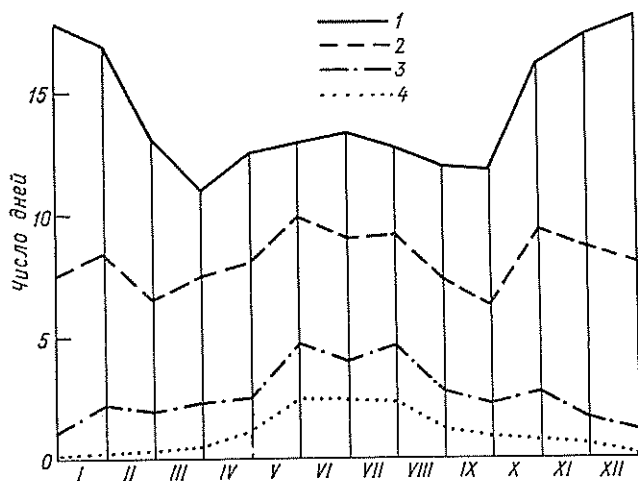


Рис. 19. Годовой ход среднего числа дней с осадками по градациям.

1 — $\geq 0,1$ мм, 2 — $\geq 1,0$ мм, 3 — $\geq 5,0$ мм,
4 — $\geq 10,0$ мм.

смешанными осадками. Распределение осадков для каждого месяца показано на рис. 20. Годовой ход продолжительности осадков противоположен годовому ходу их количества (рис. 21) Суммарная продолжительность зимних осадков почти в три раза больше продолжительности летних осадков.

Таблица 77

Число дней с твердыми, жидкими и смешанными осадками

Вид осадков	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Твердые	10,4	9,8	6,1	0,9						•	2,3	5,6	35
Жидкие	2,8	3,3	3,7	8,9	12,0	13,8	14,2	12,2	11,9	11,9	9,3	7,5	112
Смешанные	4,3	4,1	2,8	1,7	•				•	•	3,8	4,6	21

Примечание. Точкой (•) обозначено число дней меньше чем 0,5.

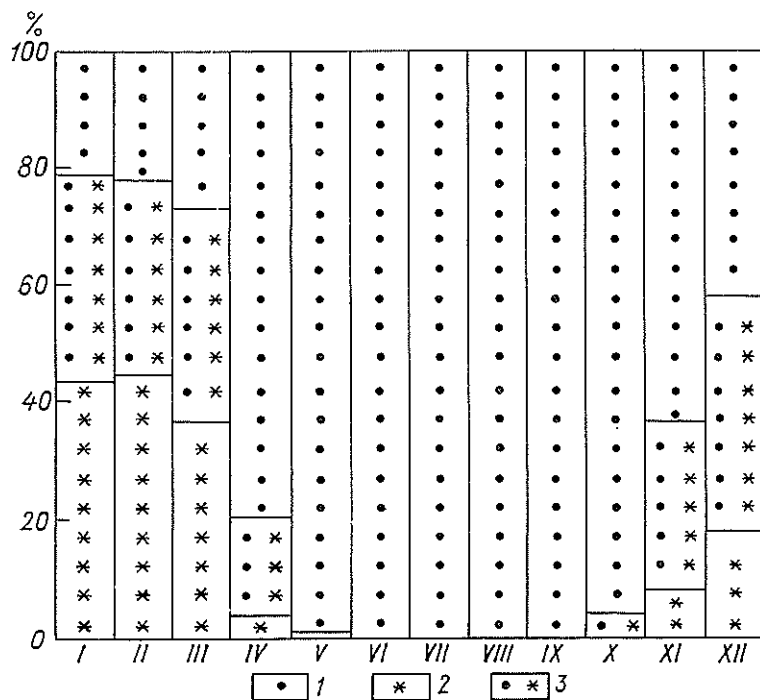


Рис. 20. Доля дней с жидкими (1), твердыми (2) и смешанными (3) осадками.

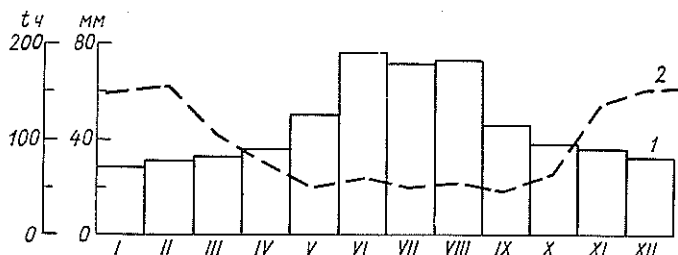


Рис. 21. Среднее месячное количество осадков (1) и их продолжительность (2).

В отдельные месяцы осадки продолжаются следующее время:

Продолжительность, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя	149	155	106	72	50	58	49	54	45	63	135	151	1087
Максимальная	227	273	257	127	100	127	92	93	119	160	229	238	1389

Средняя продолжительность осадков в день с осадками также зависит от времени года. В отдельные месяцы осадки в течение суток продолжаются в среднем следующее время (в ч).

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

При подсчете средней продолжительности в день с осадками периоды со следами осадков не учитывались.

В Бресте сравнительно часто наблюдаются резко выраженные дождливые и засушливые периоды (табл. 78). Дождливым

Таблица 78

Среднее число сухих (числитель) и дождливых (знаменатель) периодов в теплое время года

Месяц	Продолжительность периода, дни					
	2—5	6—10	11—15	16—20	21—30	>30
IV	1,2	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1
	1,8	0,3	0,1	0	0	0
V	1,6	0,3	0,5	0,1	0,1	0,1
	2,2	0,2	0	0	0	0
VI	1,4	0,8	0,3	0,1		
	2,8	0,5	0,1	0		
VII	2,4	0,8	0,2	0,1	0,1	0,1
	2,9	0,4	0	0,1	0	0
VIII	1,2	0,8	0,1	0,1	0,1	0,1
	1,8	0,8	0,1	0	0	0
IX	1,0	0,3	0,3	0,2	0,2	
	2,1	0,2	0,1	0,1	0	
X	1,3	0,4	0,3		0,2	0,2
	1,6	0,2	0,1		0	0
IV—X	10	4	2	1	1	1
	15	3	0,5	0,2	0	0

считается период, в течение которого осадки выпадают ежедневно или с перерывами не более чем один день, а их суточная сумма не менее 1 мм. Сухим считается такой период, в течение которого все дни были без осадков или с осадками менее 1 мм. Так, в мае 1947 г. сухой период длился 16 дней, в апреле 1948 г. — 20 дней, в октябре — ноябре 1953 г. — 24 дня. Дождливые периоды отмечались в августе — сентябре 1947 г. — 14 дней, в октябре 1952 г. — 30 дней.

При проектировании могут представлять интерес сведения об увлажнении вертикальных стен косыми дождями. В районе Бреста на вертикальные стены попадает в среднем 60% количества жидких осадков, выпадающих на горизонтальную поверхность.

5.3. Снежный покров

В Бресте самое раннее за последние 15 лет выпадение первого снега было отмечено 2 октября 1972 г., самое позднее — 21 ноября 1963 г. Чаще всего первый снег выпадает в конце октября и в первой декаде ноября. В это время температура воздуха еще достаточно высокая и снежный покров или совсем не образуется или лежит непродолжительное время.

Днем со снежным покровом считается день, когда более половины окрестностей покрыто снегом. Степень покрытия снегом и характер залегания снежного покрова определяются визуально ежедневно в утренний срок наблюдений.

Время появления первого снежного покрова приходится в среднем на вторую половину ноября (21 ноября); самое раннее наблюдалось 20 октября 1908 г., самое позднее — 29 декабря 1900 г. Первый снежный покров, как правило, неустойчив, при оттепелях обычно сходит. Лишь к концу декабря устанавливается устойчивый снежный покров. Снежный покров принято считать устойчивым, если он лежал не менее 30 дней, при этом в начале зимы перерыву в один день должно предшествовать залегание снежного покрова не менее 5 дней, перерыву в 2—3 дня — не менее 10 дней. Соответствующие сроки должны быть выдержаны и в конце зимы. В табл. 79 приведены даты

Таблица 79
Средние даты образования и разрушения
устойчивого снежного покрова и продолжительность периода
с устойчивым снежным покровом

Станция	Дата		Продолжительность, дни
	образования	разрушения	
Брест	29 XII	5 III	66
Минск	12 XII	24 III	102
Витебск	8 XII	30 III	112

образования, разрушения и продолжительность периода с устойчивым снежным покровом.

В зависимости от условий погоды, даты образования и разрушения устойчивого снежного покрова могут от года к году

значительно изменяться. Так, в зимы 1890-91, 1892-93 гг. устойчивый снежный покров образовался в третьей декаде ноября, а в зимы 1899-1900, 1950-51 гг. — только в феврале. Самая ранняя дата его образования — 25 ноября 1890 г., самая поздняя — 1 марта 1958 г. В 21% зим устойчивый снежный покров в Бресте может не наблюдаться (в Минске — в 4% зим).

Ранняя (5%-ная обеспеченность) и поздняя (95%-ная обеспеченность) даты образования устойчивого снежного покрова, возможные один раз в 20 лет, различаются на 70 дней, а даты разрушения — на 56 дней (табл. 80).

Таблица 80

Даты образования и разрушения устойчивого снежного покрова различной обеспеченности

Процесс	Обеспеченность, %						
	95	90	75	50	25	10	5
Образование	5 II	29 I	12 I	25 XII	12 XII	3 XII	28 XI
Разрушение	7 II	12 II	21 II	5 III	18 III	28 III	3 IV

Обеспеченность (%) указанных дат образования снежного покрова — это вероятность, что он образуется либо в указанные даты, либо раньше них. Обеспеченность (%) указанных дат разрушения снежного покрова — это вероятность, что он разрушится в указанные даты либо позже них. При средней дате разрушения 5 марта один раз в 10 лет устойчивый снежный покров разрушается до 12 февраля (90%-ная обеспеченность) и один раз в 10 лет — не раньше 28 марта (10%-ная обеспеченность). Самая поздняя наблюдавшаяся дата его разрушения — 6 апреля 1958 г.

В Бресте устойчивый снежный покров разрушается в среднем на 7 дней ранее перехода средней суточной температуры воздуха через 0°, в Минске — на 4 дня раньше, а в Витебске — на один день позже. Объясняется это тем, что в Бресте высота снежного покрова значительно меньше и снег исчезает от первой весенней оттепели, в то время как в Витебске для таяния больших запасов снега требуется некоторое время с положительной температурой воздуха. Сходит снежный покров 23 марта. Самая ранняя дата его схода наблюдалась 20 февраля 1903 г., самая поздняя — 26 апреля 1955 г.

В Бресте дней со снежным покровом n в среднем 74 (в Минске 115 дней). По декадам они распределяются следующим образом:

Месяц	X		XI			XII			I			II			III			IV		
Декада	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
n	0,3	0,6	1	1	2	3	4	6	7	8	9	7	7	5	5	4	3	0,6	0,2	0,2

В холодные зимы продолжительность залегания снежного покрова увеличивается до 119 дней (1969-70 г.), а в теплые длится всего 26 дней (1912-13 г.).

Высота снежного покрова в Бресте небольшая (табл. 81).

Таблица 81

Средняя декадная высота снежного покрова (см)
по постоянной снегомерной рейке на метеоплощадке

X		XI			XII			I			II			III			IV		
2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
.	.	.	.	1	2	3	4	6	6	6	6	8	7	5	3	.	.	.	.

Примечание. Точка (.) означает, что снежный покров наблюдается менее чем в 50% лет.

Обычно рассматриваются не ежедневные данные по высоте снежного покрова, а так называемая декадная высота при наблюдениях по постоянной снегомерной рейке на метеоплощадке — средняя за декаду из ежедневных наблюдений, при использовании снегомеров — высота на последний день декады.

В табл. 82 приведена повторяемость различных высот снеж-

Таблица 82

Повторяемость (%) различных высот снежного покрова по декадам
(рейка на метеоплощадке)

Высота, см	X			XI			XII			I			II			III			IV	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
0	98	98	95	80	65	61	46	26	18	10	15	18	18	23	43	48	70	87	100	
1—5	2	2	5	18	33	28	33	52	44	55	40	44	25	43	28	35	23	11		
6—10				2	2	2	16	12	18	18	25	15	30	15	15	10	2	2		
11—20						9	5	10	18	15	15	18	23	12	10	5	5			
21—30									2	2	5	5	2	2	2	2				
31—40													2	5	2					

ного покрова по декадам. Средняя из наибольших за зиму декадных высот снежного покрова составляет 13 см (по снегомерной рейке). В многоснежные годы наибольшая высота может превышать 30 см. За все годы наблюдений наибольшая высота снежного покрова (38 см) отмечена в зиму 1894-95 г. В зимы 1903-04, 1956-57 гг. высота снежного покрова не превышала 2 см.

Повторяемость зим с различной наибольшей декадной высотой снежного покрова имеет следующие значения:

Высота, см	1—10	11—20	21—30	31—40
Повторяемость, %	50	37	8	5

Приведем также значения наибольшей декадной высоты снежного покрова (см), соответствующие заданным величинам обеспеченности:

Обеспеченность, %	95	90	75	50	25	10	5
Высота, см	3	4	7	11	18	25	31

При средней из наибольших декадных высот за зиму, равной 13 см, в 95% зим она бывает 3 см и более, а в 5% зим — 31 см и более. Иными словами, один раз в 20 лет высота снежного покрова может быть выше 30 см или ниже 3 см.

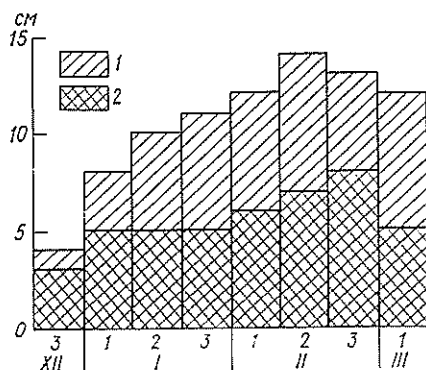


Рис. 22. Высота снежного покрова по декадам в лесу (1) и на поле (2).

Наблюдения на полевых и лесных участках характеризуют условия залегания снежного покрова в окрестностях Бреста (рис. 22). Высота снежного покрова в лесу значительно больше, чем в поле, вследствие меньшего влияния ветра.

Внутри города снежный покров сходит неодновременно. Как правило, в скверах и парках снег сохраняется на одну-полторы недели дольше, чем на мостовых и улицах.

Под воздействием ветра, оттепелей и собственной массы плотность снега в течение зимы постепенно увеличивается. В среднем за зиму она составляет $0,23 \text{ г/см}^3$.

Запас воды в снеге представляет собой слой воды, который образовался бы на поверхности земли, если бы снежный покров растаял. По запасу воды в снеге судят о возможной величине весеннего половодья, о влагообеспеченности почвы. Кроме того, запас воды (в мм) численно равен снеговой нагрузке на горизонтальную поверхность (в кг/м^2).

Запас воды в снеге (по снегосъемкам) характеризуется следующими средними значениями:

Месяц	XII	I			II			III
Декада	3	1	2	3	1	2	3	1
Запас воды, мм	6	9	11	11	11	16	17	14

Объемом снегопереноса называется то количество снега (в м^3), которое в течение метели или в целом за зиму переносится через площадку высотой 2 м и шириной 1 м, перпендикулярную ветровому потоку. Объем снегопереноса определяется скоростью ветра и продолжительностью залегания снежного покрова. Поскольку в районе Бреста снежный покров лежит непродолжительное время и большие скорости ветра в городе сравнительно редки, величины снегопереносов невелики. Средние многолетние объемы переносимого за зиму снега при метелях всех видов (с поземкой) в Бресте — наименьшие в Белоруссии и составляют 11 $\text{м}^3/\text{пог. м}$ (в Минске — 44, Витебске — 85 $\text{м}^3/\text{пог. м}$).

Объем переносимого за зиму снега при метелях всех видов (включая и поземки), возможный один раз в 20 лет (5%-ная обеспеченность), равен 43 $\text{м}^3/\text{пог. м}$ (в Минске — 163, в Витебске — 245 $\text{м}^3/\text{пог. м}$). Максимальные переносы наблюдались в зиму 1955—56 г. (46 $\text{м}^3/\text{пог. м}$).

Очистка снега на улицах города, площадках промышленных предприятий требует знания не только суммированных за зиму объемов переносимого метелями снега, но и количества снега, переносимого за одну метель. В Бресте средняя величина максимального снегопереноса за одну метель составляет 3 $\text{м}^3/\text{пог. м}$ (в Минске — 10 $\text{м}^3/\text{пог. м}$, а в Витебске — 15 $\text{м}^3/\text{пог. м}$), это означает, что примерно один раз в два года в Бресте наблюдаются метели, в результате которых в понижения дорог, к вертикальным препятствиям, перпендикулярным направлению ветрового потока, приносится более 3 м^3 снега на каждый погонный метр препятствия. Метели, настолько сильные, что объем снегопереноса превосходит 20 $\text{м}^3/\text{пог. м}$, бывают в среднем один раз в 10 лет, а со снегопереносом более 30 $\text{м}^3/\text{пог. м}$ — один раз в 20 лет.

5.4. Аномалии температуры воздуха и осадков

5.4.1. Температура

Средние значения метеоэлементов (в том числе и температуры воздуха) недостаточно полно характеризуют климатические условия рассматриваемого района. Если средняя многолетняя температура января в Бресте составляет $-4,4^\circ\text{C}$, то в отдельные годы средняя температура в этом же месяце опускается до

—14°С и ниже, в другие годы она достигает положительных значений (1,9°С).

Отклонения от средних значений называют аномалиями. Наибольший интерес, конечно, представляют крупные аномалии. Они должны учитываться в различных отраслях народного хозяйства. Чем больше отклонение, тем реже оно наблюдается. В январе, например, отклонение температуры —2,4°С и более от средних месячных встречается каждые 5 лет, а —10,0°С и более — не чаще одного раза в 50 лет.

Величины аномалий равной обеспеченности в зимние месяцы больше, чем в летние. Так, в июне—июле аномалии 5%-ной обеспеченности имеют значение 2,0—2,8°С, в январе—феврале — до 8°С. Это соответствует характеру изменчивости температуры и величинам средних квадратических отклонений (σ) в эти месяцы (зимой σ в 2—3 раза больше, чем летом).

В табл. 83 приведены абсолютные значения отклонений средней месячной и годовой температуры воздуха 20%-ной

Таблица 83

Величина аномалий средней месячной и годовой температуры воздуха 20%-ной обеспеченности

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

обеспеченности. В дальнейшем рассматриваются только такие аномалии.

Величина годовых аномалий значительно меньше месячных аномалий соответствующей обеспеченности. Отрицательные отклонения равной обеспеченности больше положительных, что свидетельствует о некоторой асимметрии кривых распределения температур.

