

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И КОНТРОЛЮ  
ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ  
ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ  
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И КОНТРОЛЮ  
ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ  
ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНЫХ ОБЛАСТЕЙ

# КЛИМАТ Курска

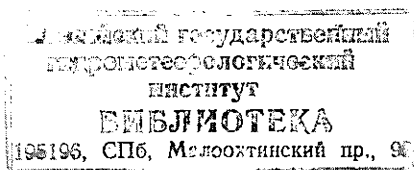
Под редакцией  
д-ра геогр. наук Ц. А. ШВЕР,  
Н. П. ЦЫКАЛО

Ленинград Гидрометеониздат  
1984

Дается описание климата города Курска. Рассматриваются физико-географические условия, приводятся сведения об истории развития метеорологических наблюдений в Курске. Климат города характеризуется по сезонам года с учетом особенностей циркуляции атмосферы каждого сезона и по отдельным элементам (солнечная радиация, атмосферное давление, ветер, температура и влажность воздуха, осадки, снежный покров, облачность, атмосферные явления). Отдельная глава посвящена особенностям климата Курска как большого города. Рассматривается вопрос о колебаниях климата.

Книга рассчитана на специалистов метеорологов, климатологов, географов, работников транспорта, медицины, градостроительства, а также на широкий круг читателей.

363531



К 1903040000-123 17-83(2)  
069(02)-84

© Территориальное управление по гидрометеорологии и контролю природной среды Центрально-Черноземных областей (УГКС ЦЧО), 1984 г.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Современный город с развитой промышленностью, транспортом, скоплением населения представляет собой наиболее активную форму воздействия человека на природу; природный ландшафт при этом преобразуется, в нем формируются качественно новые природные территориальные комплексы и системы. Учет климатических особенностей города необходим при планировании и ведении городского хозяйства, при проектировании промышленного, гражданского и жилищного строительства, при организации и проведении санитарно-профилактических и природоохранных мероприятий.

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

При составлении описания использованы таблицы «Справочника по климату СССР», вып. 28, части I—V, в которые внесены некоторые коррективы в соответствии с данными наблюдений за последние годы. Получен ряд новых данных о климате Курска, не входивших в Справочник, в частности комплексные характеристики, средние и экстремальные значения метеорологических величин по сезонам года, отклонения средних месячных значений от нормы, характеристики гололедно-изморозевых явлений, снеготеноса при метелях и др.

Для оценки климатических особенностей различных районов города использованы данные метеорологических наблюдений стационарных постов за загрязнением атмосферного воздуха за период 1968—1973 гг.

Климатическое описание Курска подготовлено сотрудниками Территориального гидрометцентра З. Н. Беловой (глава 2, п. 3.2, 4, 5.1, 6.1, 6.5, 6.6, 7.3, 7.4), Л. Н. Бухаловой (глава 3), Л. В. Никуловой (п. 1.2, 3.1, 5.2, 5.3, 6.4, 7.1, главы 9, 10), Т. М. Пиastro (п. 3.3), Е. А. Ходыревской (п. 6.2, 6.3, 7.2), Н. Я. Федоровой (глава 8), **Н. П. Цыкало** (п. 1.1). В подготовке табличного материала книги и ее оформлении участвовали Т. М. Шалацкая, Р. И. Анищенко, В. Р. Варламова. Редактирование осуществлено **Н. П. Цыкало**.

Научно-методическое руководство и редактирование проведено в отделе прикладной климатологии Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова д-ром геогр. наук Ц. А. Швер, а также Г. И. Прилипко.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

### 1.1. Физико-географические условия местоположения города и его окрестностей

Город Курск расположен на юго-западных склонах Среднерусской возвышенности, в пределах верхней части бассейна р. Сейм — левобережного притока р. Десны в месте впадения в р. Сейм правобережного притока р. Тускарь. Здесь же в центральной части города в р. Тускарь справа впадает небольшая, но глубоко врезанная, с широкой долиной р. Кур. Долины Сейма и Тускари широкие пойменные, трапецидальной формы, правые их склоны крутые, высотой до 40—50 м, левые — пологие, незаметно сливающиеся с прилегающей местностью. Абсолютная высота местности, на которой расположен город, колеблется от 152 м в пойменной части долины р. Сейм до 256 м на ее правобережье, прилегающем к долине рек. Наиболее приподняты его северная и северо-западная части. Волнистый характер местности, на которой расположен город, определяется ее изрезанностью долинами рек Тускарь и Кур.

Пойма рек большей частью двухсторонняя, широкая — у р. Сейм до 2—3 км, местами более 3 км, поросшая лесом или кустарником, местами луговая, частично распаханна. Долина р. Тускарь 0,5—1,0 км, местами до 1,5 км, большей частью сухая, распаханна под огороды, местами занята садами или кустарниками. Пойма р. Кур также двухсторонняя, преимущественно правобережная, шириной до 100—150 м, по правому берегу занята огородами, по левому — лугом. В центральной части города, на участке устья р. Тускарь, пойма р. Сейм двухсторонняя, изрезана старицами, сильно заросшая лесом и кустарником, правобережная пойма окультурена, является основной городской зоной отдыха трудящихся (парк «Солянка»).

Пойма р. Тускарь в черте города преимущественно по левобережью занята жилыми домами частного сектора. Во время весенних половодий (один раз в 3—5 лет) пойма заливается на глубину до 1,0—1,5 м. Продолжительность затопления поймы до 5—10 дней.

Реки Сейм и Тускарь принадлежат к типу равнинных, с преобладанием снегового питания. Весеннее половодье наступает чаще всего в конце третьей декады марта, реже — в первой декаде апреля или во второй декаде марта, редко во второй декаде апреля или первой декаде марта.

Во время весеннего подъема уровня воды происходит разрушение льда. Весенний ледоход продолжается обычно 5—7 дней на р. Сейм и 3—5 дней на р. Тускарь; на р. Кур ледохода не бывает. Половодье на р. Сейм продолжается обычно 50—60 дней, на р. Тускарь 35—50 дней.

Режим стока воды этих рек в годовом разрезе характеризуется

высоким весенним половодьем, во время которого на р. Сейм уровень воды повышается обычно на 3,5—4,0 м, в многоводные годы (1970 г.) — на 5,0—5,5 м; на р. Тускарь — на 3,0—3,5 м, в многоводные годы — на 4,0—4,5 м. Летняя межень характеризуется низким стоянием уровней, периодически нарушается дождевыми паводками; в отдельные годы дождевые паводки бывают два-три раза или их не бывает вовсе. За период весеннего половодья проходит 55—70 % годового стока воды, за летне-осенний период 18—26 %, за зимний период 12—20 %.

Замерзают реки чаще всего во второй декаде ноября; ранний срок замерзания приходится на третью декаду октября (1966 г.), поздний — на вторую декаду декабря (1969 г.). Ледоставу предшествуют забереги. Осеннего ледохода, как правило, не бывает. Продолжительность ледоставного периода в среднем составляет 120 дней, в отдельные годы до 146 дней (1956-1957 г.) или не превышает 55 дней (1960-1961 г.).

Толщина льда на р. Сейм у Курска в среднем 35—40 см, в суровые зимы до 60 см (1960 г.), на р. Тускарь 40—50 см, в суровые зимы 70—80 см. В теплые зимы толщина льда не превышает 20—22 см.

Более  $\frac{1}{3}$  территории города занимает «нагорный» Курск, охватывающий водораздельные пространства, глубоко расчлененный множеством балок, оврагов и ложбин стока. Высоко приподнятая местность, прилегающая к правобережным склонам рек Сейма и Тускарки и левому склону р. Кур, очень сильно изрезана эрозивной сетью балок и оврагов. Протяженность речной сети в пределах города составляет около 30 км.