Важной особенностью аномалий средней месячной температуры воздуха на территории республики является их своеобразная инерция, проявляющаяся в том, что после аномального месяца, как правило, аномалия того же знака более вероятна, чем противоположного, и более вероятна, чем аномалия после нормального месяца. Повышение повторяемости аномалий того же знака говорит о том, что аномалии соседних месяцев часто обусловлены одним процессом, одной синоптической ситуацией.

Если рассматривать повторяемость сочетаний теплого, холодного и нормального месяцев для пар соседних месяцев по Бресту (табл. 84, в процентах от числа случаев соответствующей характеристики первого из двух соседних месяцев), то ока-

Таблица 84

Повторяемость (%) различных сочетаний характеристик двух соседних месяцев (Т — теплый, Х — холодный, Н — нормальный)

	Т	Х	Н	Т	Х	Н	Т	Х	Н
	I—II			II—III			III—IV		
Т	8	8	84	40	10	50	23	0	77
Х	10	40	50	0	54	46	17	25	58
Н	23	20	57	26	14	60	16	19	65
	IV—V			V—VI			VI—VII		
Т	9	27	64	17	25	58	22	33	45
Х	20	30	50	0	50	50	16	42	42
Н	25	17	58	9	23	68	23	14	63
	VII—VIII			VIII—IX			IX—X		
Т	25	0	75	42	16	42	8	17	75
Х	15	23	62	22	11	67	18	27	55
Н	23	23	54	15	26	59	18	20	62
	X—XI			XI—XII			XII—I		
Т	10	30	60	43	36	21	42	16	42
Х	33	17	50	0	29	71	9	36	55
Н	25	25	50	20	10	70	21	12	67

зывается, что после аномально холодного февраля март с соответствующим отклонением наблюдается в 54% случаев, с противоположным — не отмечено ни одного случая. Аналогичная картина после аномально холодного мая, в другие месяцы разницы менее значительна, но довольно существенна. Однако для положительных аномалий такая четкая закономерность не прослеживается — в пяти месяцах повторяемость сочетания теплый — теплый месяц раньше, чем теплый — холодный.

После нормального месяца вероятности аномально теплого и аномально холодного примерно одинаковы и не превышают 25%.

Чаще всего за аномальным следует нормальный месяц, т. е. большая часть аномалий ограничивается одним месяцем (табл. 85).

В 28% случаев аномалии одного знака удерживались в течение не менее двух месяцев. Аномалии продолжительностью 4—5 месяцев подряд — явление исключительно редкое. За все время они наблюдались только трижды. Это, в частности, теплая аномалия, начавшаяся в октябре 1929 г. и продолжавшаяся по январь 1930 г., и две холодные — продолжительностью 5 месяцев (с октября 1946 г. по февраль 1947 г.) и 4 месяца (с декабря 1962 г. по март 1963 г.). После таких длительных аномалий наблюдаются, как правило, нормальные месяцы.

Таблица 85

Повторяемость (число случаев за 62 года, %) аномалий одного знака в течение нескольких месяцев подряд

Аномалия	Показатель	Всего аномалий	Число месяцев				
			1	2	3	4	5
Положительная	Число случаев	106	80	19	6	1	
	%		75	18	6	1	
Отрицательная	Число случаев	97	66	19	10	1	1
	%		68	20	10	1	1

Аномальные сезоны (зима, лето) наблюдаются примерно один раз в 10—12 лет (аномальным считается сезон, в котором либо все три месяца имеют отклонение одного знака, либо два месяца с одинаковой аномалией, а третий нормальный). В Бресте аномальные летние сезоны встречаются так же часто, как и зимние, но холодные аномалии летних сезонов значительно чаще, чем теплые. Так, повторяемость теплого лета составляет 8%, холодного — 14% (от общего числа лет).

После аномально теплой или холодной зимы вероятнее всего лето с температурой, близкой к среднему значению (табл. 86).

Таблица 86

Повторяемость аномальных и следующих за аномальными сезонов

Сезон	Показатель	Зима				Лето			
		всего зимних сезонов	следующее лето			всего летних сезонов	следующая зима		
			теплое	холодное	нормальное		теплая	холодная	нормальная
Теплый	Число случаев	9	0	2	7	5	0	1	4
Холодный	%	14				8			
	Число случаев	8	0	0	8	9	2	2	5
	%	13				14			

После 17 аномальных зим в 15 случаях наблюдалось нормальное лето и только в двух случаях — с аномалией противоположного характера (1899 г., 1974 г.).

Полугодия (октябрь — март, апрель — сентябрь) считались аномальными, если в них не менее четырех месяцев наблюдалась аномалия одного знака, а остальные месяцы — нормальные. При полной независимости месячных аномалий вероятность аномального полугодия примерно 1%. Повторяемость полугодовых аномалий действительно невелика, но значительно больше 1% (один раз в 7—8 лет). Это обусловлено тем, что

аномалии часто связаны с длительными процессами, охватывающими несколько месяцев. В Бресте в течение всего периода наблюдений зарегистрировано 8 полугодовых аномалий (5 положительных и 3 отрицательных). Самой значительной из них была отрицательная аномалия в теплом полугодии 1933 г., когда аномально холодными оказались пять месяцев. После аномального в 100% случаев наступало нормальное полугодие.

Аномалии температуры воздуха в одинаковые месяцы несколько лет подряд наблюдаются крайне редко. При полной независимости следует ожидать, что повторяемость аномалий 20%-ной обеспеченности в течение двух-трех последующих лет должна составлять 4; 0,8%. Действительная повторяемость в основном соответствует этой вероятности, что свидетельствует о независимости месячных аномалий соседних лет. Характерно, что лишь в отдельные месяцы (и не более чем по одному случаю) наблюдались аномалии одного знака в течение трех лет подряд и только один раз единственный месяц март оказался аномально теплым четырежды подряд (1972—1975 гг.).

Повторяемость годовых аномалий одного знака в течение двух лет подряд составляет 4%, что соответствует теоретической вероятности при отсутствии связи. Это говорит о независимости аномалий годовых температур соседних лет. В Бресте годовые аномалии более двух лет подряд не повторялись. В течение всего рассматриваемого периода наблюдений самым холодным был 1933 г., когда годовая температура составила 5,5°С, а число аномально холодных месяцев достигло восьми. Наибольшая годовая температура 8,9°С отмечена в 1975 г., который был аномально теплым на всей территории республики.

5.4.2. Осадки

По осадкам аномально сухими считались месяцы, периоды, годы с суммой осадков ≤ 30 , ≤ 60 , $\leq 80\%$ нормы и аномально влажными — с суммой ≥ 120 , ≥ 140 , $\geq 200\%$ нормы. Крайние значения этих градаций используются в практике долгосрочного прогнозирования и обслуживания народного хозяйства, градации 60 и 140% оказались наиболее удобными для целей климатологических исследований.

Величины аномалий, согласно указанным критериям, представлены в табл. 87. Величины аномалий пропорциональны месячным суммам осадков и их годовой ход отражает годовой ход осадков.

Наиболее многочисленны аномалии ≤ 80 и $\geq 120\%$ месячной нормы, повторяемость их колеблется в пределах соответственно 30—50 и 25—40% (от числа лет в ряду).

Аномалии ≤ 30 и $\geq 200\%$ в Бресте, как и на всей территории Белоруссии, крайне редки, их повторяемость не превышает 16%, а в среднем составляет 5—8%. Такая низкая повторяе-

Таблица 87

Величины аномалий месячных сумм осадков (мм),
соответствующие величинам, заданным в процентах нормы (R_n)

$\frac{R}{R_n} \%$	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XI—III	IV—X	Год
≤ 30	20	22	23	25	35	53	50	50	32	26	25	22	112	272	384
$\leq 60, \geq 140$	11	12	13	14	20	30	29	29	18	15	14	13	64	155	219
$\leq 80, \geq 120$	6	7	7	7	10	15	14	14	9	7	7	6	32	78	110
≥ 200	28	31	33	36	50	76	71	72	46	37	36	32	160	388	548

мость обусловлена особенностями климата республики — умеренно-влажного. Промежуточное положение занимают аномалии месячных сумм осадков ≤ 60 и $\geq 140\%$ месячной нормы (табл. 88). Именно аномалии этой градации рассматриваются в дальнейшем.

Таблица 88

Повторяемость (%) различных аномалий сумм осадков

Месяц	Отношение к норме, %					
	≤ 30	≤ 60	≤ 80	≥ 120	≥ 140	≥ 200
I	9,3	16,7	35,2	29,6	22,2	5,6
II	5,6	24,1	33,3	38,9	25,9	0
III	13,2	30,2	51,0	24,5	9,4	0
IV	7,5	20,8	41,5	34,0	18,9	5,7
V	5,6	8,5	31,5	27,8	16,7	5,6
VI	1,8	27,8	38,9	35,2	16,7	3,7
VII	7,5	20,8	48,3	35,8	22,6	11,3
VIII	13,2	30,2	45,3	37,8	28,3	3,8
IX	10,7	35,7	48,2	28,6	19,6	8,9
X	16,4	32,7	41,8	35,7	28,6	10,9
XI	5,4	18,2	34,6	32,7	23,6	5,4
XII	8,9	26,8	44,6	28,6	23,2	5,4
XI—III	0	6,0	32,0	20,0	10,0	0
VI—X	0	3,8	15,4	23,1	7,7	0
Год	0	0	12,0	18,0	4,0	0

На рис. 23 приведена кривая распределения осадков, построенная по средним значениям повторяемостей P аномалий для всех месяцев и отношениям R/R_n (R_n — месячная норма). В среднем один раз в 10 лет наблюдаются месяцы с избыточным увлажнением $1,7 R_n$ и более и сухие с количеством осадков $\leq 0,36 R_n$, один раз в три года — не менее $1,15 R_n$, а также не более $0,7 R_n$. Обеспеченность 5% имеют суммы осадков $\geq 2,0 R_n$ и $\leq 0,3 R_n$. Кривая распределения осадков асиммет-

рична, 50%-ную обеспеченность имеет не норма, а $0,9 R_n$, чаще встречаются месяцы с количеством осадков меньше нормы.

В табл. 89 представлена для пар соседних месяцев повторяемость различных сочетаний характеристик сухого, влажного и нормального месяцев. Из таблицы видно, что после аномально сухого месяца вероятность сухой аномалии в следующем месяце больше, чем влажной. Повторяемость сочетания сухой — сухой для 10 пар месяцев больше, чем сочетания сухой — влажный и достигает в отдельные месяцы 40—45%.

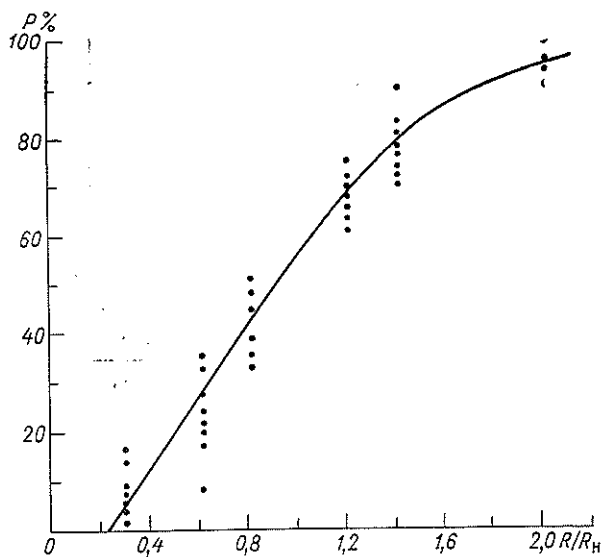


Рис. 23. Обеспеченность отношения месячной суммы осадков к норме.

Для влажных аномалий такая закономерность в Бресте не прослеживается. В шести месяцах повторяемость сочетания влажный — влажный меньше, чем влажный — сухой.

Повторяемость нормальных месяцев после сухих и влажных примерно одинакова и составляет в среднем 50—70%. После нормального также наиболее вероятно наступление нормального месяца (до 70%).

Продолжительность сухих и влажных аномалий в большинстве случаев не превышает одного месяца (табл. 90). Аномалии более одного месяца чаще бывают сухими, чем влажными. Вероятность аномалий (сухих и влажных) продолжительностью 3 месяца и более невелика — всего несколько процентов. Наиболее длительными (пять месяцев подряд) в Бресте оказались сухая аномалия, наблюдавшаяся с июля по октябрь 1969 г., и

Таблица 89

Повторяемость (%) различных сочетаний
характеристик двух соседних месяцев
(С — сухой, $R \leq 0,4R_n$, В — влажный, $R \geq 1,4R_n$, Н — нормальный)

	С	В	Н	С	В	Н	С	В	Н
	I—II			II—III			III—IV		
С	33	22	45	31	15	54	12	12	76
В	8	25	67	21	7	72	20	40	40
Н	26	23	51	30	7	63	23	17	60
	IV—V			V—VI			VI—VII		
С	27	0	73	40	10	50	20	13	67
В	0	30	70	22	11	67	0	33	67
Н	15	15	70	23	18	59	24	21	55
	VII—VIII			VIII—IX			IX—X		
С	45	9	46	31	31	38	37	16	47
В	42	16	42	40	27	33	45	9	46
Н	16	32	52	31	8	61	21	43	36
	X—XI			XI—XII			XII—I		
С	6	28	66	20	10	70	20	0	80
В	31	25	44	15	31	54	16	38	46
Н	15	18	67	23	31	46	15	22	63

Таблица 90

Повторяемость (число случаев за 60 лет, %) аномалий месячных сумм осадков в течение нескольких месяцев подряд

Аномалия	Показатель	Всего аномалий	Число месяцев				
			1	2	3	4	5
Сухая	Число случаев	123	90	28	3	1	1
	%		73	23	2	1	1
Влажная	Число случаев	106	83	15	7	0	1
	%		78	14	7	0	1

влажная, начавшаяся в октябре 1966 г. и продолжавшаяся по февраль 1967 г.

Если рассматривать повторяемость месячных аномалий сумм осадков в соседние годы, то наряду с наиболее часто встречающимся чередованием аномальный — нормальный наблюдаются иногда периоды в 2, 3 и даже 4 года подряд с одноименной аномалией в одинаковые месяцы.

Теоретическая вероятность одноименных месячных аномалий сумм осадков (≤ 60 или $\geq 140\% R_n$) в течение 2, 3 лет подряд

составляет для сухих аномалий примерно 6; 1,6%, для влажных 4; 0,8%. Наблюдающаяся повторяемость соответствует этой вероятности, что свидетельствует о независимости месячных аномалий соседних лет.

Число аномальных периодов значительно меньше, чем аномальных месяцев (табл. 88). В холодном (ноябрь — март) и теплом (апрель — октябрь) периодах аномалии ≤ 30 и $\geq 200\%$ практически отсутствуют. Сравнительно часто встречаются как сухие, так и влажные аномалии ≤ 80 и $\geq 120\%$ нормы.

Периоды с аномалией 40% и более наблюдаются в среднем в 6—7% случаев. Период апрель — октябрь реже, чем ноябрь — март, бывает аномальным, причем вдвое чаще влажным, чем сухим. Интересно отметить, что в этом периоде сухие месяцы встречаются чаще влажных. Кажущееся противоречие связано с тем, что влажные аномалии в отдельные месяцы значительно больше, чем сухие, они и «тянут» весь период. Наиболее крупные периодные аномалии распространялись на значительные территории, в частности, влажная аномалия в холодную зиму 1966-67 г. одновременно охватила западную и южную часть республики (Брест, Гродно, Гомель).

Следующие за аномальными периоды за редкими исключениями оказывались нормальными (табл. 91).

Таблица 91

Повторяемость аномальных и следующих за ними периодов

Период	Показатель	Сухой период	Последующий период			Влажный период	Последующий период		
			сухой	влажный	нормальный		сухой	влажный	нормальный
XI—III	Число случаев	3	0	0	3	5	0	0	5
	%	6				10			
IV—X	Число случаев	2	0	1	1	4	0	0	4
	%	4				8			

Аномальные по количеству осадков годы — явление сравнительно редкое. Год — достаточно продолжительный отрезок времени, и на годовых суммах осадков (как и годовых значениях других метеоэлементов) даже существенные аномалии отдельных месяцев сказываются не очень сильно. Так, увеличение или уменьшение количества осадков во все три летних месяца на 40% изменяет годовую сумму всего на 12—15%. Годовые аномалии ≤ 30 и $\geq 200\%$ нормы в Бресте незарегистрированы ни разу.

Повторяемость влажных годовых аномалий с отклонением на 40% и более от нормы составляет всего 4%, причем они ни

разу не наблюдались два года подряд. Наиболее влажным был 1974 г., когда годовая сумма осадков составила 148% нормы, число же аномально влажных месяцев не превысило 4, но в июле выпало более 2,5, а в октябре — около 7 месячных норм осадков, что сказалось и на годовой сумме.

Аномально сухие годы с отклонением 40% и более в Бресте вообще не наблюдались.

Несколько более многочисленны аномальные годы с отклонением от нормы сумм осадков 20% и более. В среднем один раз в 6—8 лет можно ожидать такую аномалию. Сухие годовые аномалии на территории Белоруссии встречаются значительно чаще влажных, исключение составляет Брест и Гродно, где замечен перевес влажных аномалий.

Как правило, за аномальным следует нормальный год и только в 1973, 1974 гг. влажная годовая аномалия повторилась дважды подряд.

Месячные аномалии температуры и осадков определенным образом связаны друг с другом. В летние месяцы более вероятны сочетания сухих и теплых аномалий, влажных и холодных; в холодное время — влажных и теплых, сухих и холодных (табл. 92). Эта довольно четкая закономерность нарушается

Таблица 92

Повторяемость различных сочетаний месячных аномалий сумм осадков и температуры воздуха

Сезон	Показатель	Сухой период				Влажный период			
		всего аномальных месяцев	нормальный	теплый	холодный	всего аномальных месяцев	нормальный	теплый	холодный
Зима	Число случаев	33	25	3	5	39	25	7	7
	%		76	9	15		64	18	18
Весна	Число случаев	34	20	10	4	22	12	5	5
	%		59	29	12		54	23	23
Лето	Число случаев	38	21	14	3	35	23	4	8
	%		55	37	8		66	11	23
Осень	Число случаев	40	22	8	10	39	26	5	8
	%		55	20	25		67	13	20

в феврале (повторяемость влажный — холодный превышает влажный — теплый на 21%) и в переходные осенне-весенние месяцы. Наиболее высокий процент имеют сочетания аномально сухих и влажных месяцев с нормальными (по температуре), и для влажных и для сухих месяцев эта повторяемость составляет в среднем 60—70%.

6. КОМПЛЕКСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Для решения многочисленных практических задач необходимы комплексные характеристики температуры, влажности, скорости ветра, а иногда и других метеозлементов. Эти сведения могут быть использованы при планировании производственной деятельности человека, расчете кондиционирующих устройств, отопительных систем, жилых и производственных помещений и т. д.

На рис. 24 дана повторяемость комплексов температуры и скорости ветра в летний (апрель — август) и зимний (декабрь — февраль) периоды. Оцифровка изолиний соответствует повторяемости (%), рассчитанной на интервал температуры 2° и скорости ветра 2 м/с.

Зимой наиболее часты сочетания температуры воздуха $-4...+2^{\circ}$ и ветра 0—4 м/с, летом соответственно $14-18^{\circ}\text{C}$ и 0—4 м/с.

Температурно-ветровой режим города в различные сезоны отличается некоторым своеобразием. Понижение температуры в зимний период связано в основном с ослаблением ветра, что обусловлено чаще всего переходом к антициклоническим условиям, и повышение ее сопровождается усилением ветра, что связано с усилением в это время циклонической деятельности.

Летом прослеживается обратная закономерность: понижение температуры, как правило, влечет за собой усиление скорости ветра и повышение ее наблюдается в основном при ослаблении ветра, что также связано с установлением над окружающей территорией циклонической или антициклонической погоды.

Для характеристики особенностей температурно-влажностного режима Бреста на рис. 25 дана повторяемость комплексов температуры и относительной влажности воздуха в 2 и 14 ч за летний период. Оцифровка изолиний соответствует повторяемости (%), рассчитанной на интервал температуры 2° и интервал относительной влажности 5 %.

Днем довольно часто повторяются температуры $20-26^{\circ}\text{C}$ с влажностью 40—60%. Приблизненно комфортным условиям для человека соответствуют сочетания температуры $18-22^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 35—65%, следовательно, в дневные часы режим лета в Бресте до некоторой степени близок к ком-

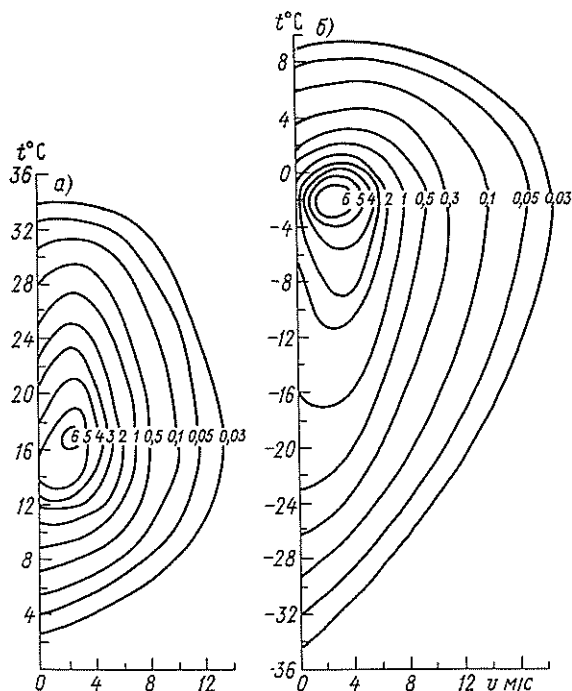


Рис. 24. Повторяемость (%) различных сочетаний температуры воздуха и скорости ветра.
 а — апрель — август, б — декабрь — январь.

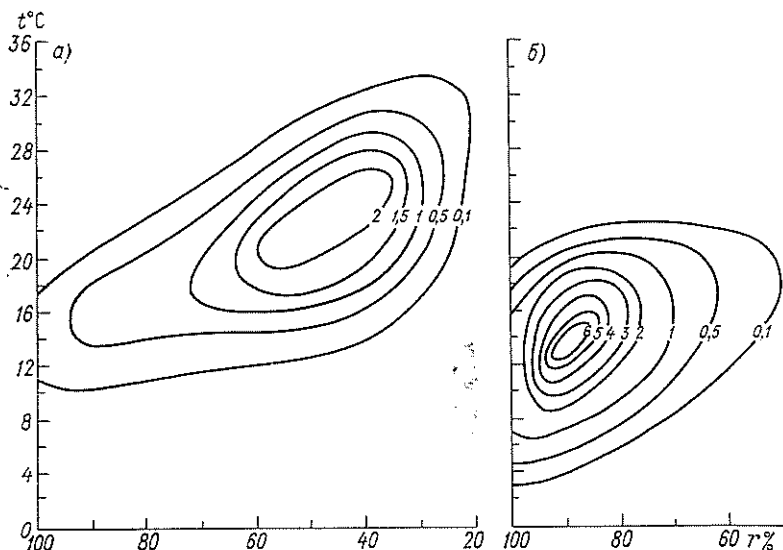


Рис. 25. Повторяемость (%) различных сочетаний температуры и относительной влажности воздуха в летний период (июнь — август).
 а — 14 ч, б — 2 ч.

фортному (повторяемость комфортных условий в дневное время составляет 18—24%). В ночные часы наиболее часты сочетания температуры воздуха 12—16°С и влажности 86—95%. Повторяемость комфортных условий не превышает 2%.

Ощущение духоты определяется, в первую очередь, температурой и относительной влажностью воздуха. Если температура воздуха 20°С и более сочетается с относительной влажностью воздуха 80% и более, то такую погоду считают душной (табл. 93).

Таблица 93
Повторяемость (%) душной погоды

Месяц	Срок, ч			
	2	8	14	20
Июнь	0,5	0,7	0,4	1,0
Июль	0,8	3,2	1,4	2,2
Август	1,4	1,2	0,4	2,0

Таблицы повторяемости различных сочетаний температуры воздуха и направления ветра по месяцам, сочетаний температуры и скорости ветра, температуры и относительной влажности в утренние и дневные часы и за сутки за период 1946—1965 гг. даны в приложениях 3—5.

7. РЕЖИМ ОБЛАЧНОСТИ И АТМОСФЕРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

7.1. Облачность

При характеристике облачности обычно рассматривается количество ее на небосводе, форма облаков и высота их нижней границы. Количество облачности определяется визуально по 10-балльной шкале. Облачность 6 баллов означает, что 0,6 неба покрыто облаками и т. д. Раздельно указывается количество общей облачности, куда входят все формы облаков, и нижней, куда входят облака, основания которых расположены ниже 2000 м. Присутствие на небосводе облаков в количестве 0—2 балла характеризует ясное состояние неба, 3—7 баллов — полужасное, 8—10 баллов — пасмурное. Высота нижней границы облаков (не выше 2500 м над уровнем станции) определяется инструментально.

Значительная общая и нижняя облачность над Брестом связана обычно с атмосферными фронтами. В связи с усилением циклонической деятельности, обуславливающей частое прохождение фронтов, количество облачности, начиная с осени, увеличивается, достигая максимума в конце осени — начале зимы.

В формировании облачного покрова над Брестом, как и над всей Белоруссией, большую роль играет нижняя облачность. Ее доля в общем количестве облаков, покрывающих небо, составляет в среднем за год 71%, а по месяцам выражается следующими числами (%):

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Нижняя облач- ность, % . . .	76	76	74	66	61	60	60	58	59	72	85	83

По нижней облачности в холодный период преобладает пасмурное состояние неба, а в теплый — ясное, по общей — пасмурное в течение всего года (табл. 94).

Таблица 94

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

Состоя- ние неба, баллы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Зима	Весна	Лето	Осень
----------------------------------	---	----	-----	----	---	----	-----	------	----	---	----	-----	------	-------	------	-------

Общая облачность

0—2	17	19	27	30	27	31	30	27	31	27	13	14	17	28	29	24
3—7	5	5	9	13	20	18	21	21	16	10	4	5	5	14	20	10
8—10	78	76	64	57	53	51	49	52	53	63	83	81	78	58	51	66

Нижняя облачность

0—2	36	38	47	53	55	56	55	55	59	45	26	29	34	52	55	43
3—7	3	5	5	12	16	17	20	18	11	10	3	3	4	11	19	8
8—10	61	57	48	35	29	27	25	27	30	45	71	68	62	37	26	49

Для облачности характерна и суточная периодичность. Данные табл. 95 приближенно характеризуют суточный ход общей и нижней облачности по данным наблюдений в четыре основных срока: 2, 8, 14, 20 ч.

Приведенные многолетние средние данные характеризуют лишь основные закономерности годового хода облачности. В отдельные же годы режим облачности нередко существенно изменяется. В одни годы в отдельные месяцы сохраняется преимущественно ясная погода, а в другие годы в те же месяцы, наоборот, пасмурная. Так, например, в январе 1894 г. повторяемость ясного неба по общей облачности составляла 59%, а в январе 1959 г. она была равна лишь 6%. В том же месяце повторяемость пасмурного состояния неба в 1894 г. составляла 31%, а в 1959 г. — 88%.

В летние месяцы состояние неба от года к году изменяется меньше, чем в зимние. Повторяемость ясного состояния неба по общей облачности колеблется в июне—августе от 18—20 до 41—50%, а повторяемость пасмурного состояния неба в эти месяцы колеблется от 20—31 до 65—67%.

Таблица 96 дает представление о различных сочетаниях нижней и общей облачности.

Суточное количество облачности определяет общую характеристику дня — ясный или пасмурный. Пасмурным считается день, в который сумма баллов облачности за четыре срока не менее 33, ясным — не более 7 баллов. Пасмурная погода в Бресте очень устойчива, особенно в зимнее время (табл. 97, рис. 26).

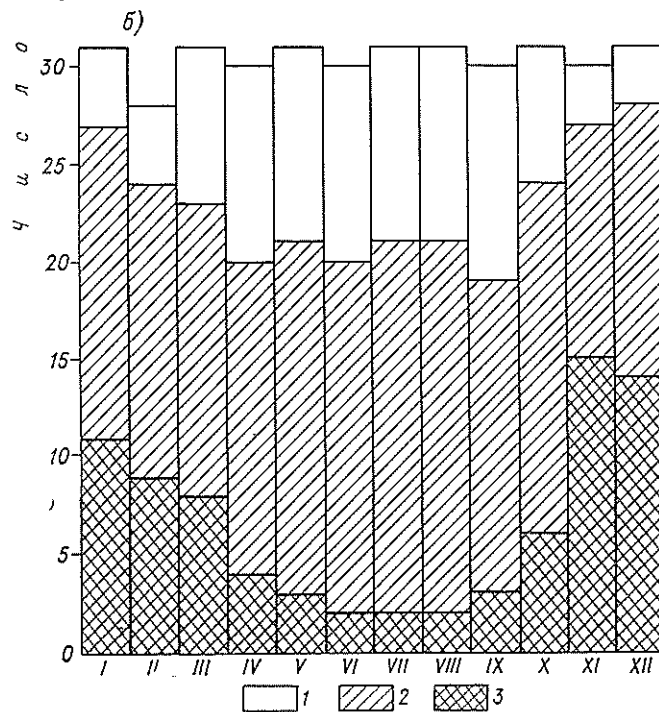
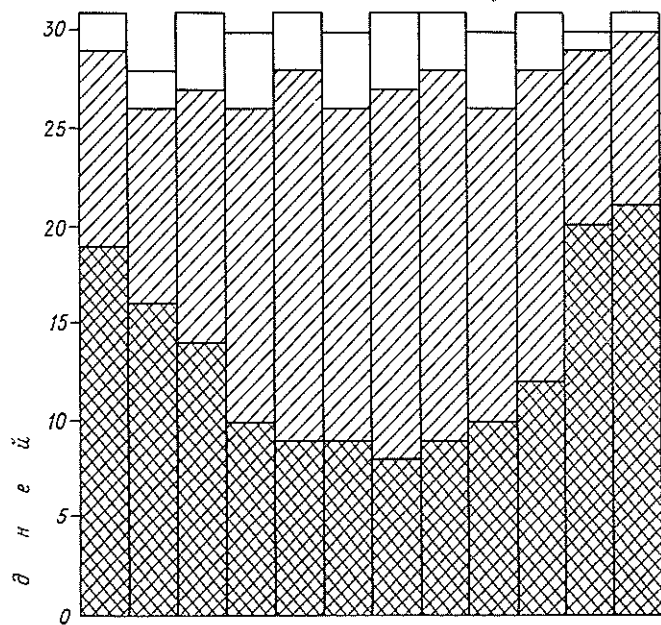


Рис. 26. Число дней ясных (1), полужасных (2) и пасмурных (3) по общей (а) и нижней (б) облачности.

Таблица 95

Повторяемость (%) ясного (0—2 балла), полужасного (3—7 баллов)
и пасмурного (8—10 баллов) состояния неба в различные
часы суток

Месяц	Время, ч	Общая облачность, баллы			Нижняя облачность, баллы		
		0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10
I	2	19	5	76	36	2	62
	8	14	4	82	33	2	65
	14	14	7	79	37	5	58
	20	21	5	74	37	4	59
II	2	22	2	76	40	2	58
	8	12	6	82	32	10	58
	14	17	5	78	38	6	56
	20	26	6	68	42	3	55
III	2	34	3	63	49	1	50
	8	21	9	70	45	3	52
	14	24	11	65	45	10	45
	20	28	13	59	50	5	45
IV	2	46	8	46	65	5	30
	8	27	10	63	53	10	37
	14	18	19	63	38	20	42
	20	28	17	55	55	13	32
V	2	45	14	41	69	6	25
	8	32	15	53	66	9	25
	14	13	26	61	28	32	40
	20	21	23	56	55	19	26
VI	2	45	14	41	71	7	22
	8	36	12	52	68	6	26
	14	14	28	58	29	35	36
	20	28	20	52	56	18	26
VII	2	48	15	37	72	9	19
	8	34	16	50	66	9	25
	14	12	30	58	27	39	34
	20	26	22	52	55	24	21
VIII	2	46	12	42	71	6	23
	8	29	15	56	61	6	33
	14	11	29	60	29	42	29
	20	24	23	53	59	17	24
IX	2	47	9	44	72	3	25
	8	28	13	59	63	4	33
	14	19	22	59	41	23	36
	20	31	18	51	59	13	28
X	2	37	8	55	54	5	41
	8	19	9	72	34	14	52
	14	19	14	67	41	14	45
	20	35	8	57	53	5	42

Месяц	Время, ч	Общая облачность, баллы			Нижняя облачность, баллы		
		0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10
XI	2	16	3	81	29	1	70
	8	9	4	87	22	3	75
	14	8	7	85	23	7	70
	20	18	4	78	31	2	67
XII	2	19	4	77	31	2	67
	8	11	4	85	25	2	73
	14	10	6	84	31	5	65
	20	18	5	77	30	3	67

Для характеристики количества облачности в отличие от других метеозлементов к средним месячным и годовым значениям прибегают реже. Это связано с тем, что средние значения облачности (для Бреста 5—7 баллов) встречаются значительно реже крайних значений—0—2 и 8—10 баллов (табл. 94). Поэтому средняя облачность существенно отличается от преобла-

Таблица 96

Повторяемость (%) различных градаций нижней облачности при определенных градациях общей облачности

Нижняя облачность, баллы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
--------------------------	---	----	-----	----	---	----	-----	------	----	---	----	-----

3—7 баллов общей облачности

0—2	70	50	60	56	47	50	48	52	56	60	50	60
3—7	30	50	40	44	53	50	52	48	44	40	50	40

8—10 баллов общей облачности

0—2	18	22	24	25	35	29	32	33	37	25	15	15
3—7	1	0	3	9	12	15	18	14	8	5	1	1
8—10	81	78	73	66	53	56	50	53	55	70	84	84

дающей. Однако для ряда исследовательских и практических целей необходимы сведения о величинах средней облачности (табл. 98).

Таблица 97
Число ясных и пасмурных дней по общей и нижней облачности

Облачность	Число дней	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ясные дни														
Общая	Среднее	2	2	4	4	3	4	4	3	4	3	1	1	34
	Наибольшее	6	9	9	10	12	10	7	11	12	7	5	6	57 (1947)
	Наименьшее	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11 (1970)
Нижняя	Среднее	4	4	8	10	10	10	10	10	11	7	3	3	91
	Наибольшее	10	12	18	18	18	21	18	17	19	15	11	10	108 (1963)
	Наименьшее	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	0	0	26 (1970)
Пасмурные дни														
Общая	Среднее	19	16	14	10	9	9	8	9	10	12	20	21	156
	Наибольшее	25	26	20	20	19	17	15	17	18	23	26	29	186 (1958)
	Наименьшее	9	9	4	3	2	3	1	1	2	6	12	10	127 (1953)
Нижняя	Среднее	11	9	8	4	3	2	2	2	3	6	15	14	78
	Наибольшее	18	28	16	11	9	8	6	8	10	12	22	24	132 (1968)
	Наименьшее	4	2	0	0	0	0	0	0	0	1	8	9	67 (1951)

Таблица 98

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

Время, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
----------	---	----	-----	----	---	----	-----	------	----	---	----	-----	-----

Общая облачность

2	7,8	7,7	6,3	5,1	4,7	5,0	4,6	4,7	4,8	5,9	8,2	7,9	6,1
8	8,5	8,6	7,4	6,8	6,2	5,8	5,9	6,4	6,6	7,7	8,9	8,7	7,3
14	8,3	8,0	6,9	7,3	7,4	7,2	7,2	7,4	7,0	7,3	8,8	8,6	7,6
20	7,7	7,3	6,6	6,4	6,7	6,2	6,3	6,4	6,0	6,1	8,0	8,0	6,8
Среднее	8,1	7,9	6,8	6,4	6,2	6,0	6,0	6,2	6,1	6,8	8,5	8,3	6,9

Нижняя облачность

2	6,2	6,0	5,0	3,3	2,9	2,6	2,4	2,5	2,6	4,4	7,1	6,8	4,3
8	6,5	6,7	5,3	4,1	3,1	2,9	3,0	3,6	3,5	5,5	7,7	7,4	4,9
14	6,1	5,9	5,0	5,2	5,7	5,3	5,3	5,2	4,8	5,2	7,4	6,7	5,6
20	6,0	5,6	4,7	4,0	3,7	3,6	3,5	3,3	3,5	4,4	6,8	6,8	4,7
Среднее	6,2	6,0	5,0	4,2	3,8	3,6	3,6	3,6	3,6	4,9	7,2	6,9	4,9