По типу рельефа Курская область эрозивная долинно-балочная. Длина оврагов колеблется в зависимости от длины и крутизны склона, на котором образовался овраг. На правых высоких склонах речных долин овраги большей частью не длинные, но глубокне, с круто падающим дном. Овраги на левых склонах образуются реже, они менее глубокне, но более длинные. Площади оврагов составляют около 3 % площадей всех угодий.

Старейшая центральная часть города находится на холмах, разделенных долиной р. Кур. Холмы расположены почти параллельно друг другу и имеют меридиональное направление.

В геоботаническом отношении территория Курска принадлежит к подзоне типичной лесостепи. В прошлом на водоразделах и надпойменных песчаных террасах рек была широко распространена сосна. Сосновые леса, так же как и дубравы, подверглись интенсивной вырубке и в черте города в естественном виде не сохранились. Но по песчаным террасам Сейма, на южной и на юго-восточной окраинах города произрастают сосновые леса, посаженные человеком. В понижениях между сосновыми борами произрастают березовые рощи.

Почвы преобладают серые лесные, с пятнами оподзоленных и выщелоченных черноземов. Светло-серые почвы занимают верхнюю часть склонов балок и переходят на плато. Темно-серые почвы

преобладают в нижних частях склонов. В городе естественных почв практически не осталось.

Большая часть зональных почв в Курске погребена под культурным слоем, мощность которого в отдельных местах превышает 10 м. На дорогах, общая протяженность которых в черте города достигает 500 км, на площадях и тротуарах города почвы заасфальтированы.

Упоминание о Курске в письменных источниках впервые появилось в 1032 г. В 1508 г. земли Курского края вошли в Московское государство, а в 1780 г. Курск становится административным центром одноименного наместничества.

Расположение Курска благоприятствовало развитию в городе промышленности по переработке сельскохозяйственного сырья. Постройка железных дорог значительно оживила торговлю в губернии и усилила влияние рынка на ее хозяйство. К 1900 г. удельный вес распаханых земель достиг 89 % и стал самым высоким в России.

В годы Советской власти Курск превратился в город с высоко развитым промышленным производством. Последние три десятилетия были годами особенно бурного развития Курска. В послевоенные годы в Курске была создана современная тяжелая индустрия, значительно вырос сам город: его население возросло до 375 тыс. человек; площадь, занимаемая городом, достигла 146 км<sup>2</sup>, а селитебная зона занимает более 40 км<sup>2</sup>. Изменилась и его функционально-планировочная структура—из одноэтажного он превратился в многоэтажный город.

Селитебный Курск состоит из центрального микрорайона, расположенного в междуречье рек Кур и Тускарь, западного, расположенного к западу от р. Кур, и многих массивов, построенных вокруг новых предприятий.

Главным индустриальным узлом города является район Рышково, расположенный на левобережных террасах р. Сейм (южная часть города); видное место в промышленности города играет промышленно-селитебный микрорайон на правом берегу р. Сейма с крупным заводом тракторных запасных частей и другими предприятиями.

Город с его промышленностью и многочисленным транспортом является источником загрязнения окружающей среды. Основная роль в уменьшении этого загрязнения принадлежит его зеленой зоне. Общая площадь всех городских зеленых насаждений составляет 6650 га. Из них насаждения общего пользования (парки, сады, скверы, бульвары) занимают 600 га, что составляет 16 м<sup>2</sup> на одного жителя города. Улицы города озеленены больше, чем на 50 % их общей площади. К услугам горожан лесопарки, красивейшая лесная дача «Солянка», небольшой естественный уголок «Знаменская роща» с ее вековыми дубами, липами, пестрой растительностью и прудами, а также центральный парк культуры и отдыха в пойме р. Тускарь «Боева дача».

## 1.2. Краткая история материала метеорологических наблюдений

Инструментальные метеорологические наблюдения за температурой воздуха в Курске начались в 1813 г. по инициативе известного астронома-любителя и метеоролога Ф. А. Семенова, избранного членом-корреспондентом Главной физической обсерватории в 1851 г. Наблюдения проводились во дворе дома Ф. А. Семенова на ул. Лазаретной (теперь Семеновская). Начиная с 1851 г. наблюдения стали проводиться три раза в сутки согласно программе академика Купфера: за температурой воздуха, давлением, упругостью водяного пара, осадками и состоянием атмосферы.

Наблюдения Семенова за период с 1833 по 1858 г. помещались в Летописях Главной физической обсерватории.

В 1890 г. при Курском уездном училище (по инициативе преподавателя М. Т. Боронихина) была организована метеорологическая станция II разряда, но в июне 1892 г. наблюдения были прекращены. В 1894 г. к столетию со дня рождения Ф. А. Семенова Курским Губернским земством была организована метеорологическая станция II разряда при учительской семинарии, впоследствии переименованной в Семеновскую метеорологическую обсерваторию. Семеновская обсерватория с момента своего образования сыграла большую роль в организации метеорологической сети в Курской губернии. В 1930 г. Семеновская обсерватория была передана в ведение Гидрометеорологической службы СССР, а в 1936 г. реорганизована в станцию II разряда.

С 1896 г. по июнь 1957 г. станция находилась в центральной части города (ул. Ленина, 55). Метеорологическая площадка была расположена в большом саду обсерватории, внутри большого жилого городского квартала, на пологом склоне, ориентированном на восток. Высота метеоплощадки была 225 м над уровнем моря.

Основной установкой на метеорологической площадке с 1896 г. была русская психрометрическая клетка, помещавшаяся в будке Вильда. С 1 октября 1913 г. она была заменена психрометрической будкой английского типа.

В 1896 г. на специальной метеорологической башне, расположенной на крыше двухэтажного здания обсерватории, на высоте 23 м от поверхности земли были установлены гелиограф и флюгер. Наблюдения по ним велись до 1926 г.

В июле 1957 г. метеостанция была перенесена на северную окраину города, где она находится и в настоящее время. С переносом станции нарушилась однородность рядов по некоторым метеорологическим элементам. Станция стала называться Курск, аэрологическая. Она расположена на высоком водоразделе рек Тускарь и Кур, вытянутом в направлении с севера на юг. Высота метеорологической площадки 246 м над уровнем моря. Рельеф местности представляет собой волнистую равнину, изрезанную балками и оврагами. К востоку в 2 км протекает река Тускарь (приток Сейма), в 1 км к западу от станции протекает река Кур.

Однопунктные шаропилотные наблюдения в Курске впервые были организованы в 1924 г. при Семеновской обсерватории, температурно-ветровое зондирование начато в марте 1945 г. Актинометрические наблюдения стали проводиться с 1954 г. До июня 1963 г. они проводились на агрометстанции Ушаково, располагавшейся в 10 км к северо-северо-востоку от Курска, а затем на Курской аэрологической станции.

Параллельно с опорной метеостанцией в Курске с 1939 г. ведутся метеорологические наблюдения на авиаметеорологической станции, местоположение которой изменялось до 1966 г. три раза.

Для изучения загрязнения городского воздуха открыто 5 пунктов специальных наблюдений, где наряду с отбором проб ведутся наблюдения за основными метеорологическими элементами.

В 1975 г. в Курске установлен метеорологический радиолокатор, с помощью которого получают информацию об облачных системах, о положении ливневых и грозовых очагов и их интенсивности в радиусе 200—300 км.

Все эти наблюдения используются при составлении прогнозов погоды, для обслуживания авиации и различных отраслей народного хозяйства.

Результаты метеорологических наблюдений обобщаются и публикуются в ежегодниках, ежемесячниках и различных климатических справочниках. Материалы наблюдений по всем метеорологическим характеристикам доброкачественные, надежные.



## 2. РАДИАЦИОННЫЙ РЕЖИМ

Солнечная радиация является практически единственным источником тепловой энергии почти всех природных процессов, развивающихся в верхних слоях литосферы, в атмосфере и гидросфере. Лучистая энергия солнца доходит до земли в виде прямой и рассеянной солнечной радиации. В природе оба вида солнечной радиации действуют одновременно как суммарная солнечная радиация. Количество приходящей к земле радиации зависит от географической широты пункта, высоты солнца, облачности и прозрачности атмосферы.

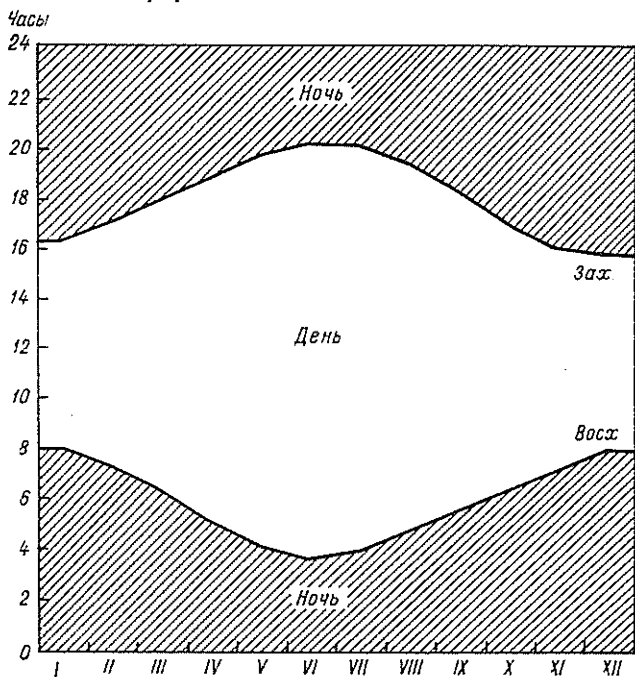


Рис. 1. Продолжительность дня и ночи.

Широта пункта определяет продолжительность дня и соответственно возможную продолжительность солнечного сияния. На рис. 1 показана продолжительность дня и ночи для широты Курска. В день зимнего солнцестояния (22 декабря) продолжительность дня составляет 8 ч, а в день летнего солнцестояния (22 июня) — 17 ч.

### 2.1. Продолжительность солнечного сияния

В табл. 1 приведена средняя месячная продолжительность солнечного сияния и ее отношение к возможной, т. е. к продолжительности при безоблачном небе. Средняя продолжительность солнеч-

ного сияния за год в Курске составляет 1775 ч (44 % возможной продолжительности). В отдельные годы фактически наблюдавшаяся продолжительность солнечного сияния может значительно отклоняться от многолетней. Например, в 1963 г. число часов солнечного сияния составило 2212, а в 1933 г.— 1380.

Таблица 1  
Месячная продолжительность  $\tau$  (ч) солнечного сияния, ее отношение к возможной продолжительности  $\tau/\tau'$  и число дней без солнца

Месяц	$\tau$	$\tau/\tau'$	Число дней без солнца		
			$n$	$n_{\text{макс}}$	$n_{\text{мин}}$
I	34	15	20	27	8
II	66	27	14	22	4
III	109	33	11	17	1
IV	164	44	5	12	1
V	257	58	2	6	0
VI	271	59	1	6	0
VII	282	61	1	4	0
VIII	246	59	1	5	0
IX	176	51	2	5	0
X	97	33	10	6	0
XI	45	19	18	19	2
XII	27	13	22	30	11
Год	1775	44	107	133	66

В табл. 1 также приведено число дней без солнца. Эта величина служит показателем, характеризующим условия освещенности; днем без солнца считается такой день, в течение которого солнечные лучи в дневное время не достигают поверхности земли из-за облачности и тумана. За год в среднем наблюдается 107 дней без солнца. Максимум числа дней без солнца в годовом ходе приходится на декабрь (22 дня). Минимальное число дней без солнца бывает в период с мая по сентябрь (1—2 дня).

Высота солнца определяет возможную интенсивность притока солнечной радиации: чем больше высота солнца, тем меньший слой атмосферы проходят солнечные лучи, тем меньше они поглощаются и рассеиваются атмосферой, поэтому интенсивность притока солнечной радиации увеличивается. Высота солнца на 15-е число каждого месяца характеризуется следующими значениями:

Месяц . . . . .	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Высота, ° . . . . .	17	25	36	48	57	61	59	51	40	29	19	14

## 2.2. Радиационный баланс подстилающей поверхности

Приход прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность при ясном небе составляет за год 4806 МДж/м<sup>2</sup>; это возможный приход радиации при отсутствии облачности и в случае

чистого атмосферного воздуха. Облачность уменьшает поступление прямой солнечной радиации примерно на 60—63 %, в результате на горизонтальную поверхность поступает обычно около 1890 МДж/м<sup>2</sup>.

Доля рассеянной солнечной радиации возрастает с уменьшением высоты солнца и увеличением облачности. По расчетам, при безоблачном небе к земле должно поступить 1340 МДж/м<sup>2</sup> в год рассеянной солнечной радиации, обычно же облачность увеличивает ее долю до 2000 МДж/м<sup>2</sup> в год. Суммарная солнечная радиация в обычных условиях составляет 3878 МДж/м<sup>2</sup> в год. В годовом ходе максимум суммарной радиации наблюдается в июне — 628 МДж/м<sup>2</sup>, а минимум в декабре — 50 МДж/м<sup>2</sup>. В весенние месяцы суммарная солнечная радиация вдвое больше, чем в осенние, что объясняется большей высотой солнца и меньшей облачностью в эти месяцы.

Земной поверхностью поглощается только часть приходящей радиации. Доля поглощенной радиации зависит от отражательной способности подстилающей поверхности (альbedo). Альbedo естественных поверхностей весьма разнообразно. Земная поверхность, покрытая травой, отражает 18—20 % приходящей радиации. Альbedo свежевыпавшего снега достигает 85—90 %, альbedo таящего снега уменьшается до 40—50 %.

Радиационный баланс в Курске в сумме за год составляет 2700 МДж/м<sup>2</sup>. В годовом ходе максимум радиационного баланса наблюдается в июне и составляет 344 МДж/м<sup>2</sup>, минимум — в декабре—январе и составляет —21, —25 МДж/м<sup>2</sup> соответственно (табл. 2). В период с марта по октябрь радиационный баланс по-

Таблица 2

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

Месяц	$S$	$S'$	$D$	$Q$	$R_k$	$B_k$	$B$	$A_k\%$
I	105	25	67	92	63	29	—25	68
II	155	54	105	159	105	54	—13	67
III	247	117	189	306	159	147	46	52
IV	293	172	209	381	75	306	189	20
V	440	285	268	553	109	444	293	20
VI	520	348	281	628	126	503	344	20
VII	512	331	281	612	122	490	327	20
VIII	436	264	231	494	101	394	251	20
IX	344	176	163	339	71	268	142	21
X	197	79	105	184	42	142	46	22
XI	96	25	54	80	29	50	—8	38
XII	50	13	34	50	29	21	—21	60
Год	3395	1889	1987	3878	1031	2848	1571	26

Примечание. Здесь и в других таблицах  $S$  — прямая радиация на перпендикулярную поверхность,  $S'$  — прямая радиация на горизонтальную поверхность,  $D$  — рассеянная радиация,  $Q$  — суммарная радиация,  $R_k$  — отраженная радиация,  $B_k$  — поглощенная радиация,  $B$  — радиационный баланс,  $A_k$  — альbedo.