Таблица 99

Повторяемость (%) основных форм облаков

Облака	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
Перистые	16	19	20	26	31	22	33	23	13	19	11	19	18	26	26	14	21
Перисто-кучевые	1	1	1	1	1	1	2	2	1	0,3	0,3	0,3	0,8	1	1,7	0,5	1
Перисто-слоистые	8	7	7	6	4	3	4	4	5	5	7	7	7	6	4	6	6
Высоко-кучевые	20	19	17	19	27	29	31	29	31	28	33	24	21	21	30	31	62
Высоко-слоистые	16	14	10	10	7	8	8	8	10	10	14	13	14	9	8	11	11
Кучевые	1	1	4	11	15	17	17	17	12	5	2	1	1	10	17	6	9
Кучево-дождевые	2	3	3	9	12	16	15	10	8	5	3	2	2	8	14	5	7
Слоисто-кучевые	24	20	21	25	23	24	23	21	21	22	23	20	21	23	23	22	22
Слоисто-дождевые	17	16	13	9	4	4	3	6	5	10	16	19	17	9	4	10	10
Слоистые	20	18	11	3	3	2	3	3	3	9	26	25	21	6	3	13	10
Разорванно-дождевые	13	11	10	12	7	8	8	9	9	14	20	18	14	10	8	14	12
Неба не видно из-за тумана или метели	4	4	3	1	0,5	0,4	0,4	1	2	4	7	7	5	1,5	0,6	4	3

Таблица 100

Повторяемость (%) основных форм облаков в различные часы суток

Облака	Время, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Перистые	2	9	11	7	10	21	20	24	14	13	9	12	7	14
	8	23	24	27	34	34	31	32	23	15	26	23	22	27
	14	23	28	22	26	31	15	29	35	7	31	34	33	25
	20	10	11	26	34	36	23	48	18	17	17	12	14	25
Перисто-кучевые	2		1	1					0,3	0,3		1		0,1
	8	2	1	1	3	2	1	2	1	2	1	1	1	1
	14	3	2	2	2	1	0,3	1	3	2	1	1	1	2
	20		1	1	1	1	1	2	1	1				1
Перисто-слоистые	2	11	9	7	7	5	3	5	5	7	5	5	11	6
	8	8	8	7	5	5	3	3	5	3	5	11	7	5
	14	8	6	7	6	3	3	3	3	5	4	5	4	4
	20	5	5	5	6	4	2	3	4	5	5	6	8	5
Высоко-кучевые	2	17	18	10	15	23	24	26	24	25	18	27	18	21
	8	25	28	28	31	37	38	43	44	47	41	40	31	37
	14	28	20	15	13	19	24	24	21	25	32	37	29	23
	20	11	11	17	19	30	29	30	28	28	24	29	17	24
Высоко-слоистые	2	13	15	7	8	5	7	7	6	7	6	13	12	8
	8	18	18	10	13	6	9	9	10	14	14	18	15	12
	14	17	14	12	10	6	7	8	7	9	11	13	17	10
	20	14	11	11	7	9	7	8	9	10	8	12	9	9
Кучевые	2	0,3					0,2	0,2						0,1
	8			1	2	5	6	4	4	1				2
	14	4	5	15	42	51	55	59	57	45	20	8	3	31
	20	0,3	0,3	0,2	1	5	7	5	4	1				2
Кучево-дождевые	2	1	1	1	2	4	7	6	5	3	1	1	1	3
	8	1	1	1	3	4	7	5	6	2	2	1	1	3
	14	4	7	7	18	25	26	26	17	19	13	8	5	15
	20	2	2	2	12	16	22	24	14	9	4	0,5	2	9
Слоисто-кучевые	2	24	17	24	20	21	22	19	17	15	21	25	20	20
	8	24	25	20	20	17	15	15	15	15	24	23	20	19
	14	22	16	16	17	14	16	13	15	14	17	18	19	16
	20	27	24	26	43	41	42	43	39	39	27	24	21	33
Слоисто-дождевые	2	18	15	14	9	5	6	5	6	5	9	18	20	11
	8	18	19	12	11	6	6	5	7	7	10	18	19	11
	14	15	15	11	7	3	3	2	5	4	9	14	18	9
	20	17	15	14	7	3	3	1	6	4	10	15	20	9
Слоистые	2	22	20	12	3	3	3	1	2	3	10	22	23	10
	8	22	17	16	5	5	5	8	8	7	12	28	27	13
	14	20	18	10	2	2	1	1	2	2	8	28	24	9
	20	18	17	7	2	1	0,2	1	0,2	2	7	26	24	8
Разорванно-дождевые	2	12	11	9	9	6	5	7	8	7	9	17	18	10
	8	13	13	10	15	9	11	10	13	12	15	23	20	13
	14	15	13	11	13	7	8	8	9	11	19	21	20	13
	20	13	9	10	11	7	7	6	8	6	13	18	16	10
Неба не видно из-за тумана или метели	2	3	3	3	1	0,2		0,2		1	3	8	6	2
	8	5	7	6	3	2	1	1	3	6	11	12	8	5
	14	4	4	1	0,2					1	1	4	6	2
	20	2	3	1	0,2					0,2	1	4	6	2

Преобладающие формы облаков так же, как и их высота, меняются в течение года (табл. 99—102).

Повторяемость в табл. 99 и 100 вычислена как отношение числа наблюдений с данной формой облачности к общему числу наблюдений за месяц. Поскольку одновременно может наблюдаться несколько форм облачности, сумма повторяемостей может превышать 100%.

Чаще других форм облачности нижнего яруса наблюдаются слоисто-кучевые облака, в течение всего года их повторяемость колеблется в пределах 20—25%. Высота нижней границы облаков в различные сезоны изменяется в широких пределах (табл. 101).

Таблица 101

Средняя высота (м) нижней границы облаков

Облака	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
Кучево-дождевые	660	590	700	620	640
Слоистые	210	220	250	280	240
Слоисто-кучевые	690	750	890	970	820
Слоисто-дождевые	320	510	750	540	530
Слоисто-дождевые с разорванно-дождевыми	210	320	250	300	270

Из облаков нижнего яруса в холодный период наибольшую повторяемость имеют облака, высота нижней границы которых не превышает 300 м, а в теплый период — от 500 до 1000 м (табл. 102).

Таблица 102

Повторяемость (%) высоты нижней границы облаков
(все формы нижней облачности)

Высота, м	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
≤100	2	4	0	2	0	2	0	0	0	0	9	3
101—300	46	42	31	25	12	8	11	11	15	20	42	48
301—500	28	21	22	29	39	25	16	18	13	20	9	15
501—1000	22	26	43	39	39	53	62	58	70	52	38	33
>1000	2	7	4	5	10	12	11	13	2	8	2	1

7.2. Атмосферные явления

7.2.1. Туманы

Туман — это скопление в приземном слое воздуха мелких неразличимых глазом водяных капелек или кристалликов льда в таком количестве, что метеорологическая дальность видимости составляет менее одного километра (метеорологической дальностью видимости называется предельное расстояние, на котором можно различить большой черный объект на фоне неба у горизонта при нормальном дневном освещении).

Для образования туманов необходима большая насыщенность воздуха водяным паром и последующее выхолаживание воздуха. В районе Бреста наиболее благоприятные условия для образования туманов создаются в холодное полугодие при приходе теплого влажного воздуха с Атлантического океана или Средиземного моря на охлажденную подстилающую поверхность (адвективные туманы). Эти туманы образуются в любое время суток. Туманы могут возникать в холодное полугодие в местных воздушных массах в результате охлаждения воздуха при ясной погоде в ночные и утренние часы (радиационные туманы). Кроме того, наблюдаются туманы адвективно-радиационного происхождения, возникающие как адвективные, а в дальнейшем поддерживающиеся радиационным выхолаживанием.

В табл. 103 представлено среднее многолетнее число дней с туманом.

Таблица 103
Число дней n с туманом

Месяц	$\bar{n}$	σ	$n_{\text{макс}}$	$n_{\text{мин}}$	Месяц	$\bar{n}$	σ	$n_{\text{макс}}$	$n_{\text{мин}}$
I	5	2,2	12	1	X	7	2,3	11	1
II	5	1,9	10	1	XI	8	2,6	14	2
III	3	1,7	8	0	XII	7	2,7	14	2
IV	2	1,5	8	0	Зима	17	4,5	33	6
V	0,9	0,8	4	0	Весна	6	2,8	15	2
VI	0,9	0,9	4	0	Лето	4	1,9	13	0
VII	0,9	0,9	4	0	Осень	18	4,4	28	8
VIII	2	1,4	8	0	Год	45	7,0	68	26
IX	3	1,8	10	0					

На холодную пору года приходится почти 80% всех туманов в году. С мая по июль в 40—50% лет туманы вообще не наблюдаются (табл. 104).

Таблица 104

Повторяемость (%) различного числа дней с туманом по месяцам

Число дней	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0			5	23	40	40	45	14	14			
1—2	14	10	31	54	50	50	45	44	23	10		9
3—6	61	65	54	18	10	10	10	37	49	36	35	44
7—10	20	25	10	5				5	14	49	51	28
11—14	5									5		19

Значительную изменчивость имеет число дней с туманом за год.

Число дней	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70
Повторяемость, %	5	28	38	24	5

Распределение суммарной продолжительности туманов в году соответствует распределению числа дней с туманом. Общая продолжительность за холодный период в семь раз больше, чем за теплый (табл. 105).

Таблица 105

Суммарная продолжительность τ (ч) туманов

Месяц	τ	$\tau_{\text{макс}}$	$\tau_{\text{мин}}$	τ в различное время суток, ч			
				19—1	1—7	7—13	13—19
I	36	114	3	7	8	14	7
II	30	77	5	6	7	12	5
III	19	51	0	3	6	8	2
IV	7	80	0	0,8	2	4	2,6
V	3	14	0	0,02	2	1	
VI	3	9	0		2	0,8	
VII	3	14	0		2	0,8	
VIII	5	27	0		3	2	
IX	11	51	0	0,6	5	5	0,03
X	31	71	3	3	11	16	1
XI	54	120	14	9	16	21	8
XII	46	129	5	12	11	14	9
X—III	216	402	104	40	59	85	32
IV—IX	32	108	10	1	16	14	0,6
Год	248	411	122	41	75	99	33

Суточный ход туманов (табл. 105) хорошо прослеживается в холодный период года, когда во все месяцы отмечается увеличение продолжительности туманов в утренние часы.

Наибольшую повторяемость имеют туманы продолжительностью не более 3 ч (табл. 106).

Таблица 106

Повторяемость (%) туманов различной продолжительности

Интервал времени, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
≤3,0	35	48	50	59	67	74	70	72	54	53	33	39	47
3,1—6,0	30	22	23	22	28	17	30	24	35	21	30	30	27
6,1—12,0	19	20	20	13	5	9		4	10	20	23	16	17
12,1—18,0	10	2	4	3					1	4	8	7	5
18,1—24,0	3	7	1							1	4	6	3
24,1—48,0	2	1	2	3						1	2	2	1
>48,0	1												

В табл. 106 повторяемость каждой градации выражена в процентах от числа всех наблюдавшихся в данном месяце туманов. В летние месяцы продолжительность туманов не превышает 12 ч, тогда как зимой они могут продолжаться до двух суток. Так, в январе 1964 г. туман длился почти вдвое с половиной суток. За этот же период (1951—1965 гг.) наибольшая продолжительность тумана летом была отмечена в июне 1965 г. — всего 7 ч.

Средняя продолжительность тумана в день с туманом составляет за холодный период 6,2 ч, теплый период — 3,2 ч и за год — 5,5 ч (она несколько больше средней продолжительности одного тумана, поскольку в день может наблюдаться несколько туманов).

7.2.2. Гололедно-изморозевые явления

Частые туманы, дымки, выпадение жидких осадков в холодный период года являются причиной образования гололедно-изморозевых отложений на проводах и опорах линий связи и электропередачи, деревьях, телевизионных мачтах, высотных кранах и других сооружениях.

Различают более плотные отложения — гололед, налипание мокрого снега и менее плотные — изморозь зернистую и кристаллическую. При изменении метеорологических условий на один вид отложения может осаждаться другой, образуя сложные отложения льда.

Наблюдения за гололедно-изморозевыми явлениями на метеостанциях производятся на проводе гололедного станка диаметром 5 мм на высоте 2 м.

Повторяемость гололедно-изморозевых отложений в отдельные годы может существенно отличаться от приведенных в табл. 107 средних. Наибольшее количество дней с обледене-

Таблица 107

Среднее число дней n с гололедно-изморозевыми отложениями на проводах

Вид отложения	X	XI	XII	I	II	III	IV	X-IV	$n_{\text{макс}}$ за зиму	Год
Гололед	0,2	2	4	3	2	1	0,05	12	22	1959-60
Изморозь зернистая	0,2	0,4	1	1	1	0,1		4	9	1964-65
Изморозь кристаллическая	0,05	0,4	2	3	2	1		8	23	1963-64
Мокрый снег		0,05	0,2	0,1	0,1	0,1		0,6	3	1963-64 1966-67
Сложное отложение		0,3	0,5	1	0,1			2	5	1953-54 1961-62

нием всех видов (34 дня) наблюдалось за зимы 1952-53 и 1963-64 гг.

Первые гололедно-изморозевые отложения, примерно один раз в четыре года, отмечаются в городе уже в октябре. Наиболее гололедоопасными являются декабрь и январь.

В течение года в среднем бывает 20 случаев обледенения проводов (с тем или иным видом отложения). Средняя общая годовая продолжительность обледенения составляет 246 ч (в Минске — 500 ч), причем 115 ч из них приходится на периоды нарастания отложений (табл. 108). В отдельные сезоны эта

Таблица 108

Повторяемость (%) различной продолжительности обледенения проводов

Процесс	Интервал времени, ч				
	< 6	7-12	13-24	25-48	> 48
Нарастание	70	22	7	1	0,3
Обледенение	35	31	22	10	2

продолжительность заметно изменяется, например, в 1952-53 г. она достигала 395 ч, а в 1963-64 г. — 499 ч.

Средняя продолжительность одного случая гололеда составляет 10 ч, изморози 14 ч, сложного отложения и мокрого снега 23 ч. Однако отдельные отложения гололеда и изморози могут сохраняться на проводах более 100 ч. Так, образовавшаяся 6 января 1964 г. кристаллическая изморозь удерживалась 108 ч.

Степень опасности гололедно-изморозевых явлений увеличивается с ростом массы отложения, его размеров и скорости ветра.

Таблица 109

Максимальная величина отложения на проводах

Вид отложения	Дата	Масса, г/пог. м	Продолжительность (ч) при		Большой диаметр, мм	Малый диаметр, мм
			нарастании	обледенении		
Гололед	4—8 XII 1959 г.	40	18	86	14	10
	3—4 I 1950 г.	—	3	20	23	18
Изморозь зернистая	6—7 XII 1952 г.	176	17	40	36	32
Изморозь кристаллическая	6—10 I 1964 г.	64	66	108	53	48
Мокрый снег	10—11 I 1959 г.	16	4	21	14	12
Сложное отложение	25—26 I 1953 г.	16	9	34	29	15

Таблица 110

Повторяемость (%) различных значений большого диаметра отложения (с учетом диаметра провода станка — 5 мм)

Вид отложения	Величина большого диаметра, мм							Число случаев	Максимальный диаметр, мм	Сезон
	5—10	11—15	16—20	21—25	26—30	31—40	41—50	51—60		
Гололед	94	5		1					200	1949-50
Изморозь зернистая	72	15	8		2	3			39	1952-53
Изморозь кристаллическая	51	26	12	6	2	2		1	136	1963-64
Мокрый снег	86	14							7	1958-59
Сложное отложение льда	50	36	7		7				14	1952-53

Гололедно-изморозевые отложения (табл. 109, 110) характеризуются массой (в граммах на погонный метр провода гололедного станка), большим и малым диаметрами отложения, причем в эти размеры включен и диаметр провода гололедного станка (5 мм).

В Бресте масса и размеры отложения невелики; максимальная масса гололедно-изморозевых отложений, возможная один раз в 10 лет, составляет 80 г. Таким образом, по степени гололедности Брест относится к району I (указанная максимальная масса — до 100 г). Минск (150 г) относится к району II гололедности (100—200 г).

Значительно возрастают размеры и масса гололедно-изморозевых отложений с увеличением высоты подвеса проводов линий связи и электропередачи над поверхностью земли. Это обусловлено увеличением скорости ветра и влажности тумана с высотой.

В зависимости от массы отложения и скорости ветра коэффициент пересчета гололедных нагрузок с проводов гололедного станка (диаметр 5 мм, высота 2 м) на провода линий электропередачи (диаметр 10 мм, высота 10 м) для района I, к которому относится Брест, изменяется в следующих пределах:

Скорость ветра, м/с	1—4	5—8	9—13	13—16	> 16
Коэффициент	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6

Максимальная нагрузка на провода линий связи и электропередачи, которая встречается в среднем один раз в 5 лет, составляет 200 г/м, один раз в 10 лет — 320 г/м, один раз в 15 лет — 420 г/м.

Большую опасность при гололедно-изморозевых явлениях представляет усиление ветра. При этом опасность ветровой нагрузки на покрытые льдом провода возрастает с увеличением размеров отложения.

Обледенения возможны при любом направлении ветра, но чаще всего бывают при юго-западных, южных и юго-восточных ветрах.

Повторяемость направления и скорости ветра, температуры и атмосферных явлений при гололедно-изморозевых явлениях (табл. 111—114) рассчитаны по всем случаям, причем для каж-

Таблица 111

Повторяемость (%) различных направлений ветра и штилей при максимальной величине гололедно-изморозевых отложений на проводах

Вид отложения	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Гололед	7	5	14	16	12	16	18	12	11
Изморозь зернистая	3	7	17	23	17	23	10		9
Изморозь кристаллическая	5	14	20	13	11	15	12	10	33
Сложное отложение		15	15	15	15	25		15	1

Таблица 112

Повторяемость (%) различной скорости ветра при максимальной величине отложения льда на проводах

Вид отложения	Скорость, м/с			
	0—1	2—5	6—9	10—13
Гололед	21	61	16	2
Изморозь зернистая	38	62		
Изморозь кристаллическая	46	51	3	
Сложное отложение	36	64		

Таблица 113

Повторяемость (%) температуры воздуха в различных пределах при максимальной величине отложения льда на проводах

Вид отложения	Температура, °C					
	5,0—0,1	0,0... —4,9	—5,0...—19,9	—19,9 —10,0...	—29,9 —20,0...	—30,0 V
Гололед	27	63	9	1		
Изморозь зернистая	5	59	26	10		
Изморозь кристаллическая	1	13	36	45	4	1
Сложное отложение	7	43	43	7		

Таблица 114

Повторяемость (%) атмосферных явлений при достижении максимальной величины отложения на проводах

Атмосферное явление	Гололед	Изморозь зернистая	Изморозь кристаллическая	Сложное отложение
Морось	51			21
Дождь	15			
Мокрый снег	5			
Ливневый мокрый снег	0,5			
Снег			1	
Ливневый снег	1			
Ледяной дождь	1			
Туман	26	74	48	43
Морось и туман				29
Дождь и мокрый снег				
Дымка	0,5	26	51	7

дого случая взят момент (срок), когда отложение достигло максимальной величины. Повторяемость различных направлений ветра дана по отношению к числу всех случаев с ветром (без штилей), а повторяемость штилей — по отношению к общему числу случаев.

Сопровождается обледенение в основном ветром со скоростью 2—5 м/с. Только гололед иногда наблюдается при ветре больше 6 м/с.

Создаваемая ветром дополнительная нагрузка в отдельных случаях на 20—30% увеличивает максимальную за год нагрузку, которую испытывают покрытые льдом провода.

Вероятность различных нагрузок на провода приведена в табл. 115.

Таблица 115

Гололедные нагрузки (г/м) на провода,
возможные один раз в заданное число лет

Объект	Высота, м	Диаметр, мм	Число лет						
			2	5	10	15	20	30	50
Гололедный станок	2	5	25	50	80	105	130	160	215
Линия ЛЭП	10	10	95	200	320	420	520	675	920

7.2.3. Метели

Метели представляют собой горизонтальный перенос снега ветром. Общая метель наблюдается при снегопаде и усилении ветра, который поднимает снег с поверхности земли. Видимость при сильной метели может понижаться до 50—100 м. При низкой метели снег не выпадает, но поднимается ветром с поверхности земли до высоты нескольких метров. Видимость при этом может ухудшаться. Поземок наблюдается при более слабом ветре, который переносит снег вдоль земной поверхности, не ухудшая видимости. Данные таблиц настоящего раздела не включают поземки (кроме табл. 116).

Таблица 116

Число дней n с метелями и поземками $\bar{n}^*$

Месяц	Метели				
	$\bar{n}$	σ	$n_{\text{макс}}$	$n_{\text{мин}}$	$\bar{n}^*$
XI	0,8	0,7	9	0	0,1
XII	2	1,7	9	0	0,6
I	4	1,7	11	1	1
II	5	3,6	15	0	0,6
III	2	2,0	8	0	0,6
IV	0,1	0,1	1	0	
Год	14	6,8	28	3	3

Метели обычно возникают при прохождении атмосферных фронтов, преимущественно теплых. Наиболее сильные метели связаны с глубокими циклонами, при которых в значительной степени усиливается скорость ветра. Наибольшее развитие метелей происходит при приближении циклона к малоподвижному усиливающемуся антициклону, что обуславливает увеличение горизонтальных барических градиентов и усиление ветра.

На метель большое влияние оказывают местные условия, особенно защищенность пункта. Интенсивные и продолжительные метели отмечаются на открытых и возвышенных местах.

Метели в городе наблюдаются несколько реже, чем на открытой местности, что связано с уменьшением повторяемости больших скоростей ветра.

Максимум числа дней с метелями приходится на февраль (46% лет), однако довольно часты годы, когда он смещается на январь (29% лет) или декабрь (13% лет). В 1952 и 1958 гг. самым метельным месяцем был март, а в 1956 г. — ноябрь. Но это бывает редко, примерно один раз в 10—15 лет.

В отдельные годы число дней с метелью может значительно отличаться от среднего многолетнего. Например, в феврале 1965 г. более половины дней было с метелями. Напротив, в 1974 г. в январе наблюдался лишь один день с метелью, а в феврале их вообще не было. Изменчиво и годовое число дней с метелью. Зимой 1965-66 г. — 28, а зимой 1960-61 г. — всего 3.

Повторяемость различного числа дней с метелью за год:

Число дней	1—10	11—20	21—30
Повторяемость, %	40	30	30

Средняя суммарная продолжительность метелей за год в Бресте составляет 83 ч (в Минске 107 ч, в Витебске 188 ч). Однако отклонения от этого среднего значения довольно значительны. В 1965-66 г. общая продолжительность метелей была почти в три раза больше средней. Наименьшая продолжительность наблюдалась в зиму 1960-61 г. — 8 ч.

Суточный ход метелей выражен слабо (табл. 117).

Таблица 117

Суммарная продолжительность τ (ч) метелей

Месяц	$\bar{\tau}$	$\tau_{\text{макс}}$	$\tau_{\text{мин}}$	$\bar{\tau}$ в различное время суток, ч			
				19—1	1—7	7—13	13—19
XI	6	90	0	0,8	2	2	1
XII	12	84	0	4	2	3	3
I	20	97	0	5	4	5	6
II	31	117	0	8	8	7	8
III	14	76	0	4	4	3	3
IV	0,3	4	0	0,2	0,2	0,1	
Год	83	223	8	22	20	20	21
Среднее	5,9						

Наиболее часто наблюдаются метели продолжительностью до 6 ч (табл. 118). Иногда метель длится более двух суток.

Таблица 118

Повторяемость (%) метелей различной продолжительности

Интервал времени, ч	X	XI	XII	I	II	III	IV
≤3,0		36	40	28	34	42	100
3,1—6,0		42	24	31	23	15	
6,1—12,0		17	25	26	29	19	
12,1—18,0			7	8	8	16	
18,1—24,0			2	5	4	8	
24,1—36,0					1		
36,1—48,0				2	1		
>48,0		5	2				

Повторяемость различных направлений ветра при метелях по восьми румбам, выраженная в процентах от числа всех случаев, следующая:

Направление	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Повторяемость, %	9	6	22	17	7	11	13	15

Повторяемость больших скоростей ветра при метелях в 7—10 раз больше их средней повторяемости:

Скорость, м/с	<6	6—9	10—13	14—17	18—20
Повторяемость, %	4	58	31	6	1

Особенно опасны метели при низкой температуре, когда снег легче поддается переносу ветром. При оттепелях снег уплотняется и теряет свою подвижность. Повторяемость температуры воздуха при метелях (табл. 119) меняется в течение зимы.

Таблица 119

Повторяемость (%) температуры воздуха в различных пределах при метелях

Температура, °С		XI	XII	I	II	III	IV	Год
от	до							
—19,9	—15,0			4	3			2
—14,9	—10,0		26	5	23	3		14
—9,9	—5,0	13	40	35	44	54		42
—4,9	0,0	87	34	56	30	43	100	42

7.2.4. Грозы

Грозы, т. е. электрические разряды между облаками или облаками и землей, связаны с кучево-дождевой облачностью, сопровождаются обычно ливневыми осадками, шквалистым ветром, в отдельных случаях — градом.

Грозы, за редкими исключениями, наблюдаются в теплое время года, в основном при прохождении фронтов. Несколько реже — в местных воздушных массах. За послевоенный период в Бресте наблюдалась лишь одна зимняя гроза — в феврале 1958 г.

В табл. 120, 121 приведено число дней с грозой (близкой и отдаленной).

Таблица 120

Число дней n с грозой

Месяц	$\bar{n}$	σ	$n_{\text{макс}}$	Месяц, сезон	$\bar{n}$	σ	$n_{\text{макс}}$
II	0,05	0,07	1	IX	2	1,0	4
III	0,05	0,1	1	X	0,1	0,2	2
IV	1	0,9	4	Зима	0,05	0,06	1
V	5	1,8	10	Весна	6	2,2	13
VI	7	2,3	15	Лето	22	5,1	36
VII	8	2,9	15	Осень	2	1,0	4
VIII	7	2,3	12	Год	30	6,1	42

Таблица 121

Повторяемость (%) различного числа дней с грозой по месяцам

Месяц	Число дней								
	0	1—2	3—4	5—6	7—8	9—10	11—12	13—14	15—16
IV	36	41	23						
V		14	35	27	14	10			
VI		5	14	26	22	14			
VII		9	5	17	22	23	9	5	5
VIII		5	14	35	18	14	14	5	5
IX	9	61	30						
X	87	13							

Бывают годы, когда число дней с грозой за три летних месяца (июнь — август) превышает среднее многолетнее годовое значение и, наоборот, бывают годы, когда гроз летом бывает очень мало. Так, в летние месяцы 1955 г. было 36 дней с грозой, а в 1971 г. — всего четыре. Наибольшее число дней с грозой (42 дня) приходится на 1955 г., а наименьшее (10) — на 1969 и 1971 гг.

В отдельные дни может наблюдаться несколько гроз. Повторные грозы отмечаются в период интенсивной грозовой деятельности, т. е. в летние месяцы.

Повторяемость различного числа дней с грозой по месяцам приведена в табл. 121, а за год составляет:

Число дней	10—15	16—20	21—25	26—30	31—35	36—40	41—45
Повторяемость, %	6	9	16	16	37	13	3

Грозы в Бресте могут возникать в любое время суток, более богата грозами вторая половина суток.

Суточный ход начала гроз (в процентах от общего числа случаев) следующий:

Интервал времени, ч	0—3	3—6	6—9	9—12	12—15	15—18	18—21	21—24
Повторяемость, %	11	4	2	3	17	27	26	10

При определении продолжительности гроз (табл. 122) за время начала грозы принимается момент первого грома (независимо от того, была ли видна молния или нет), а за время прекращения — момент последнего удара грома при условии, что в последующие 15 мин гром не повторится.

Если в течение дня гроза наблюдалась несколько раз с перерывами, то для учета общей продолжительности грозы в данный день суммировались все случаи гроз.

Таблица 122
Суммарная продолжительность τ (ч) гроз

Месяц	τ	$\tau_{\text{макс}}$	τ в различные время суток, ч			
			19—1	1—7	7—13	13—19
II	0,02	0,5		0,02		
III	0,01	0,2	0,01			
IV	2	8	0,8	0,3		1
V	9	29	2	1	0,6	5
VI	16	57	5	2	1	8
VII	19	53	7	2	1	9
VIII	14	30	5	3	0,9	5
IX	3	12	1	0,8	0,2	0,8
X	0,03	0,8				0,03
Год	63	117	21	9	4	29
Среднее	2,1					

Таблица 123
Повторяемость (%) гроз различной продолжительности

Интервал времени, ч	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
$\leq 1,0$	44	40	38	31	36	51	100
1,1—3,0	52	51	42	49	48	37	
3,1—6,0	4	8	18	17	14	12	
6,1—12,0		1	2	3	2		

Наибольшую повторяемость имеют грозы продолжительностью до 3 ч. Продолжительные грозы (более 6 ч) наблюдаются редко и только летом (табл. 123).

Наибольшая продолжительность грозы отмечена в Бресте в июне 1959 г., когда гроза непрерывно продолжалась 9 ч.

7.2.5. Град

Град наблюдается, как правило, в теплую половину года в сопровождении ливневых осадков, гроз.

Чаще всего он выпадает при грозах, связанных с прохождением холодных атмосферных фронтов, реже — при внутримассовых грозах. В первом случае он выпадает полосами, достигающими нескольких километров в длину и до километра в ширину. Во втором случае град обычно выпадает пятнами на небольших территориях. На 15 случаев гроз приходится примерно один случай града.

В Бресте град наблюдается редко. За год отмечается в среднем около двух дней с градом, но ни в одном из месяцев град не бывает ежегодно (табл. 124).

Таблица 124
Число дней n с градом

Месяц	$\bar{n}$	σ	$n_{\text{макс}}$
IV	0,2	0,3	1
V	0,5	0,7	4
VI	0,4	0,4	2
VII	0,4	0,6	3
VIII	0,1	0,2	1
IX	0,1	0,1	1
X	0,1	0,1	1
Год	1,8	2,2	7

Таблица 125
Повторяемость (%) различного числа дней с градом
в отдельные месяцы

Дни	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	81	66	78	72	85	94	94
1	19	25	19	22	15	6	6
2		3	3	3			
3		3		3			
4		3					

Дробные числа в табл. 124 означают, что град наблюдался в данном месяце не ежегодно.

Для оценки возможного колебания числа дней с градом в табл. 125 приведена повторяемость их по месяцам.

Повторяемость различного числа дней с градом за год следующая:

Дни	0	1	2	3	4	5	6	7
Повторяемость, %	31	16	31	19				3

В Бресте в третьи числа лет град вообще не выпадает, а в 1955 г. отмечалось семь дней с градом (четыре дня в мае и три дня в июле).

8. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЗОНОВ

В климатологии обычно границы сезонов в годовом ходе определяют по датам перехода средней суточной температуры воздуха через определенные значения. Сроки наступления сезонов отличаются не только в разных районах, но и меняются от года к году в одном и том же районе, поэтому в отдельные годы могут быть довольно значительные отклонения времени наступления и окончания сезонов от указанных дат.

Зима. Зима в Бресте начинается в конце ноября (в среднем 28 ноября), когда средняя суточная температура воздуха переходит через 0° и становится отрицательной. В это время начинаются систематические вторжения холодных воздушных масс, появляется первый снежный покров, который может сходить и вновь образовываться, затяжные морозящие дожди перемежаются с мокрым снегом. Интенсивно понижается температура воздуха.

Общая продолжительность зимы составляет около трех с половиной месяцев. В зимние месяцы средние суточные температуры в Бресте могут колебаться в широких пределах — от 5° до -25° , -30° C, но преобладают в зимний сезон все же небольшие средние суточные температуры порядка 0° , -5° C. Такие температуры в среднем за декабрь — февраль отмечаются около 32 дней. Что касается более низких температур, то повторяемость их по мере понижения температуры уменьшается. Так, например, если повторяемость средних суточных температур интервала -5° , -10° C составляет 21 день, а -10° , -15° C 9 дней, то повторяемость температур -15° , -20° C всего около трех дней в сезоне. Значительные морозы с температурой -20° C и ниже в сезоне наблюдаются в среднем лишь один день (в Минске 2—3 дня, Витебске 4 дня).

Преимущественно мягкий характер зимы в Бресте объясняется утепляющим воздействием морских воздушных масс Атлантики или Средиземного моря. Происходит частая смена этих теплых воздушных масс холодными арктическими или континентальными, что приводит к постоянной смене морозных и оттепельных периодов.

Морозными считаются дни, когда максимальная температура воздуха не поднимается выше 0°. Средняя непрерывная продолжительность морозных периодов в Бресте 5 дней. Периоды продолжительностью до 5 дней в среднем наблюдаются в 73% всех случаев, а более 10 дней — в 12%. При морозной и ясной погоде уменьшается содержание влаги в воздухе, что, в частности, способствует просушиванию стен зданий.

В любом зимнем месяце бывают оттепели. В среднем на декабрь — февраль приходится 51 день с оттепелью (в Минске 31 день, Гомеле 34 дня, Витебске 29 дней). Они в основном непродолжительны и в 62% случаев длятся до 5 дней. Чаше всего оттепели не отличаются высокими температурами, обычно максимальная температура воздуха не поднимается выше 4°С. Но бывают, хотя и редко, периоды, когда температура поднимается до 8°С, а в начале и конце зимы — до 13—15°С. За весь период наблюдений самая продолжительная оттепель (34 дня) отмечалась в зиму 1951-52 г. Интенсивные и длительные оттепели среди зимы, с теплой, но сырой погодой, во многих отношениях следует рассматривать как неблагоприятное метеорологическое явление. При оттепелях активизируется деятельность болезнетворных микроорганизмов, увеличивается число простудных заболеваний. Оттепели отрицательно влияют на сохранность зданий и сооружений, вызывая их разрушение в результате резких колебаний температуры. Снег во время оттепелей сильно подтаивает, а иногда среди зимы даже сходит, что потом приводит к глубокому промерзанию почвы.

В табл. 126 приведены сведения о температурном и ветровом режиме в наиболее теплую (1974-75 г.) и наиболее холодную (1962-63 г.) зимы.

Таблица 126

Сведения о температурном и ветровом режиме в наиболее теплую (1974-75 г.) и наиболее холодную (1962-63 г.) зимы

Месяц	$\bar{t}^{\circ}\text{C}$	$\Delta t^{\circ}\text{C}$	$T_{\text{макс}}$	$T_{\text{мин}}$	$\Sigma t^{\circ}\text{C}$ при $t < 0$	$\bar{v}$ м/с	$\Delta \bar{v}$ м/с	$v_{\text{макс}}$	$n \uparrow$	$\tau \uparrow^{\circ}\text{C}$
Теплая зима										
XII	1,6	3,8	8,4	-6,5	-85,0	3,5	-0,3	18	1	1
I	1,9	6,3	9,0	-11,5	-10,8	3,6	-0,4	26	2	2
II	-1,0	2,6	6,7	-11,5	-41,7	3,3	-0,7	15	2	0
XII—II	0,8	4,2	9,0	-11,5	—	3,4	-0,4	26	5	3
Холодная зима										
XII	-5,4	-3,2	3,1	-22,0	-167,6	3,0	-0,8	7	3	12
I	-13,8	-9,4	0,8	-29,2	-428,8	2,2	-1,8	9	3	12
II	-8,8	-5,2	1,4	-25,4	-245,8	3,3	-0,7	9	11	56
XII—II	-9,0	-5,9	3,1	-29,2	—	2,8	-1,0	9	17	80

В Бресте теплые зимы наблюдаются при выходе циклонов атлантического и средиземноморского происхождения, которые приносят теплые и влажные воздушные массы. В такие зимы преобладает облачная погода с осадками в виде снега и дождя, а в отдельных случаях с гололедом, при сплошной облачности потеря на излучение становится незначительной, не происходит выхолаживание воздуха.

Для таких зим характерны продолжительные оттепели и отсутствие устойчивого снежного покрова, как это наблюдалось в теплую зиму 1974-75 г. Снежный покров лежал всего 32 дня, высота его не превышала 3 см.

Холодные зимы наблюдаются при вторжениях арктических воздушных масс с Азиатского материка. Оттепели, если и бывают, характеризуются малой продолжительностью. В холодную зиму 1962-63 г. снежный покров в Бресте лежал 106 дней, высота его достигала 34 см. Такой большой высоты снежного покрова не наблюдалось с 1896 г.

Во все зимние месяцы преобладает пасмурная погода. Каждый месяц, примерно в течение 9—14 дней, небо затянуто сплошной невысокой облачностью, которая обычно держится весь день. За зиму в Бресте всего 3—4 ясных дня.

Примерно 17 дней в каждом из трех зимних месяцев бывают осадки. Чаще всего это снег, но нередко при оттепелях морось, обложной слабый дождь или дождь со снегом. Для брестской зимы характерны частые туманы (5—7 дней в каждом месяце). За три зимних месяца наблюдается в среднем 9 дней с гололедом и 16 дней с изморозью.

Средняя скорость ветра равна 4 м/с, но ежегодно в каждом зимнем месяце можно ожидать нескольких дней, когда в отдельные часы скорость увеличивается до 10 м/с и более. При усилении ветра могут наблюдаться метели (2—5 дней в каждом месяце), которые продолжаются по несколько часов. Частая смена морозных и оттепельных периодов, пасмурные дни, частые осадки, туманы, гололедные отложения — характерные признаки брестской зимы.

Весна. Весна начинается в середине марта (12 марта), когда средняя суточная температура воздуха становится положительной (выше 0°). К этому времени разрушается устойчивый снежный покров, начинает оттаивать почва.