ложительный. Экстремальные значения радиации и радиационного баланса приведены в табл. 3.

Характеристики солнечного сияния для стен разной ориентации приведены в табл. 1—4 приложения.

Таблица 3

Экстремальные суммы прямой, суммарной радиации и радиационного баланса (МДж/(м<sup>2</sup>·мес))

Месяц	$S'_{\text{макс}}$	$S'_{\text{мин}}$	$Q_{\text{макс}}$	$Q_{\text{мин}}$	$B_{\text{макс}}$	$B_{\text{мин}}$
I	59	4	138	59	—4	—59
II	105	4	218	88	17	—34
III	193	34	411	197	96	—8
IV	251	92	465	268	218	147
V	389	92	667	372	352	201
VI	481	235	726	519	415	298
VII	436	168	728	477	402	205
VIII	394	161	578	386	298	176
IX	268	88	427	251	197	92
X	138	25	243	109	63	29
XI	84	0	147	34	4	—25
XII	25	0	80	34	4	—34
Год	2237	1521	4290	3457	1789	1425

### 3. ОСОБЕННОСТИ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ

Для центральных областей Европейской части СССР (ЕЧС) преобладающей формой циркуляции является западный перенос, который временами нарушается меридиональными процессами (вторжениями арктических и тропических воздушных масс и циклонической деятельностью на полярном и арктическом фронтах).

Если обратиться к данным о средней повторяемости различных барических образований по сезонам (табл. 4), то следует отметить,

Таблица 4

Повторяемость (%) различных барических образований по сезонам

Сезон	Циклоны						Антициклоны				Всего	
	малоградентный	стационарный	западный	северо-западный	черноморский, юго-восточный	возникший над ЕЧС	стационарный	азорский	сибирский	скандинавский	циклонов	антициклонов
Весна	7,1	—	26,1	10,9	9,2	1,1	9,8	7,6	8,7	19,5	54,4	45,6
Лето	16,8	3,2	25,5	2,7	4,4	7,1	9,8	15,8	2,2	12,5	59,7	40,3
Осень	6,6	—	21,3	2,7	5,5	0,5	15,3	8,2	14,2	25,7	36,6	63,4
Зима	7,5	—	36,9	7,9	7,1	—	14,5	5,8	15,3	5,0	59,4	40,6
Год	9,3	0,8	28,2	6,2	6,5	2,0	12,5	9,1	10,5	14,9	53,0	47,0

что во все сезоны года, кроме осени, над Курской областью преобладает циклоническое барическое поле, особенно заметно это летом и зимой. Осенью же господствует антициклоническая циркуляция.

На рис. 2 и 3 даны схемы средних траекторий циклонов и антициклонов, заимствованные из работ [1, 11]. Во все сезоны года наибольшую повторяемость имеют циклоны, смещающиеся с запада на восток.

Весной продолжительный западный перенос влажных и сравнительно теплых воздушных масс с Атлантики и Балтийского моря обуславливает над ЦЧО пасмурную погоду с умеренными осадками. Выход южных и юго-восточных циклонов весной (9%) нарушает западный перенос и вносит значительные изменения в погоду. С ними, как правило, бывают связаны значительные осадки, метели, гололеды, резкие потепления, интенсивное таяние снежного покрова.

Северо-западные циклоны весной имеют несколько большую повторяемость, чем южные и юго-восточные. Северо-западные циклоны, как правило, приносят небольшие снегопады, значительные похолодания в тылу циклонов и задерживают приход весны.

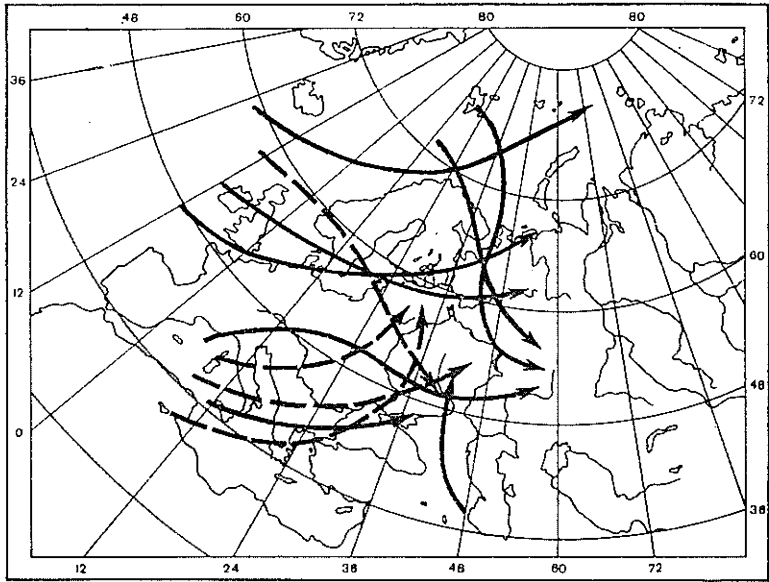


Рис. 2. Основные траектории циклонов.

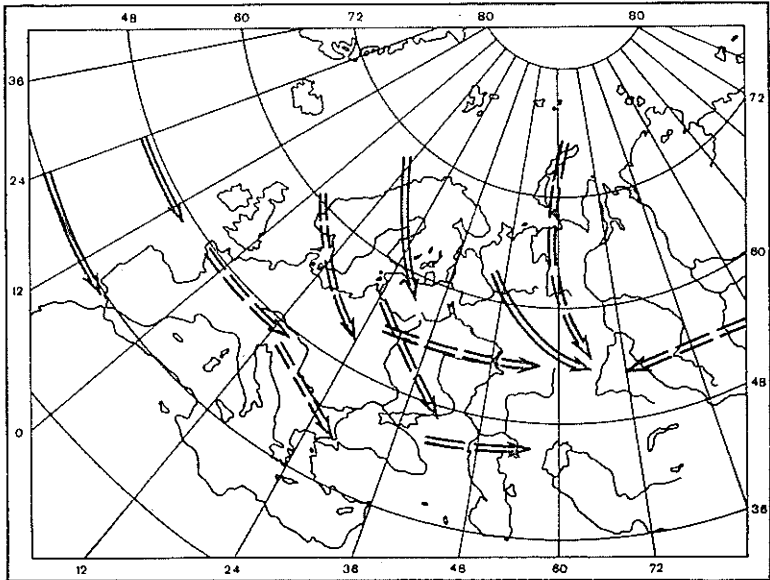


Рис. 3. Основные траектории антициклонов.

Антициклоническая циркуляция весной над Курской областью бывает в 46 % случаев. Гребни азорского антициклона и периферия антициклона, расположенного над Казахстаном, примерно с равной повторяемостью (8—9 %) обуславливают антициклоническое барическое поле. При такой циркуляции в Курской области наблюдается теплая погода с малым количеством осадков. Температура в марте может достигать 16 °С (1913, 1921 гг.), а в апреле 24—26 °С (1896, 1904, 1920, 1929, 1931 гг.).