Весной в Бресте быстро растет приходящая солнечная радиация. Разрушение снежного покрова приводит к резкому уменьшению отражения, в несколько раз возрастает радиация, поглощаемая земной поверхностью. Земля получает тепла больше, чем возвращает. Под влиянием этого радиационного нагрева, теплого воздуха и весенних дождей снег постепенно сходit и уже в начале третьей декады, в среднем 23 марта (в Минске 11 апреля, Витебске 10 апреля), совсем исчезает.

В период разрушения снежного покрова и в первое время

после его исчезновения большое количество тепла расходуется сначала на таяние снега, а затем на испарение влаги с поверхности почвы. Поэтому нарастание температуры в начале весны происходит довольно медленно. Лишь после того как растаял снег и подсохла земля, температура воздуха начинает быстро расти и уже в последней декаде апреля она на 6° выше, чем в первой. Температура продолжает расти и в мае, но уже не так интенсивно.

В весенние месяцы температура воздуха может колебаться в еще более широких пределах, чем в зимние, от 25° до -20° C, но в целом преобладают положительные температуры в пределах $0, 5^{\circ}$ C (23 дня). В марте число таких дней составляет около 13. Март характерен еще и тем, что в этом месяце наравне с большим количеством дней (13 дней) с отрицательной температурой наблюдаются также дни с температурой до 10° и даже 15° C тепла. В апреле отрицательная среднесуточная температура наблюдается в среднем не более одного дня. Преобладают температуры от 5° до 10° C (12 дней), нередко температуры выше 10° C (8 дней). В мае больше погод летнего типа. В среднем в течение 26 дней стоит погода с температурой выше 10° C, 14 дней с температурой выше 15° C и 3 дня — выше 20° C. Весной увеличивается количество ясных, малооблачных дней, продолжительность солнечного сияния. Дни со сплошной невысокой облачностью теперь уже редки. Чаше всего облачность в течение дня меняется, обычно она не закрывает всего неба. Почти каждый день, хотя бы ненадолго, появляется яркое, повесеннему теплое солнце.

В весенний сезон отмечается наименьшее число дней с осадками, но все-таки они бывают в среднем 11—13 дней в каждом месяце. Изменяется характер осадков — обложные дожди сменяются интенсивными ливнями. В мае или апреле гремят первые грозы, иногда они сопровождаются градом.

Весной насыщенность воздуха водяными парами снижается по сравнению с зимними месяцами. В отдельные дни мая относительная влажность опускается до редких для Бреста значений — 30% и менее. Такие дни в климатологии называют сухими. В среднем ежегодно в мае можно ожидать три таких дня (это, примерно, одна треть годового количества сухих дней в Бресте).

Весенняя погода, как правило, неустойчива. Для нее характерны частые и неожиданные перемены. Периодические возвраты холодов типичны для брестской весны. При холодных вторжениях арктических воздушных масс наблюдаются заморозки, особенно опасные поздней весной в период цветения.

С переходом средней суточной температуры воздуха через 5° (в первой декаде апреля) начинает развиваться парковая и садовая растительность. В помещенном ниже календаре (табл. 127) представлен средний многолетний ход сезонного раз-

Таблица 127

Фенологический календарь лесной, парковой и садовой растительности в Бресте и пригородах

Явление	Средняя дата
Начало цветения ольхи серой	27 III
Начало цветения орешника—лещины	28 III
Начало цветения осины	12 IV
Набухание почек у березы бородавчатой	13 IV
Набухание почек у клена остролистного	15 IV
Набухание почек у липы мелколистной	16 IV
Появление первых листьев у черемухи обыкновенной	18 IV
Начало цветения вяза гладкого	20 IV
Начало цветения березы бородавчатой	26 IV
Появление первых листьев у березы бородавчатой	26 IV
Начало цветения крыжовника	26 IV
Начало цветения клена остролистного	26 IV
Появление первых листьев у липы мелколистной	2 V
Начало цветения вишни садовой	2 V
Начало цветения груши садовой	3 V
Начало цветения земляники лесной	5 V
Начало цветения черемухи обыкновенной	6 V
Появление первых листьев у клена остролистного	7 V
Начало цветения яблони сорта Антоновка	8 V
Начало цветения дуба черешчатого	10 V
Начало цветения сирени обыкновенной лиловой	14 V
Начало цветения рябины лесной	18 V
Начало цветения жимолости татарской	20 V
Начало цветения калины обыкновенной	29 V
Начало цветения крушины ломкой	30 V
Первые зрелые плоды земляники лесной	10 VI
Начало цветения липы мелколистной	26 VI
Первые зрелые плоды черемухи обыкновенной	28 VI
Первые зрелые плоды смородины красной	4 VII
Первые зрелые плоды малины садовой	11 VII

вития растительности. Сроки наступления фенологических явлений редко совпадают со средними многолетними сроками. Наибольшие отклонения дат начала цветения от своих средних многолетних для большинства растений могут достигать 20 дней.

Лето. Окончанием весны и началом лета можно считать переход средней суточной температуры воздуха через 14°. Наступает лето в середине мая (13 мая) и начинается цветением сирени.

Лето в Бресте продолжается почти пять месяцев и оканчивается, когда средняя суточная температура становится меньше 10°. На летний сезон в Бресте приходится почти две трети годовой продолжительности солнечного сияния, поступающей солнечной радиации.

Циркуляционные процессы летом ослабевают, поэтому в формировании летних погод значительно повышается роль ра-

диации. Это приводит к тому, что погода летом наиболее устойчива. Средние суточные температуры в летние месяцы колеблются в незначительных пределах. Около 72% всех дней в сезоне имеют температуру в пределах от 10 до 20° и около 28% — температуру в пределах от 20 до 30°. Однако увеличение роли радиации никак не означает, что влияние на погоду Атлантического океана и воздушных масс, приходящих с континента или из Арктики, несущественно. Морской воздух летом приносит прохладу.

Лето в Бресте умеренно теплое, влажное. В конце мая средняя суточная температура воздуха становится выше 15°С и удерживается на этом уровне до начала сентября. За лето примерно в течение 25 дней средняя суточная температура бывает выше 20°С. Изредка над Брестом проходят теплые массы тропического воздуха с юга, тогда устанавливается очень жаркая погода и в отдельные дни температура воздуха поднимается выше 30—34°С, а в июле 1959 г. и в августе 1892 г. она достигала 37°С. Очень жарким было лето 1963 г. Средняя месячная температура воздуха в июле и августе была на 2—2,5° выше нормы. Дневные температуры достигали 33—35°С.

В отдельные годы, даже в самый разгар лета, при вторжении арктических воздушных масс возможны резкие похолодания. Очень холодным было лето 1962 г., особенно июнь. Средняя месячная температура воздуха была ниже нормы в июле на 1,5°, июне и августе на 2,5°. Минимальные температуры понизились в июне до 3°С, а в июле и августе до 7°С. Июнь был не только холодным, но и дождливым. Осадков в июне выпало почти полторы нормы. Холодная погода была вызвана циклонами, смещавшимися с Норвежского моря и Скандинавии.

В летние месяцы примерно 13 дней в каждом месяце бывают дожди. Они обильны, но непродолжительны. В среднем в течение дня дождь длится около 4 ч. Это в основном ливневые дожди. За весь период наблюдений самым дождливым было лето 1972 г., когда за июнь — август выпало 362 мм осадков (при норме 219 мм).

Ливневые дожди нередко сопровождаются грозами. Из 30 дней с грозами в году на июнь — август в среднем приходится 22 дня, а в отдельные летние сезоны более 30 (1955 г. — 36 дней). Иногда грозы сопровождаются градом. В Бресте он наблюдается сравнительно редко, в сезоне один-два раза в два года.

Несмотря на большое в среднем количество осадков летом, влага быстро испаряется. В связи с высокими температурами насыщенность воздуха водяными парами, сравнительно небольшая днем, ночью резко повышается.

Ветры летом в основном слабые, особенно в ночное время. Сильные (более 15 м/с) ветры, преимущественно западных направлений, наблюдаются в среднем один раз в сезон.

Осень. Осень начинается при переходе средней суточной температуры воздуха через 10°C к меньшим значениям (в Бресте — 2 октября, в Минске — 24 сентября). К этому времени в ночные и утренние часы возникают первые заморозки на поверхности почвы. Постепенно уменьшается продолжительность дня, увеличивается облачный покров. Быстро убывает приход солнечной радиации. Преобладает пасмурная, сырая, ветреная с затяжными дождями погода. Осень длится от начала октября до конца ноября. Осенью происходит смена летнего типа циркуляции на зимний. Усиливается циклоническая деятельность и западный перенос морских воздушных течений из района Атлантики, характерные для зимнего режима. В это время разница в температуре воздуха над океаном и континентом уменьшается, поэтому морские воздушные массы не оказывают большого влияния на температуру. Однако они приносят много влаги, что приводит к образованию сплошной облачности и выпадению обложных осадков.

В начале ноября средняя суточная температура воздуха переходит через 5°C . Все чаще вторжения холодных арктических масс, при которых температура воздуха опускается в среднем ниже 0° , а в отдельные ночи в результате радиационного выхолаживания приземных слоев воздуха до $-5... -10^{\circ}\text{C}$ (в среднем 1—2 дня).

Изменчива осенняя погода, но, несмотря на общее ухудшение погоды, для осени характерны и возвраты тепла. На короткий срок устанавливается тихая, теплая, солнечная погода. Днем температура иногда может повышаться в ноябре до 15°C , в октябре до 20°C .

Понижение температуры воздуха осенью сопровождается повышением насыщенности воздуха водяными парами, особенно в темное время суток.

По мере наступления осени возрастает число пасмурных дней (в октябре 12 и ноябре 20 дней). В октябре примерно каждый третий день, а в ноябре — каждый второй бывают обложные и моросящие дожди. В ноябре они продолжаются в среднем по 8 ч в день. Снежный покров бывает неустойчив, может образовываться и исчезать несколько раз.

Туманы бывают почти каждый четвертый день. В конце осени наблюдается отложение гололеда и изморози. Увеличение повторяемости и интенсивности циклонов над Белоруссией вызывает осенью увеличение скорости ветра и числа дней с сильным ветром.

9. ОСОБЕННОСТИ ГОРОДСКОГО КЛИМАТА БРЕСТА

Брест — один из крупнейших городов Белоруссии, значительный промышленный центр.

Общность физико-географических условий и атмосферной циркуляции создает одинаковые «внешние условия» для формирования климата Бреста и его пригородов. Однако большой город с многочисленными промышленными предприятиями, скоплением жилых и общественных зданий, каменным и асфальтовым покрытием улиц и площадей, парками и садами, транспортными средствами формирует свой местный климат, который подчас значительно отличается от климата окрестностей и близлежащих малых городов и далеко не однороден внутри самого города.

Чтобы оценить изменение климатических характеристик вследствие влияния города, сравним данные метеостанции Брест с фоновыми данными, полученными для Бреста интерполяцией между станциями Высокое (35 км к северо-западу от Бреста) и Свитязь (65 км к югу). Результаты приведены в табл. 128.

Таблица 128

Отклонение данных метеостанции Брест от фоновых характеристик

Сезон	$\bar{t}$	$t_{\text{макс}}$	$t_{\text{мин}}$	v м/с	e мбар	$r\%$
Зима	+0,2	+0,4	+0,4	—0,5	+0,1	—1
Весна	+0,4	+0,5	—0,3	—0,3	0,0	—1
Лето	+0,2	+0,4	+0,2	—0,2	—0,1	0
Осень	+0,1	+0,2	+0,2	—0,6	+0,1	+1

Во все сезоны средняя температура в Бресте выше фоновой. При этом в весенний период (март — май) различия в температурах несколько больше, чем в осенний. Средняя годовая температура воздуха в Бресте на 0,2 выше фоновой. Еще большие различия обнаруживаются по минимальным температурам.

Так, средний годовой минимум температуры воздуха в Бресте равен $3,8^{\circ}\text{C}$, а фоновый минимум $3,4^{\circ}\text{C}$. Средний годовой максимум температуры в городе выше фонового на $0,4^{\circ}$.

Заморозки в воздухе весной прекращаются в Бресте на четыре дня раньше, чем в Высоком. Соответственно безморозный период в городе более продолжителен.

Приведенные данные относятся к окраинным районам (поскольку метеостанция расположена на окраине Бреста). По данным наблюдений в Гомеле при ясном небе температура в центральных районах города в среднем на $0,6\text{--}0,8^{\circ}$ выше, чем на окраине. Максимальные температурные различия (до $4\text{--}6^{\circ}\text{C}$) наблюдаются ночью, когда нагретые за день здания и асфальт отдают тепло. Потеря тепла лучеиспусканием в центральной части города уменьшена из-за повышенной загрязненности воздуха.

В дневные часы усиливается конвективное и турбулентное перемешивание воздуха, поэтому разница между центром и окраинами обычно не превышает 1° .

Влажность на метеостанции практически совпадает с фоновой (табл. 127). В центральных районах заасфальтированная поверхность уменьшает естественное испарение. Влага от осадков и полива стекает в канализационную сеть. В результате упругость водяного пара в центре ниже, чем на окраинах, на $0,3\text{--}0,5$ мбар, а относительная влажность — на $3\text{--}7\%$ выше (последнее обусловлено также и более высокой температурой).

Первый снежный покров в городе появляется позже, чем в пригороде. Сход снежного покрова в городе происходит на несколько дней раньше, чем в окрестности.

Площадь большого города представляет собой очень шероховатую поверхность и, как правило, скорость ветра в городе уменьшается. В Бресте средняя годовая скорость ветра меньше фоновой на $0,2\text{--}0,4$ м/с. Число дней с сильным ветром (≥ 15 м/с) в Бресте в два с половиной раза меньше, чем за городом.

Приложение 1

Период наблюдений, использованный в таблицах

Номер таблицы	Число лет	Период наблюдений
Разд. 2.1. Давление воздуха		
6	41	1893—1975*
7	49	1888—1975*
Разд. 2.2. Ветер		
8	22	1940—1963
9	20	1944—1963
10, 13	21	1940—1963*
11, 12, 21	19	1944—1963*
14, 15	17	1944—1960
16, 17	15	1949—1963
18	15	1945—1969
19	21	1945—1965
Разд. 3. Радиационный режим		
24—28	14	1949—1963*
29	21	1954—1974*
Разд. 4.1. Температура воздуха		
36—39	51	1888—1960*
40	37	1888—1960*
41	11	1949—1960*
42—44	17	1944—1960
45, 46	50	1891—1975*
47, 50	38	1888—1960*
48, 49	28	1891—1960*
51, 52	21	1908—1962*
53	33	1940—1960*
54	20	1908—1960*
55—57	58	1881—1960*
58	39	1888—1960*
Разд. 4.2. Температура поверхности почвы		
60	11	1950—1960
	26	1950—1975
61	13	1947—1960
62, 63	12	1951—1962 (для глубины 0,8—1,6 — 1955—1962 гг.)
64	13	1948—1960
Разд. 5.1. Влажность воздуха		
65—68, 70	23	1940—1965*
69	17	1944—1965*
Разд. 5.2. Атмосферные осадки		
71	48	1891—1965*
72—74	58	1891—1975*

Номер таблицы	Число лет	Период наблюдений
75	43	1891—1964*
76	26	1940—1965*
77	17	1944—1960
78	16	1945—1960
Разд. 5.3. Снежный покров		
80	35	1890—1965*
81, 82	31	1891—1965*
Разд. 5.4. Аномалии температуры и осадков		
83—86	62	1888—1975*
87—91	60	1891—1875*
92	59	1891—1975*
Разд. 7.1. Облачность		
94, 95, 97	23	1940—1965*
96	15	1946—1960
98	21	1940—1965*
99, 100	16	1945—1960
101, 102	5	1966—1970
Разд. 7.2. Атмосферные явления		
103—106	22	1940—1965*
107—113	21	1948—1968
114	18	1948—1965
115—117	24	1940—1965*
118	17	1944—1960
119, 120, 123,	23	1940—1965
124		
121, 122	22	1944—1965

Примечание. Звездочка (*) означает, что наблюдения велись с перерывами.