Несколько чаще (10 %) над Курской областью устанавливаются малоподвижные антициклоны. Наибольшую повторяемость (20 %) имеют скандинавские антициклоны и их отроги. В эту группу были внесены и случаи поля высокого давления, обусловленные влиянием ультраполярных вторжений с Карского моря, когда температура в Курске понижалась до —33 °С (7 марта 1964 г.).

Лето. На летний сезон приходится максимальная повторяемость поля низкого давления (60 %); при этом преобладают траектории циклонов с запада на восток (26 %). Следующим по частоте повторяемости идет малоградиентное поле пониженного давления (17 %). По 3—7 % приходится на малоподвижные циклоны, приходящие с северо-запада и с юга и возникающие над ЕЧС.

Антициклоническое поле летом, так же как и зимой, имеет наименьшую повторяемость (40 %). Наиболее часто (около 16 %) поле повышенного давления бывает обусловлено гребнем азорского антициклона и в 2 % случаев — западной периферией казахстанского антициклона. В последнем случае наблюдается очень теплая сухая погода. Температура в июне и июле может достигать 35—36 °С (1918, 1924, 1939, 1948, 1954 гг.), а в августе 37 °С (1946 г.).

Осенью повторяемость циклонической циркуляции над Курской областью понижается до 37 % и увеличивается повторяемость антициклонической циркуляции. Из циклонов наибольшую повторяемость имеют перемещающиеся с запада (21 %). При таких процессах наблюдается умеренно теплая и умеренно влажная погода. Северо-западные циклоны имеют небольшую повторяемость (3 %). Обычно они приносят резкие колебания в характере погоды. Тыловые вторжения со Скандинавии сопровождаются похолоданием в сентябре до —1... —3 °С. В ноябре уже при этих циклонах температура понижается до —18... —21 °С (1902, 1908, 1931, 1942 гг.).

На антициклонический характер погоды осенью приходится 26 % случаев. Она формируется под влиянием антициклонов, расположенных над Скандинавией или пришедших со Скандинавии. В 15 % случаев имели место малоподвижные антициклоны.

В 14 % случаев антициклоническое поле над Курской областью было связано с западной периферией антициклона, расположенного над Казахстаном. В такие дни происходил вынос теплого воздуха с Нижнего Поволжья и более южных районов на центрально-черноземные области. В результате этого в отдельные ок-

тябрьские дни температура воздуха повышалась до 18—23 и даже 26 °С (3 октября 1927 г.).

Зимой над Курской областью наблюдается усиление циклонической циркуляции (до 59 % случаев) и ослабление антициклонической (до 41 %). Как и во всех других сезонах, зимой наибольшую повторяемость имеют западные циклоны.

Антициклоническое поле зимой над Курской областью чаще всего бывает обусловлено западной периферией сибирского антициклона (15 %) или малоподвижным антициклоном.

В годовом распределении воздушных масс над Курской областью (табл. 5) на вторжения арктического воздуха приходится всего лишь 4 % случаев и немногим больше 1 % на вторжения континентального тропического воздуха. На остальные 95 % случаев приходится воздух умеренных широт, причем континентальный воздух бывает в два раза чаще, чем морской.

Таблица 5

Повторяемость (%) воздушных масс различного происхождения

Сезон	Континентальный тропический воздух КТВ	Воздух умеренных широт континентальный КУВ	Воздух умеренных широт морской МУВ	Арктический воздух континентальный КАВ	Арктический морской воздух МАВ
Весна	2,6	63,4	32,2	—	1,8
Лето	1,3	68,9	26,5	3,1	0,2
Осень	0,9	68,9	27,1	1,8	1,3
Зима	0,2	53,8	38,7	4,9	2,4
Год	1,2	63,5	31,3	2,5	1,5

Таблица 6

Адвективные типы погоды в летние и зимние сезоны 1969—1978 гг.

Тип погоды	Отклонение средней суточной температуры от нормы $\Delta T$ , °С	Повторяемость, %
Летние сезоны		
Очень теплая, умеренно сухая	$\Delta T > 5,1$	10
Умеренно теплая, умеренно влажная	$5,0 \geq \Delta T \geq -5,0$	78
Прохладная, влажная	$\Delta T < -5,1$	12
Зимние сезоны		
Теплая, влажная	$\Delta T > 5,1$	29
Умеренно холодная, умеренно влажная	$5,0 \geq \Delta T \geq -5,0$	52
Холодная, относительно сухая	$-5,1 \geq \Delta T \geq -10,0$	13
Очень холодная, сухая	$\Delta T < -10,1$	6



363531

Были рассмотрены адвективные типы погоды в летние и зимние сезоны за период 1969—1978 гг. В основу систематизации было положено отклонение фактической средней суточной температуры от многолетней нормы для этих суток. В табл. 6 приведено такое отклонение для каждого типа погоды. В летние сезоны подавляющее большинство дней (78 %) можно характеризовать как умеренно теплые. Примерно поровну (10—12 %) приходится на очень теплые и прохладные дни.

В зимние сезоны наибольшее число дней можно характеризовать как умеренно холодные, они составляют 52 % случаев. На относительно теплые дни приходится 29 %. На холодные дни, когда средняя суточная температура опускалась на 5 °С ниже нормы, приходится 13 % случаев. Очень холодные дни наблюдались только в 6 % случаев.

### 3.1. Атмосферное давление

Направление движения воздушных потоков зависит от распределения атмосферного давления на земной поверхности.

Среднее годовое давление в Курске (высота барометра 235,5 м) равно 988,3 гПа (табл. 7), оно изменяется от года к году в пределах 986,1—992,5 гПа. Максимальные значения приходятся на холодный период года, минимальные — на теплый. Среднее месячное давление колеблется от 984,0 гПа (в июле) до 991,3 гПа (в ноябре). Изменения давления от месяца к месяцу незначительны, в пределах 0—4 гПа. Более значительно меняются средние

Таблица 7

Атмосферное давление (гПа) на уровне станции ( $h=235,5$  м)

Месяц	Средние месячные			Экстремальные суточные				Средние, приведенные к уровню моря		
	$P$	$P_{\text{макс}}$	$P_{\text{мин}}$	$P_{\text{макс}}$	год	$P_{\text{мин}}$	год	$P$	$P_{\text{макс}}$	$P_{\text{мин}}$
I	990,1	1004,3	979,5	1025,3	1972	938,1	1921	1020,7	1036,0	1010,2
II	988,7	1001,7	975,8	1025,3	1972	947,8	1946	1019,1	1032,6	1005,5
III	988,6	995,5	977,3	1019,9	1898, 1940	952,1	1968	1018,5	1029,6	1006,5
IV	987,5	995,8	981,5	1018,9	1960	956,5	1912	1016,3	1024,7	1010,4
V	987,5	992,3	981,9	1008,5	1927, 1968	959,5	1945	1015,5	1020,1	1010,2
VI	985,4	990,2	978,3	1004,2	1973	959,2	1947	1012,9	1017,8	1006,0
VII	984,0	989,0	979,1	1000,5	1969	962,9	1901, 1973	1011,2	1016,6	1006,5
VIII	985,9	992,6	981,4	1002,7	1944	965,5	1961	1013,4	1020,1	1008,9
IX	989,4	996,5	983,6	1009,0	1973	960,3	1905	1017,5	1024,8	1011,9
X	991,2	999,3	983,7	1017,2	1896, 1908	954,8	1971	1020,1	1028,4	1012,2
XI	991,3	1003,1	982,2	1018,7	1910	953,2	1925	1021,0	1033,4	1011,6
XII	990,2	1002,3	979,5	1024,1	1944	950,1	1921	1020,4	1033,1	1009,0
Год	988,3	992,5	986,1	1025,3	1972	938,1	1921	1017,1		

месячные величины от года к году, причем амплитуда колебаний давления в зимний период составляет 23—26 гПа, в летний — 10—12 гПа. Абсолютный максимум давления отмечен в январе и феврале 1972 г. (1025,3 гПа), абсолютный минимум (938,1 гПа) зарегистрирован в январе 1921 г., однако по средним месячным значениям наиболее низкое давление приходится на июль.