Приложение 2

Повторяемость (%) ветра по градациям скоростей и по направлениям в различные часы суток

Скорость, м/с	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Январь								
Срок наблюдения 2 ч								
0—1	2,0	2,2	2,8	1,8	3,2	5,3	2,8	0,8
2—5	4,9	3,6	4,9	8,3	8,1	14,2	9,5	4,0
6—9		0,8	3,0	1,2	1,4	3,9	4,9	1,0
10—13			0,2	0,2		1,0	1,8	0,6
14—17	0,2	0,2					0,6	0,2
18—20						0,2	0,2	
Срок наблюдения 8 ч								
0—1	2,8	1,4	3,7	3,1	2,4	1,8	2,8	1,4
2—5	4,3	3,9	4,7	8,7	8,3	13,0	13,2	3,7
6—9		0,6	2,2	2,0	1,0	4,9	4,7	1,6
10—13			0,4		0,2	0,4	1,4	0,2
14—17					0,2		0,6	0,2
18—20					0,2			
Срок наблюдения 14 ч								
0—1	2,2	1,4	2,4	1,6	1,0	1,4	2,6	1,8
2—6	2,8	3,0	5,9	7,3	8,9	13,9	11,9	7,5
6—9	0,4	1,0	3,8	1,6	1,4	5,1	4,7	1,2
10—13		0,4	0,2		0,2		2,6	1,2
14—17				0,2			0,4	
Срок наблюдения 20 ч								
0—1	1,6	2,2	2,2	2,4	2,4	4,3	2,2	3,0
2—5	4,1	3,2	6,9	8,1	8,3	10,9	10,2	6,5
6—9	0,4	0,6	3,2	1,2	2,0	3,0	4,3	2,2
10—13		0,4	0,2	0,2		0,8	1,2	0,8
14—17							0,4	
18—20						0,2	0,4	
Февраль								
Срок наблюдения 2 ч								
0—1	2,2	3,5	5,7	2,4	3,1	3,5	2,2	2,0
2—5	3,8	2,9	4,7	8,4	6,6	11,3	9,3	5,1
6—9	0,7	1,1	2,9	2,0	0,9	2,9	3,8	2,4
10—13	0,2	0,2	0,4	1,5	0,4	0,2	1,3	1,1
14—17							0,9	
18—20							0,2	0,2
Срок наблюдения 8 ч								
0—1	1,6	2,2	3,6	3,8	1,6	4,0	2,7	2,0
2—5	3,1	2,4	8,2	9,3	6,9	10,7	11,5	5,8
6—9	1,3		2,4	2,0	0,9	2,0	4,7	2,5
10—13	0,7	0,2	0,4	1,1			1,6	0,2
14—17							0,4	
18—20							0,2	

Скорость, м/с	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Срок наблюдения 14 ч								
0—1	1,7	1,3	2,0	0,7	2,7	2,0	1,3	0,4
2—5	2,5	4,7	11,1	7,3	4,9	11,6	12,0	6,7
6—9	2,7	0,9	3,3	0,9	0,9	4,2	5,1	3,3
10—13			0,9	0,9			2,0	1,6
14—17							0,2	0,2
Срок наблюдения 20 ч								
0—1	2,2	2,9	3,5	2,2	3,1	1,6	4,2	4,2
2—5	3,1	5,1	6,9	7,7	6,9	8,0	9,1	7,3
6—9	1,6	0,7	3,5	1,1	0,4	2,4	5,1	2,9
10—13	0,2		0,9	0,4			1,5	0,9
14—17							0,2	
18—20								0,2
Март								
Срок наблюдения 2 ч								
0—1	3,8	2,2	4,4	3,4	1,4	4,3	3,4	3,4
2—5	3,0	4,9	8,5	10,1	6,7	7,9	7,3	6,7
6—9	1,8	0,8	1,6	3,4	1,4	1,2	1,8	2,6
10—13	0,2		0,4	0,2		0,4	0,8	0,8
14—17							0,6	0,4
18—20							0,2	
Срок наблюдения 8 ч								
0—1	2,2	2,2	4,1	3,6	1,6	1,8	2,2	2,8
2—5	6,1	2,2	10,7	11,9	5,4	7,2	9,3	6,3
6—9	1,4	1,4	1,8	3,8	0,2	2,2	3,6	3,4
10—13	0,2		0,2	0,2	0,2		0,6	0,6
14—17						0,2		0,4
Срок наблюдения 14 ч								
0—1	0,8	2,6	2,0	0,2	1,8	0,8	0,2	2,0
2—5	3,2	4,3	11,6	6,7	5,1	6,3	10,0	7,3
6—9	2,0	1,2	4,9	3,9	0,6	3,9	6,7	4,7
10—13	0,4		0,4	1,0	0,2	0,8	1,8	1,8
14—17							0,4	0,4
Срок наблюдения 20 ч								
0—1	4,2	2,2	4,2	1,6	2,2	2,6	5,6	3,0
2—5	4,0	4,3	11,8	9,5	3,9	4,7	9,5	9,3
6—9	1,8	1,0	2,4	2,0	0,4	1,0	2,4	2,8
10—13	0,2			0,2		0,6	0,4	0,8
14—17	0,2	0,2					0,6	0,2
18—20							0,2	
Апрель								
Срок наблюдения 2 ч								
0—1	5,0	2,5	6,0	6,5	4,2	6,9	3,8	5,2
2—5	4,2	2,7	7,5	7,9	8,2	4,8	5,8	6,7
6—9	1,5	0,2	0,4	2,1	0,8	1,5	1,5	1,7
10—13	0,2			0,2		0,2		0,8
14—17					0,2	0,6		0,2

Скорость, м/с	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
------------------	---	----	---	----	---	----	---	----

Срок наблюдения 8 ч

0—1	1,9	2,9	4,2	3,1	5,6	2,9	0,6	3,1
2—5	4,8	5,0	6,1	10,6	12,9	9,2	4,4	9,6
6—9	0,4	0,4		1,7	0,8	1,5	2,5	3,8
10—13			0,2	0,2		0,2	0,6	0,8

Срок наблюдения 14 ч

0—1	0,4	0,6	1,7	1,5	0,6	1,3	0,6	0,8
2—5	3,8	3,5	9,4	7,6	5,2	11,8	8,8	6,3
6—9	1,3	1,5	3,4	3,1	1,9	2,9	8,4	5,5
10—13	0,4	0,2		1,5	0,2	0,8	2,3	1,3
14—17						0,4	0,4	0,6

Срок наблюдения 20 ч

0—1	4,4	2,9	2,9	2,3	4,8	5,9	4,0	2,3
2—5	8,2	5,0	4,0	10,4	7,1	4,8	10,7	7,7
6—9	1,5	0,6	0,2	1,5	0,2	1,0	3,1	2,3
10—13	0,4			0,2		0,2	0,4	0,6
14—17						0,2		0,2

Май

Срок наблюдения 2 ч

0—1	8,3	5,8	9,1	2,0	4,8	3,8	3,8	5,8
2—5	7,3	4,6	8,5	6,5	6,9	5,9	3,8	8,3
6—9	0,8	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	1,2	0,6
10—13	0,2						0,2	0,2

Срок наблюдения 8 ч

0—1	1,4	4,7	7,3	2,4	2,2	2,8	2,4	2,8
2—5	4,3	7,7	15,0	8,9	5,5	7,3	3,2	12,1
6—9	1,0	0,8	1,4	0,4		1,2	1,4	3,0
10—13							0,4	0,4

Срок наблюдения 14 ч

0—1	0,4	1,2	2,2	0,8	0,2	1,4	0,4	0,4
2—5	7,9	9,3	12,3	5,3	5,3	9,1	9,1	5,7
6—9	2,2	2,6	4,6	2,0	0,6	3,5	5,7	3,8
10—13	0,6		0,2	0,2		0,2	1,8	0,8
14—17				0,2				

Срок наблюдения 20 ч

0—1	4,3	4,1	4,1	2,8	2,2	2,8	4,0	1,6
2—5	12,9	8,7	6,3	8,5	3,8	4,7	8,7	9,9
6—9	1,8	0,8	0,8	1,0	0,4		1,8	2,8
10—13	0,2			0,2			0,2	
14—17	0,2						0,4	

Скорость, м/с	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
------------------	---	----	---	----	---	----	---	----

Июнь

Срок наблюдения 2 ч

0—1	7,3	2,7	6,0	5,4	8,1	6,0	4,6	11,5
2—5	4,8	2,5	5,6	3,8	6,9	5,0	4,6	11,9
6—9	0,2		0,2				0,6	2,1
10—13								0,2

Срок наблюдения 8 ч

0—1	2,3	3,1	3,8	2,3	1,9	3,1	2,1	4,2
2—5	4,0	6,2	11,7	7,1	7,6	7,9	8,1	17,7
6—9	0,6	0,2	0,8	0,2	0,2	1,0	0,8	3,1

Срок наблюдения 14 ч

0—1	1,5	0,4	2,5	0,2	1,0	2,1		0,6
2—5	8,5	6,1	6,9	3,1	9,2	12,3	11,5	8,3
6—9	4,6	1,5	1,5	1,3	0,8	3,5	8,1	3,3
10—13						0,2	0,8	0,2

Срок наблюдения 20 ч

0—1	5,6	3,8	2,5	2,1	1,3	4,6	4,8	2,5
2—5	15,3	4,8	4,2	6,9	4,4	4,6	15,0	10,2
6—9	1,0	0,6	0,2		0,2		2,7	1,5
10—13	0,2							0,8
14—17								
18—20						0,2		

Июль

Срок наблюдения 2 ч

0—1	9,0	2,4	6,1	3,8	8,1	9,1	8,9	4,6
2—5	4,4	2,2	5,9	2,8	7,5	7,3	6,4	7,9
6—9		0,4	0,2			1,0	1,6	0,4

Срок наблюдения 8 ч

0—1	3,0	3,0	4,4	3,4	3,0	3,6	2,8	5,7
2—5	4,3	4,0	7,5	6,3	5,5	11,7	11,1	13,9
6—9	0,2	0,2	1,0			0,8	2,6	1,8
10—13							0,2	

Срок наблюдения 14 ч

0—1	2,9	0,8	0,8	1,8	1,4	2,4	1,2	0,6
2—5	10,8	6,1	2,6	5,3	4,3	15,4	14,0	6,1
6—9	2,9	0,8	1,0	1,2	0,4	4,1	7,9	3,2
10—13						0,2	1,2	0,4
14—17							0,2	

Срок наблюдения 20 ч

0—1	4,8	4,2	2,0	2,4	3,8	2,4	5,3	3,8
2—5	9,5	5,3	4,2	5,7	6,5	5,0	13,7	15,6
6—9	1,2	0,2					2,4	2,0

Скорость, м/с	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Август								
Срок наблюдения 2 ч								
0—1	6,1	4,2	10,0	3,7	6,8	6,6	8,7	7,9
2—5	4,8	1,9	5,6	1,9	5,0	4,6	10,8	6,0
6—9	0,8		0,4			0,8	1,2	1,2
10—13	0,2						0,4	0,2
14—17						0,2		
Срок наблюдения 8 ч								
0—1	1,9	3,9	3,1	6,6	3,3	4,5	4,9	5,2
2—5	2,3	6,0	4,6	9,7	5,0	13,2	7,0	12,4
6—9	0,4	0,6	0,4	0,2		0,8	1,7	1,7
10—13								0,4
14—17	0,2							
Срок наблюдения 14 ч								
0—1	1,4	1,5	2,7	1,7	0,6	1,7	1,4	0,6
2—5	7,1	4,8	6,9	7,3	4,4	12,7	16,7	7,1
6—9	2,3	1,5	0,6	1,2	0,2	5,0	6,5	2,3
10—13	0,2					0,2	0,6	0,2
14—17							0,4	0,2
Срок наблюдения 20 ч								
0—1	6,0	3,5	4,4	5,6	4,4	2,5	7,3	7,3
2—5	8,6	3,5	4,0	5,8	4,6	3,6	10,0	13,0
6—9	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	1,0	1,3	1,2
10—13	0,2						0,2	0,6
21—24						0,2		
Сентябрь								
Срок наблюдения 2 ч								
0—1	4,4	1,5	4,8	2,9	9,4	8,7	11,2	4,8
2—5	1,5	1,7	7,3	2,9	7,5	12,3	9,6	3,9
6—9	0,4		0,6			1,5	1,9	0,2
10—13						0,2	0,4	
14—17						0,2	0,2	
Срок наблюдения 8 ч								
0—1	1,9	2,7	4,2	5,1	5,1	4,6	6,2	4,4
2—5	3,5	2,3	5,8	9,6	9,8	11,0	11,7	6,0
6—9	0,2	0,2	0,4			0,6	2,7	1,0
10—13							0,6	0,4
Срок наблюдения 14 ч								
0—1	1,3	0,8	1,5	0,6	2,9	0,4	1,0	2,3
2—5	5,2	1,5	6,3	5,2	12,5	7,7	15,3	11,2
6—9	0,6	0,2	1,7	0,8	1,7	2,5	8,7	4,2
10—13	0,2		0,2			0,2	2,1	0,6
14—17							0,4	0,2

Скорость, м/с	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
------------------	---	----	---	----	---	----	---	----

Срок наблюдения 20 ч

0—1	5,9	5,2	3,6	7,7	4,2	4,8	8,6	8,0
2—5	2,3	1,3	2,5	5,0	3,6	8,8	15,9	6,1
6—9	0,6			0,4	0,2	1,0	2,7	0,4
10—13							0,6	0,2
14—17						0,2	0,2	

Октябрь

Срок наблюдения 2 ч

0—1	1,1	2,7	2,7	4,9	6,0	6,6	7,6	4,5
2—5	1,7	3,0	7,4	7,0	9,1	10,6	5,3	7,6
6—9	0,6	1,3	1,3	0,8	0,2	2,1	3,2	0,9
10—13			0,4		0,2		0,6	
14—17						0,4	0,2	

Срок наблюдения 8 ч

0—1	1,5	1,1	6,1	8,2	4,2	3,8	1,0	2,5
2—5	3,2	3,0	8,0	9,7	9,7	13,0	5,9	7,6
6—9	0,8	0,6	2,0	1,0	0,4	1,7	1,1	1,5
10—13	0,2			0,2		0,4	0,8	0,2
14—17			0,2			0,2	0,2	

Срок наблюдения 14 ч

0—1	0,4	0,8	3,9	1,8	4,3	1,6	0,4	0,6
2—5	2,6	1,6	11,8	7,7	11,4	12,2	4,7	5,1
6—9	1,0	0,2	4,9	4,1	1,8	5,9	3,4	2,2
10—13	0,4		0,6	1,0	0,2	0,6	0,8	0,8
14—17								
18—20						0,2		

Срок наблюдения 20 ч

0—1	3,4	3,2	4,5	3,8	4,5	3,8	11,2	2,7
2—5	2,7	3,2	4,6	10,1	5,9	7,8	12,5	6,1
6—9	0,2	1,1	1,5	1,3		0,9	2,3	0,9
10—13	0,2		0,2				0,8	0,2
14—17						0,2	0,2	

Ноябрь

Срок наблюдения 2 ч

0—1	1,4	3,3	3,3	3,3	4,7	3,2	3,3	3,3
2—5	1,6	4,7	6,5	14,6	9,8	9,0	4,7	3,9
6—9		0,6	1,8	5,3	0,6	2,6	3,3	1,4
10—13	0,2		0,2	1,4		0,4	0,6	0,2
14—17			0,2			0,2	0,2	
18—20							0,2	

Срок наблюдения 8 ч

0—1	2,8	2,0	4,1	4,9	3,2	3,3	1,4	1,4
2—5	3,3	2,0	9,6	18,1	10,4	5,3	8,3	4,9
6—9	0,2	0,2	1,8	4,1	0,2	1,4	3,5	1,0
10—13	0,2		0,4	0,6		0,2	1,0	0,2

Скорость, м/с	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Срок наблюдения 14 ч								
0—1	0,4	0,8	3,9	1,8	4,3	1,6	0,4	0,6
2—5	2,5	1,6	12,7	7,7	11,4	12,2	4,7	5,5
6—9	1,0	0,2	4,9	4,0	1,8	5,9	3,3	2,2
10—13	0,4		0,6	1,0	0,2	0,6	0,8	0,8
14—17								
18—20							0,2	
Срок наблюдения 20 ч								
0—1	2,7	2,6	3,3	4,9	2,7	5,9	3,2	0,6
2—5	2,2	4,3	5,5	14,6	7,1	8,1	8,9	2,6
6—9	0,8	1,0	2,0	5,5	0,4	2,0	5,3	1,2
10—13	0,4		0,2	0,8		0,2	0,6	0,2
14—17						0,2		
Декабрь								
Срок наблюдения 2 ч								
0—1	0,9	1,7	3,0	3,8	4,0	4,7	2,3	2,1
2—5	1,5	2,3	5,7	10,8	8,2	16,0	6,8	2,7
6—9	0,4		1,9	5,1	1,5	4,5	3,2	1,5
10—13			1,3	0,6		1,1	0,6	0,6
14—17			0,2		0,2	0,6	0,2	
Срок наблюдения 8 ч								
0—1	1,7	0,6	2,3	2,7	3,8	3,6	3,2	1,7
2—5	0,9	1,3	5,7	14,7	7,4	14,5	10,6	4,2
6—9	1,3	0,6	3,0	3,2	1,3	2,7	3,4	0,8
10—13			1,3	0,6	0,2	0,4	0,9	0,2
14—17				0,2		0,4	0,4	0,2
Срок наблюдения 14 ч								
0—1	0,9	0,8	1,5	4,0	2,1	3,6	2,1	1,7
2—5	2,3	2,3	6,1	10,3	10,3	13,3	10,4	2,5
6—9	0,6	0,2	3,8	3,8	2,3	4,9	4,4	1,0
10—13	0,2		1,9	0,2		0,6	1,3	0,2
14—17			0,2				0,2	
Срок наблюдения 20 ч								
0—1	2,5	0,9	2,5	3,6	3,2	2,6	2,1	3,0
2—5	2,1	3,2	6,6	11,9	9,1	12,5	8,7	2,8
6—9	0,6		2,8	4,0	1,1	3,6	5,1	1,1
10—13			1,5	0,8			1,3	0,4
14—17			0,2			0,2		

Приложение 3

Повторяемость (%) различных сочетаний температуры воздуха и направления ветра

Температура воздуха, °С		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
от	до									
Январь										
—34,9	—30,0	0,1								0,1
—29,9	—25,0	0,04	0,1							0,3
—24,9	—20,0	0,2	0,3	0,1	0,2				0,3	0,6
—19,9	—15,0	0,7	1,3	0,8	0,1	0,04	0,2	0,2	0,4	0,7
—14,9	—10,0	0,8	1,7	1,7	1,0	0,4	1,0	0,8	1,3	1,2
— 9,9	— 5,0	1,7	2,0	3,2	2,7	1,9	3,0	3,2	1,2	1,9
— 4,9	— 0,0	1,9	1,2	2,5	3,7	4,8	7,6	6,6	3,9	1,4
0,0	4,9	0,2	0,5	1,4	2,7	4,5	8,7	7,8	1,5	0,3
5,0	9,9				0,1	0,4	0,5	0,4		
Февраль										
—29,9	—25,0		0,2					0,04		
—24,9	—20,0	0,1	0,4	0,6	0,04		0,04		0,2	0,5
—19,9	—15,0	0,6	1,2	1,5	0,5	0,1	0,2	0,4	0,4	0,9
—14,9	—10,0	1,1	1,3	3,5	1,0	0,5	0,7	1,0	1,0	1,4
— 9,9	— 5,0	1,9	2,0	4,1	2,6	1,0	1,9	2,1	2,2	1,3
— 4,9	— 0,0	2,6	1,1	3,2	3,6	3,7	4,9	4,8	3,9	1,5
0,0	4,9	0,4	0,2	0,9	2,9	3,8	7,8	9,2	2,8	1,2
5,0	9,9			0,04	0,3	0,5	0,6	1,3	0,1	0,1
10,0	14,9		0,04			0,04				
Март										
—24,9	—20,0			0,04	0,04					
—19,9	—15,0	0,1	0,1	0,2			0,1	0,1		0,2
—14,9	—10,0	0,5	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5	0,9
— 9,9	— 5,0	1,7	2,6	3,1	1,2	0,2	0,9	1,6	1,8	0,9
— 4,9	— 0,0	2,2	3,7	6,4	4,2	1,2	2,7	3,9	4,7	2,4
0,0	4,9	1,4	2,1	3,5	5,6	2,6	5,2	7,0	4,8	2,4
5,0	9,9	0,3	0,4	0,5	1,9	1,6	1,9	3,4	1,4	0,5
10,0	14,9		0,2	0,1	0,5	0,4	0,7	0,7	0,2	0,2
15,0	19,9			0,1		0,04	0,2	0,1		
20,0	24,9					0,04				
Апрель										
—4,9	—0,0	1,1	0,5	0,7	0,3	0,1	0,2	0,5	0,5	1,2
0,0	4,9	2,5	2,4	2,9	2,7	2,5	3,6	4,4	5,3	3,0
5,0	9,9	3,3	2,4	3,8	5,1	4,0	3,6	4,8	3,8	3,1
10,0	14,9	1,3	1,6	2,7	4,3	2,8	2,8	2,2	1,5	1,7
15,0	19,9	0,3	0,6	1,2	1,8	1,3	1,1	0,7	0,1	0,7
20,0	24,9			0,2	0,6	0,6	0,9	0,1	0,1	0,2
25,0	29,9		0,04	0,1	0,1	0,04	0,04			0,04
Май										
—4,9	—0,0	0,1							0,04	0,04
0,0	4,9	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,5	0,5	0,9	0,6
5,0	9,9	3,1	2,0	2,2	0,8	1,0	2,7	3,6	5,5	3,2

Температура воздуха, °С		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
от	до									
10,0	14,9	4,4	3,7	5,9	3,2	2,2	3,4	4,6	5,5	3,7
15,0	19,9	2,4	3,0	4,1	3,0	1,9	2,4	2,5	1,9	1,6
20,0	24,9	0,9	1,2	2,4	1,9	1,3	1,0	0,8	0,4	0,5
25,0	29,9	0,1	0,2	0,5	0,3	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1
Июнь										
0,0	4,9	0,1	0,1				0,04			
5,0	9,9	0,6	0,3	0,3	0,04	0,1	0,5	0,7	1,9	1,3
10,0	14,9	3,3	1,5	1,4	0,8	1,3	3,1	5,9	7,2	3,8
15,0	19,9	4,5	3,0	4,4	3,3	3,7	4,1	6,0	5,4	2,9
20,0	24,9	2,8	2,3	2,9	2,2	2,0	2,6	2,8	2,0	1,3
25,0	29,9	0,4	0,8	1,1	1,0	1,4	1,3	0,7	0,2	0,1
30,0	34,9			0,1	0,1	0,04	0,2	0,1		
Июль										
5,0	9,9	0,1				0,7	0,3	0,2	0,1	0,2
10,0	14,9	1,2	0,5	0,8	0,4	1,2	3,8	5,0	3,9	4,4
15,0	19,9	4,3	2,5	3,6	2,2	3,9	5,6	8,4	7,4	4,2
20,0	24,9	4,1	2,2	1,6	2,0	2,4	2,9	4,1	3,4	1,6
25,0	29,9	1,2	0,6	0,9	1,6	1,3	1,4	1,2	0,6	0,4
30,0	34,9		0,04		0,3	0,2	0,4	0,7		
35,0	39,9						0,04			
Август										
5,0	9,9	0,4	0,04	0,04			0,3	0,7	0,3	0,5
10,0	14,9	2,4	1,2	1,3	1,0	1,7	5,5	7,2	5,1	4,1
15,0	19,9	3,9	2,7	3,7	3,2	3,1	4,9	7,4	6,3	5,7
20,0	24,9	1,8	1,5	2,0	2,7	2,1	2,8	3,6	1,9	1,7
25,0	29,9	0,3	0,5	0,8	1,4	0,9	1,0	0,7	0,3	0,3
30,0	34,9		0,04	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,04	
Сентябрь										
0,0	4,9	0,04	0,1	0,5	0,2	0,2	0,5	0,4	0,4	0,8
5,0	9,9	1,4	0,8	1,7	1,0	2,4	4,2	5,4	2,6	3,6
10,0	14,9	2,0	1,8	3,6	3,2	3,8	6,4	8,9	4,8	5,9
15,0	19,9	1,4	0,6	1,5	3,4	3,1	3,3	4,9	2,4	2,7
20,0	24,9	0,4	0,2	0,5	1,2	2,5	1,0	1,1	0,5	0,7
25,0	29,9	0,04		0,1	0,2	0,8	0,3	0,4	0,1	
30,0	34,9				0,04					
Октябрь										
-9,9	-5,0		0,1	0,04				0,04		0,1
-4,9	-0,0	0,5	0,6	1,3	0,8	0,1	0,2	0,2	0,3	1,6
0,0	4,9	1,3	1,5	3,1	3,2	2,1	2,8	2,7	2,7	3,6
5,0	9,9	2,3	1,9	4,4	3,8	4,9	7,0	8,4	6,2	5,0
10,0	14,9	1,0	0,3	2,2	3,2	3,8	3,6	4,0	1,9	1,4
15,0	19,9		0,2	0,5	1,2	1,9	0,7	0,5	0,1	0,2
20,0	24,9				0,2	0,2	0,1			0,04

Температура воздуха, °С		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
от	до									

Ноябрь

—19,9	—15,0			0,1				0,04		0,04
—14,9	—10,0			0,1	0,04	0,04		0,04		0,1
—9,9	—5,0	0,5	0,6	0,8	0,8	0,3	0,1	0,3	0,5	0,4
—4,9	—0,0	2,0	1,4	3,0	4,6	1,9	2,2	1,7	1,9	2,3
0,0	4,9	1,5	1,9	6,1	8,8	5,5	7,5	8,2	3,1	3,0
5,0	9,9	0,5	0,9	3,4	6,1	3,5	5,1	2,5	1,2	1,3
10,0	14,9		0,04	0,3	1,0	1,2	1,1	0,3		0,1
15,0	19,9						0,1			

Декабрь

—34,9	—30,0				0,04					
—29,9	—25,0									
—24,9	—20,0		0,04							0,2
—19,9	—15,0	0,1	0,3	0,4	0,04	0,1	0,2	0,04		0,5
—14,9	—10,0	0,3	0,8	1,8	0,9	0,5	0,5	0,2	0,2	1,1
—9,9	—5,0	0,8	1,5	2,4	2,6	1,5	2,1	0,9	1,0	1,4
—4,9	—0,0	2,1	1,3	3,0	5,1	4,8	5,3	4,7	3,1	2,1
0,0	4,9	0,8	0,4	2,2	5,5	6,0	11,9	7,4	2,2	1,7
5,0	9,9		0,1	0,8	2,2	1,2	1,6	1,3	0,04	0,4
10,0	14,9				0,1	0,04	0,1			0,04

Приложение 4

Повторяемость (%) различных сочетаний температуры и скорости ветра

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

Срок наблюдения 8 ч

—35,9	—34,0	0,01						
—33,9	—32,0	0,01						
—31,9	—30,0							
—29,9	—28,0	0,04						
—27,9	—26,0	0,03						
—25,9	—24,0	0,1	0,03	0,04				
—23,9	—22,0	0,1	0,05	0,01				
—21,9	—20,0	0,1	0,1	0,01	0,01			
—19,9	—18,0	0,3	0,1	0,04	0,04			
—17,9	—16,0	0,2	0,2	0,1	0,05	0,01		
—15,9	—14,0	0,3	0,3	0,1	0,1	0,03		
—13,9	—12,0	0,5	0,4	0,4	0,1	0,04	0,01	
—11,9	—10,0	0,5	0,6	0,4	0,2	0,01		
—9,9	—8,0	0,6	0,6	0,6	0,3	0,03		

Температура воздуха, °C		Скорость ветра, м/с						
от	до	0—1	2—3	4—6	7—10	11—15	16—19	≥20
—7,9	—6,0	0,5	1,1	1,0	0,4	0,04		
—5,9	—4,0	0,9	1,3	1,1	0,4	0,05		
—3,9	—2,0	1,0	1,8	1,2	0,5	0,1	0,03	
—1,9	—0,1	1,6	2,7	2,3	0,6	0,1		
0,0	1,9	2,0	3,8	3,4	1,4	0,1	0,04	0,01
2,0	3,9	1,3	2,6	2,3	1,0	0,1	0,03	0,03
4,0	5,9	1,4	2,5	2,0	0,8	0,1		
6,0	7,9	1,5	2,6	1,9	0,5	0,1	0,03	
8,0	9,9	1,7	2,1	1,8	0,4	0,04		
10,0	11,9	1,6	2,8	1,9	0,5	0,04		
12,0	13,9	1,9	3,0	2,2	0,4			
14,0	15,9	2,5	3,5	2,1	0,3	0,01		
16,0	17,9	1,9	3,0	1,6	0,2			
18,0	19,9	1,2	1,8	0,9	0,1			
20,0	21,9	0,6	0,9	0,3				
22,0	23,9	0,2	0,3	0,1				
24,0	25,9	0,01	0,04					

Срок наблюдения 14 ч

—29,9	—28,0	0,01						
—27,9	—26,0							
—25,9	—24,0		0,01					
—23,9	—22,0		0,04	0,01				
—21,9	—20,0	0,01	0,03	0,01				
—19,9	—18,0	0,01	0,03	0,04				
—17,9	—16,0	0,1	0,2	0,03	0,01	0,01		
—15,9	—14,0	0,04	0,1	0,1	0,04	0,03		
—13,9	—12,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,03		
—11,9	—10,0	0,2	0,3	0,3	0,2	0,03		0,01
—9,9	—8,0	0,2	0,4	0,3	0,2			
—7,9	—6,0	0,3	0,5	0,8	0,5	0,05	0,01	
—5,9	—4,0	0,5	1,0	0,9	0,6	0,1	0,01	
—3,9	—2,0	0,5	1,4	1,5	0,8	0,1	0,01	
—1,9	—0,1	0,7	1,5	2,4	1,0	0,1	0,01	
0,0	1,9	0,9	2,5	3,1	1,3	0,2	0,03	
2,0	3,9	0,8	1,9	2,3	1,6	0,2	0,05	
4,0	5,9	0,4	1,3	1,7	1,1	0,2	0,04	
6,0	7,9	0,7	1,5	1,8	1,1	0,1	0,1	
8,0	9,9	0,4	1,4	1,8	1,0	0,2	0,03	0,03
10,0	11,9	0,4	1,6	2,0	1,2	0,1		0,01
12,0	13,9	0,4	1,4	2,2	1,1	0,1	0,03	0,01
14,0	15,9	0,4	1,7	2,7	1,3	0,1	0,01	
16,0	17,9	0,6	1,9	2,5	1,3	0,1		
18,0	19,9	0,5	2,0	2,9	1,2	0,1		
20,0	21,9	0,5	2,1	2,7	1,0	0,1		
22,0	23,9	0,6	2,1	2,4	0,6	0,01		
24,0	25,9	0,6	1,5	1,7	0,5	0,01		
26,0	27,9	0,4	0,9	1,2	0,4	0,01		
28,0	29,9	0,1	0,4	0,7	0,1			
30,0	31,9	0,1	0,2	0,3	0,05			
32,0	33,9	0,01	0,03	0,05	0,03			
34,0	35,9		0,01	0,03				

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

Все сроки наблюдений

—33,9	—32,0	0,01						
—31,9	—30,0	0,01						
—29,9	—28,0	0,02						
—27,9	—26,0	0,01	0,01					
—25,9	—24,0	0,04	0,02	0,01				
—23,9	—22,0	0,1	0,04	0,02				
—21,9	—20,0	0,1	0,04	0,02				
—19,9	—18,0	0,1	0,1	0,05	0,02			
—17,9	—16,0	0,2	0,1	0,1	0,03	0,01		
—15,9	—14,0	0,2	0,2	0,1	0,1	0,02		
—13,9	—12,0	0,3	0,3	0,2	0,1	0,04		
—11,9	—10,0	0,3	0,4	0,3	0,2	0,03	0,01	
— 9,9	— 8,0	0,4	0,5	0,5	0,3	0,03		
— 7,9	— 6,0	0,5	0,8	0,8	0,4	0,1	0,01	
— 5,9	— 4,0	0,9	1,2	1,0	0,5	0,05	0,02	
— 3,9	— 2,0	0,9	1,5	1,5	0,7	0,1	0,02	
— 1,9	— 0,1	1,5	2,1	2,2	0,7	0,1	0,01	
0,0	1,9	1,9	3,1	3,1	1,4	0,2	0,03	0,01
2,0	3,9	1,3	2,1	2,2	1,1	0,1	0,04	
4,0	5,9	1,4	2,0	1,7	0,8	0,1	0,04	0,01
6,0	7,9	1,6	2,1	1,7	0,7	0,1	0,03	
8,0	9,9	1,7	1,9	1,8	0,6	0,1	0,01	0,01
10,0	11,9	1,8	2,2	1,7	0,6	0,1	0,01	
12,0	13,9	2,1	2,4	1,8	0,5	0,02	0,02	
14,0	15,9	2,2	2,6	2,0	0,5	0,04		
16,0	17,9	1,8	2,4	1,7	0,5	0,03	0,01	
18,0	19,9	1,3	1,8	1,4	0,4	0,03		
20,0	21,9	0,9	1,5	1,0	0,3	0,02		
22,0	23,9	0,7	1,0	0,7	0,2	0,01		
24,0	25,9	0,4	0,7	0,5	0,1			
26,0	27,9	0,2	0,3	0,3	0,1			
28,0	29,9	0,1	0,2	0,2	0,04			
30,0	31,9	0,02	0,1	0,1	0,01			
32,0	33,9	0,01	0,01	0,02	0,01			
34,0	35,9			0,01				

Приложение 5

Повторяемость (%) различных сочетаний температуры и относительной влажности

Относительная влажность, %		Температура, ° C													
с	до	-23,9 -25,0	-24,9 -20,0	-19,9 -15,0	-14,9 -10,0	-9,9 -5,0	-4,9 -0,0	0,0 4,9	5,0 9,9	10,0 14,9	15,0 19,9	20,0 24,9	25,0 29,9	30,0 34,9	35,0 39,9

Срок наблюдения 8 ч

100	90			0,2	1,2	2,6	7,8	12,9	8,8	7,5	3,1	0,01			
89	80	0,1	0,4	1,0	1,6	2,7	4,6	4,8	4,2	5,7	5,2	0,4			
79	70	0,04	0,1	0,1	0,5	0,9	1,4	1,9	2,3	3,4	3,9	1,1			
69	60		0,01	0,01	0,1	0,1	0,3	0,8	0,7	1,7	2,5	0,7	0,01		
59	50					0,1	0,1	0,1	0,3	0,6	0,8	0,3	0,03		
49	40							0,04	0,04	0,1	0,1	0,01			

Срок наблюдения 14 ч

100	90				0,1	0,7	2,8	6,8	2,5	1,6	0,9	0,03			
89	80		0,04	0,2	0,6	1,5	3,0	3,8	2,6	1,8	1,4	0,2			
79	70		0,03	0,2	0,8	1,1	2,5	3,0	1,9	2,2	1,9	0,7			
69	60		0,03	0,05	0,2	0,6	1,7	1,5	2,2	2,7	3,2	2,1	0,3		
59	50				0,1	0,3	0,8	1,1	1,4	2,4	3,7	4,1	1,3	0,03	
49	40				0,03	0,1	0,2	0,6	1,0	1,8	3,4	4,4	2,4	0,2	
39	30					0,01	0,04	0,2	0,7	1,1	1,9	2,7	2,1	0,4	
↙ 29							0,03	0,01	0,04	0,2	0,5	0,6	0,4	0,2	0,03

Все сроки наблюдений

100	90			0,1	0,5	1,6	5,5	10,1	6,4	5,6	2,6	0,02			
89	80	0,03	0,2	0,7	1,2	2,2	3,9	4,8	4,2	4,7	3,3	0,3			
79	70	0,01	0,05	0,2	0,6	1,2	2,0	2,4	2,2	3,0	3,0	1,0	0,01		
69	60		0,01	0,03	0,2	0,4	0,9	1,0	1,3	1,9	2,6	1,5	0,2		
59	50			0,01	0,04	0,2	0,3	0,5	0,7	1,3	1,9	2,0	0,5	0,01	
49	40				0,01	0,03	0,1	0,2	0,4	0,7	1,3	1,7	0,9	0,05	
39	30					0,01	0,01	0,04	0,2	0,4	0,6	0,9	0,7	0,1	
↙ 29							0,01	0,01	0,01	0,05	0,1	0,2	0,1	0,05	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адаменко В. И. Климат больших городов. Обзор. — Обнинск, 1975. — 71 с.
2. Аронин Д. Э. Климат и архитектура. — М.: Госстройиздат, 1959. — 252 с.
3. Бартенева О. Д. и др. Режим естественной освещенности на территории СССР / О. Д. Бартенева, Е. А. Полякова, Н. П. Русин. — Л.: Гидрометеониздат, 1971.
4. Гололед и изморозь на территории Белорусской ССР. — Л.: Гидрометеониздат, 1972. — 264 с.
5. Заварина М. В. Строительная климатология. — Л.: Гидрометеониздат, 1976. — 312 с.
6. Информационное письмо Главного управления гидрометслужбы № 20. Доклады на ВДНХ СССР «Климаты больших городов СССР». — М.: Гидрометеониздат, 1976. — 192 с.
7. Климат и город. Материалы конференции «Климат — город — человек». — М., 1974. — 152 с.
8. Климат Минска. Под ред. М. А. Гольберга. — Минск: Высшая школа, 1976. — 288 с.
9. Климат Москвы (особенности климата большого города). Под ред. А. А. Дмитриевой, Н. П. Бессонова. — Л.: Гидрометеониздат, 1969. — 324 с.
10. Кратцер П. А. Климат города. — М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1958. — 239 с.
11. Материалы по радиационному режиму Белоруссии (Белорусский территориальный гидрометцентр). — Минск, 1977. — 38 с.
12. Пивоварова З. И. Характеристика радиационного режима на территории СССР применительно к запросам строительства. — Л.: Гидрометеониздат, 1973. — 128 с. — (Труды ГГО, вып. 321).
13. Справочник по климату СССР. Вып. 7. Белорусская ССР. Ч. 1—5. — М.; Л., Гидрометеониздат, 1965—1968.
14. Строительные нормы и правила. II-A.6-72. Строительная климатология и геофизика. — М.: Госстройиздат, 1973. — 320 с.
15. Швер Ц. А. Атмосферные осадки на территории СССР. — Л.: Гидрометеониздат, 1976. — 302 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1. ВВЕДЕНИЕ	4
1.1. Природные условия Бреста и его окрестностей . . .	5
1.2. История метеорологических наблюдений и изученность климата района Бреста	7
1.3. Общая характеристика климата	9
1.4. Гидрологическая характеристика рек у Бреста . . .	12
2. ОСОБЕННОСТИ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ	17
2.1. Атмосферное давление	24
2.2. Ветер	25
3. РАДИАЦИОННЫЙ И СВЕТОВОЙ РЕЖИМ	39
3.1. Астрономические факторы	—
3.2. Продолжительность солнечного сияния	43
3.3. Солнечная радиация и радиационный баланс	46
3.4. Естественная освещенность	51
4. ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ	57
4.1. Температура воздуха	—
4.2. Температура поверхности почвы	73
5. РЕЖИМ УВЛАЖНЕНИЯ	79
5.1. Влажность воздуха	—
5.2. Атмосферные осадки	83
5.3. Снежный покров	92
5.4. Аномалии температуры воздуха и осадков	96
5.4.1. Температура	—
5.4.2. Осадки	100
6. КОМПЛЕКСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	106
7. РЕЖИМ ОБЛАЧНОСТИ И АТМОСФЕРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ . . .	109
7.1. Облачность	—
7.2. Атмосферные явления	119
7.2.1. Туманы	—
7.2.2. Гололедно-изморозевые явления	121