### 3.2. Ветер

Ветер характеризуется направлением и скоростью за определенный интервал времени. На территории центрально-черноземных областей в течение большей части года преобладают западные,

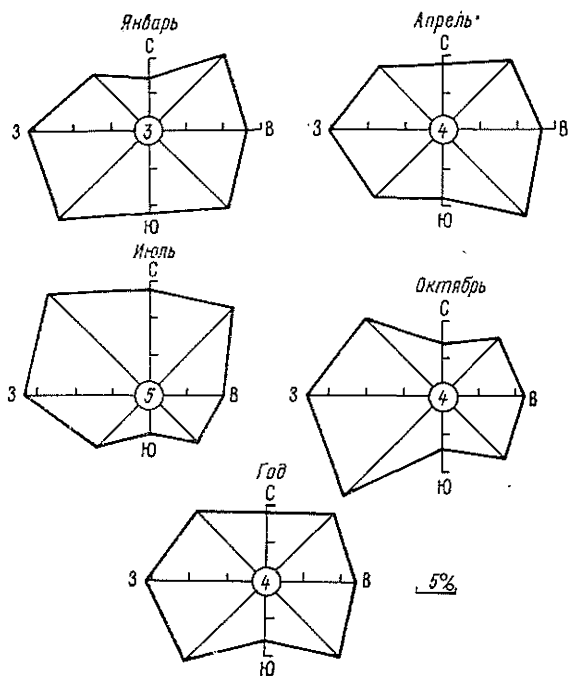


Рис. 4. Повторяемость (%) различных направлений ветра (в кружке дана повторяемость штилей).

юго-западные, южные и юго-восточные ветры. В Курске преобладающими в течение года являются западные, юго-западные и юго-восточные ветры, только в летние месяцы наиболее часты северо-восточные и северо-западные (рис. 4). Повторяемость ветра южного направления невелика (табл. 5 приложения).

Суточный ход изменения направления ветра незначительный и по данным четырехсрочных наблюдений почти не выражен. Четко

прослеживается суточный ход повторяемости штилей: максимум ночью, минимум — в послеполуденные часы (табл. 6 приложения).

Распределение скоростей ветра в различные сезоны года определяется режимом общей циркуляции атмосферы. Так, зимой значительно различается давление на юге и севере ЕЧС. Северная часть ЕЧС находится под воздействием исландского минимума, в то время как южная часть испытывает влияние отрога сибирского антициклона. Летом на юге преобладает влияние азорского максимума.

Результатом такого распределения давления является то, что зимой и в переходные сезоны возникают большие барические градиенты, обуславливающие усиление скоростей ветра в открытых районах. В теплое время года барическое поле выражено менее четко, градиенты уменьшаются и скорости ветра становятся наименьшими в году (табл. 8). Наибольшие средние месячные скорости ветра наблюдаются в зимние месяцы (декабрь, январь—март); убывают скорости ветра к лету, до августа, а затем снова возрастают.

Таблица 8  
Средняя и максимальная скорость ветра (м/с)

Параметр	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Средняя скорость	4,8	5,2	5,0	4,6	4,2	3,8	3,5	3,4	3,9
Максимальная скорость	24	20	20	20	21	20	17	17	20
Возможные отклонения									
среднее ±	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
наибольшее положительное	2,6	2,8	1,3	1,5	1,3	1,5	0,7	0,8	1,5
наибольшее отрицательное	1,2	2,0	1,2	0,9	1,1	1,0	0,7	0,6	1,6

Параметр	X	XI	XII	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
Средняя скорость	4,5	4,8	5,2	5,1	4,6	3,6	4,4	4,5
Максимальная скорость	25	28	24	24	21	20	28	28
Возможные отклонения								
среднее ±	0,6	0,7	0,5	0,4	0,4	0,3	0,5	0,3
наибольшее положительное	1,6	2,1	1,2	2,1	1,1	0,7	1,4	1,3
наибольшее отрицательное	1,5	1,4	1,0	0,8	0,9	0,7	1,3	0,8

Отклонение от средней многолетней скорости ветра в отдельные годы в среднем составляет 0,3 м/с, самое большое положительное отклонение 2,8 м/с наблюдалось в феврале, самое большое отрицательное — 2,0 м/с — отмечалось тоже в феврале.

Таблица 9

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

Часы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1	4,8	5,1	4,7	4,0	3,4	3,2	2,9	2,9	3,2	4,0	4,6	5,2	3,8
7	4,6	5,1	4,7	4,1	3,8	3,3	3,1	3,0	3,4	4,0	4,5	5,0	4,1
13	5,0	5,6	5,8	5,8	5,7	5,0	4,7	4,7	5,4	5,7	5,4	5,4	5,4
19	4,9	5,2	5,0	4,2	3,9	3,7	3,3	3,1	3,3	4,1	4,9	5,2	4,3

Суточный ход скоростей ветра хорошо выражен в теплый период года, зимой он несколько сглажен (табл. 9).

Суточный ход скорости ветра лучше выражен при антициклонической малооблачной погоде и слабее при пасмурной. Наибольшей скорости ветры достигают в послеполуденные часы, когда они увеличиваются за счет термического градиента.

Более подробную характеристику скоростей ветра дают повторяемости скорости по градациям (табл. 10). В течение всего года преобладают слабые ветры (до 5 м/с), повторяемость которых составляет летом 90 % и зимой 70 %. Скорость ветра 6—11 м/с бывает зимой почти в три раза чаще, чем летом. С увеличением скоростей ветра резко уменьшается их повторяемость. Повторяемость скоростей 14 м/с и более составляет 0,4 % за год.

Таблица 10

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	25—28
I	15,0	29,8	28,3	14,8	6,0	3,9	1,8	0,2	0,08	0,04	0,04	
II	13,5	24,0	29,1	19,5	8,6	2,5	1,7	0,5	0,5	0,1		
III	13,6	29,2	28,3	17,5	6,1	3,6	0,9	0,6	0,1	0,08		
IV	14,3	32,8	29,8	15,8	4,8	2,0	0,8	0,2				
V	20,9	35,8	25,4	12,7	3,9	1,1	0,4		0,4			
VI	27,0	38,4	23,2	8,2	2,3	0,8	0,1					
VII	25,1	42,4	22,9	7,5	1,8	0,2	0,04					
VIII	25,7	42,5	23,2	6,7	1,3	0,4	0,08					
IX	24,3	39,3	21,9	10,1	3,5	0,7	0,2					
X	12,7	36,0	29,0	15,1	5,0	1,2	0,6	0,1	0,3	0,04		
XI	14,0	30,1	29,2	17,6	4,9	2,9	1,2	0,2	0,4	0,08	0,08	0,04
XII	13,2	30,2	29,8	16,7	6,8	1,7	0,9	0,4	0,2	0,08	0,04	
Год	18,3	34,3	26,6	13,5	4,6	1,7	0,7	0,2	0,1	0,03	0,01	0,003

Детально характеризуют ветровой режим средние скорости ветра по направлениям (табл. 7 приложения). Как правило, наибольшие скорости ветра приходится на преобладающие направления.

Ветер скоростью 15 м/с и более называется сильным. Если хотя бы в один из сроков наблюдений скорость ветра достигала 15 м/с, то такой день считают днем с сильным ветром. Среднее

число дней с сильным ветром по месяцам распределяется следующим образом:

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

Вследствие усиления циклонической деятельности зимой число дней с сильным ветром увеличивается, летом — уменьшается. В среднем в году бывает до 10 дней с сильным ветром. Наибольшая скорость ветра 28 м/с наблюдалась в феврале 1956 г. Скорость ветра 15 м/с и более чаще всего имеет продолжительность от 12 до 18 ч, а в некоторых случаях непрерывная продолжительность сильных ветров достигает 60 ч.

В табл. 11 приведена непрерывная продолжительность сильного ветра в период шторма в 1952 и 1956 гг.

Таблица 11

Направление и скорость ветра (м/с) при штормах в отдельные дни

Дата	Часы			
	1	7	13	19
1952 г.				
10 XI	Ю 14	Ю 14	ЮЮВ 14	ЮВ 14
11 XI	ЮВ 14	ЮВ 16	ЮВ 18	ЮВ 18
12 XI	ЮВ 20	ЮВ 20	ЮВ 20	ЮВ 16
13 XI	ЮВ 14	ЮВ 16	ЮВ 16	
1956 г.				
13 II		ЮВ 12	ЮВ 18	ЮВ 28
14 II	ВЮВ 18	ЮВ 18	ЮВ 14	ЮВ 16
15 II	ЮВ 14	ВЮВ 16	ВЮВ 16	В 16
16 II	ВЮВ 16			

В табл. 8 приложения приведена средняя и наибольшая непрерывная продолжительность различных скоростей ветра. Сильные продолжительные ветры чаще всего наблюдаются при юго-восточных направлениях. Повторяемость и максимальная скорость ветра по направлениям даны в табл. 9 и 10 приложения.

Для целей народного хозяйства часто используются скорости ветра различной вероятности:

Скорости ветра (м/с), возможные один раз в				
1 год	5 лет	10 лет	15 лет	20 лет
22	26	28	29	30

### 3.3. Ветер в пограничном слое

Сведения о ветровом режиме как у поверхности земли, так и в пограничном слое атмосферы имеют большое значение, так как ветер оказывает разнообразное воздействие. Для характеристики ветрового режима над городом и его окрестностями использованы данные зондирования атмосферы аэрологической станции Курск за период 1966—1975 гг.

Ветровой режим пограничного слоя характеризуется повторяемостью направлений ветра на разных высотах по сезонам, средними по срокам скоростями ветра на высотах по сезонам и максимальными скоростями ветра в 500-м слое атмосферы.

Повторяемость направлений ветра на разных высотах приведена в табл. 12. Анализ показал, что в течение большей части года (весна, лето, зима) в 500-м слое преобладают юго-восточные,

Таблица 12

Повторяемость (%) направлений ветра на разных высотах по сезонам

Направление	Высота, км						Направление	Высота, км									
	над поверхностью земли			над уровнем моря				над поверхностью земли			над уровнем моря						
	флюгер	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0		флюгер	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0				
Весна												Осень					
С	11	7	7	8	8	8	С	10	6	7	8	8	8				
СВ	6	11	11	10	9	8	СВ	5	8	8	7	6	6				
В	26	16	14	14	11	11	В	15	10	9	8	7	6				
ЮВ	8	21	19	16	17	15	ЮВ	6	15	14	12	11	9				
Ю	18	14	15	15	15	15	Ю	18	15	14	15	14	14				
ЮЗ	7	14	14	15	15	17	ЮЗ	10	19	19	19	19	19				
З	17	11	13	12	15	15	З	26	17	18	20	20	21				
СЗ	3	6	7	10	10	11	СЗ	5	10	11	13	15	17				
Штиль	4	0	0	0	0	0	Штиль	5	0	0	0	0	0				
Лето												Зима					
С	20	14	13	15	14	13	С	9	7	8	8	9	10				
СВ	10	16	18	17	15	12	СВ	4	7	7	6	6	6				
В	20	18	16	14	13	12	В	26	15	14	11	9	8				
ЮВ	4	11	12	11	11	13	ЮВ	7	19	18	17	15	15				
Ю	10	9	9	10	10	10	Ю	19	16	16	15	15	15				
ЮЗ	4	9	10	9	10	11	ЮЗ	8	16	17	17	19	18				
З	18	11	11	12	13	15	З	20	12	11	15	14	14				
СЗ	7	10	11	12	14	14	СЗ	4	8	9	11	13	14				
Штиль	7	2	0	0	0	0	Штиль	3	0	0	0	0	0				

восточные и северо-восточные ветры; начиная с высоты 1 км весной и летом прослеживается сдвиг в преобладающем направлении ветра. Так, преобладающими уже являются юго-западные и западные ветры. Зимой поворот ветра на западное направление просле-

живается от высоты 500 м. Осенью до высоты 1 км преобладают юго-западные и западные ветры. Летние месяцы характеризуются меньшей устойчивостью преобладающих направлений ветра. Большая повторяемость юго-восточных ветров обусловлена характером атмосферной циркуляции — наличием над рассматриваемым районом отрога сибирского антициклона. Ветры западного и юго-западного направлений осенью обусловлены влиянием исландского минимума. В летний период до высоты 100 м в 2 % случаев наблюдается штиль, в остальные сезоны года штили на высотах не наблюдались.

В табл. 13 представлены средние по срокам скорости ветра на высотах. Распределение скоростей ветра в различные сезоны года определяется режимом общей циркуляции атмосферы. Средняя скорость ветра по всем сезонам с высотой, как правило, увеличивается.

*Таблица 13*  
Средние по срокам скорости ветра на высотах по сезонам

Часы	Весна	Лето	Осень	Зима
Высота 11 м				
3	3,4	2,3	3,5	4,3
9	4,0	3,1	3,7	4,2
15	4,9	3,8	4,5	4,8
21	3,3	2,3	3,5	4,4
Высота 100 м				
3	8,3	7,0	8,1	8,7
9	8,0	6,0	8,1	8,8
15	7,4	6,2	7,4	8,3
21	7,8	6,4	8,4	9,0
Высота 200 м				
3	8,6	7,2	8,4	9,0
9	8,0	6,2	8,4	9,1
15	7,5	6,2	7,9	8,7
21	8,2	6,6	8,7	9,3
Высота 300 м				
3	8,6	7,6	9,1	9,2
9	8,4	6,7	8,9	9,6
15	7,8	6,3	7,7	9,2
21	8,5	7,0	9,2	9,5
Высота 500 м				
3	8,8	7,2	9,3	9,5
9	8,7	7,1	9,4	9,8
15	8,1	6,6	8,5	9,7
21	9,2	7,2	9,6	9,9

Скачок скорости ветра в слое 100—500 м возрастает до 1,4 м/с. Закономерность изменения средней скорости с высотой по сезонам сохраняется. В суточном ходе наибольший скачок скорости ветра весной приходится на ночные часы, летом — на утренние, осенью и зимой — на дневные. В 500-м слое скорости ветра составляют 6,0—9,9 м/с. Разности скоростей ветра на высоте 100 м от лета к зиме колеблются от 1,1 до 2,8 м/с; на высоте 500 м — от 2,3 до 3,1 м/с. Весной и осенью изменение скоростей ветра на этих высотах имеет более сглаженный характер.

Более полное представление о режиме ветра в пограничном слое атмосферы дают максимальные скорости ветра в слое до 500 м (табл. 14).

Таблица 14

Максимальные скорости ветра в слое атмосферы до 500 м

Уровень, м	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Флюгер	18	18	18	14	16	12	12	12	12	16	24	16
100	24	20	22	21	17	18	16	18	20	23	20	20
200	24	21	21	20	20	17	17	17	20	22	21	20
300	20	21	27	20	19	20	19	18	24	26	22	23
500	26	34	30	23	25	25	22	24	28	30	29	30

Из табл. 14 видно, что максимальные скорости ветра в слое 100—500 м с высотой увеличиваются и на уровне 500 м наблюдаются в течение всего года. Максимальные скорости ветра в слое 100—500 м колеблются в пределах 16—34 м/с, на уровне 500 м максимальные скорости ветра составляют 22—34 м/с. Разности максимальных скоростей ветра по сезонам от зимы к лету достигают 7—12 м/с, весной и осенью они меньше. Скачок максимальных скоростей ветра в слое 100—500 м зимой и весной сохраняется в пределах 4—8 м/с, летом и осенью он незначителен и составляет 2—3 м/с. Зимой на уровне 500 м максимальные скорости ветра 30—34 м/с наблюдаются при юго-западных ветрах.



## 4. ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

### 4.1. Температура воздуха

Температура воздуха является одним из важнейших элементов климата.

Средняя годовая температура воздуха в Курске составляет  $5,4^{\circ}\text{C}$  (табл. 15). Самым холодным месяцем является январь (рис. 5). Средняя месячная температура января  $-8,6^{\circ}\text{C}$ . Однако довольно часты годы, когда средняя температура февраля и де-

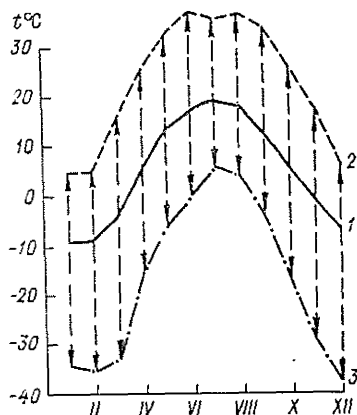


Рис. 5. Годовой ход температуры воздуха.

1 — средняя месячная температура, 2 — абсолютный максимум, 3 — абсолютный минимум.

Таблица 15

Средняя месячная и годовая температура воздуха ( $^{\circ}\text{C}$ )

Месяц	$\bar{t}$	$t_{\text{макс}}$	Год	$t_{\text{мин}}$	Год	Отклонение	
						среднее арифметическое	среднее квадратическое
I	-8,6	-2,7	1899	-17,2	1950	2,8	3,4
II	-8,4	-1,2	1914	-18,6	1929	3,2	3,6
III	-3,4	1,4	1914	-9,4	1898	1,9	2,4
IV	5,8	10,5	1950	-0,7	1929	1,8	2,2
V	13,7	18,2	1906	9,1	1918, 1941	1,8	2,2
VI	17,4	22,3	1901	13,8	1904	1,6	2,0
VII	19,3	24,7	1936	16,3	1912	1,3	1,7
VIII	18,2	22,9	1929	14,6	1926	1,5	1,9
IX	12,6	16,8	1909	9,7	1906	1,4	1,7
X	5,6	10,8	1929	0,6	1920	1,8	2,2
XI	-0,9	4,1	1926	-6,3	1919	2,1	2,6
XII	-6,2	0,8	1960	-14,2	1890	2,4	2,8
Год	5,4	7,3	1938	3,8	1933, 1956	0,7	

Таблица 16

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

Температура, °С	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
—34,9... —30,0	0,1	0,06									0,03	0,1
—29,9... —25,0	0,4	0,1									0,05	0,6
—24,9... —20,0	1,5	1,2	0,03								0,1	1,8
—19,9... —15,0	4,0	3,7	0,5							0,07	1,5	4,4
—14,9... —10,0	5,8	5,9	2,9	0,01						0,4	4,6	8,2
—9,9... —5,0	8,1	7,3	7,2	0,2						2,9	10,3	11,5
—4,9... 0,0	8,9	7,5	11,7	2,9						10,6	10,0	4,4
0,1... 5,0	2,0	2,5	7,4	10,3	1,1	0,02			0,9	11,7	3,2	0,07
5,1... 10,0			1,0	10,0	5,7	0,8	0,01	0,1	7,8	5,1	0,3	
10,1... 15,0			0,03	5,4	10,8	6,8	2,5	5,9	13,8	0,3		
15,1... 20,0				1,1	10,5	12,4	15,2	14,8	6,5			
20,1... 25,0					2,8	9,1	11,5	9,1	1,0			
25,1... 30,0					0,06	0,8	1,8	1,1	0,02			
30,1... 35,0						0,01						

кабря бывает ниже январской. Январь — самый холодный месяц в 44 % лет, февраль — в 40 %, декабрь — в 15 % лет. В 1898 и 1952 гг. самым холодным месяцем был март. Средняя температура воздуха с февраля начинает повышаться, но февраль в среднем теплее января всего на 0,2 °С. В январе и феврале 11—12 дней бывает со средней суточной температурой ниже —10 °С. В отдельные годы средняя суточная температура может быть ниже —25, —30 °С (табл. 16).

Наличие снежного покрова, затраты тепла на его таяние, а также частая адвекция холодных масс воздуха задерживают повышение температуры в марте. Средняя температура марта еще отрицательная (—3,4 °С), хотя март теплее февраля на 5 °С. В конце марта средняя суточная температура становится положительной. Средняя месячная температура в апреле уже на 9 °С выше, чем в марте. Однако в апреле в течение 13 дней средняя суточная температура не поднимается выше 5 °С, но в отдельные дни может превышать 20 °С.

В мае продолжается интенсивный рост температуры воздуха, соответствующий значительному увеличению прихода солнечной радиации. Средняя температура мая на 8 °С выше апрельской. В течение 24 дней средняя суточная температура выше 10 °С, из них 13 дней может быть выше 15 °С. Три дня бывают по-настоящему жаркие с температурой выше 20 °С.

Повышение температуры в июне замедляется, и средняя месячная температура составляет 17,4 °С. Июль — самый теплый месяц в году. Средняя температура воздуха по сравнению с июнем повышается на 1,9 °С и составляет 19,3 °С. Однако июль — самый теплый месяц в 65 % лет. В зависимости от атмосферной циркуляции наиболее высокие температуры могут быть и в июне (в 18 % лет) и в августе (в 17 % лет); в 15 % лет июль бывает самым холодным летним месяцем. В июле в среднем 28 дней бывает со средней суточной температурой выше 15 °С, из них 12 дней с температурой выше 20 °С.

С уменьшением продолжительности дня и высоты солнца в августе начинается медленное понижение температуры. Средняя температура августа всего на 1 °С ниже, чем июля (18,2 °С). В течение месяца все еще преобладают дни с температурой выше 15 °С (25 дней). Значительное понижение температуры начинается с сентября. От августа к сентябрю температура понижается на 5,6 °С, от сентября к октябрю — на 7 °С.

В сентябре много дней с температурой выше 10 °С. Средняя дневная температура довольно высокая (17,8 °С), а в отдельные годы она может быть выше 30 °С. В октябре средняя суточная температура не превышает 15 °С и в среднем бывает 14 дней с отрицательной температурой. От октября к ноябрю температура понижается на 6,5 °С. Средняя температура в ноябре уже отрицательная (—0,9 °С). В течение месяца преобладают дни с температурой от 0 до —10 °С (20 дней), а в декабре — от —5 до —15 °С (20 дней).

Температуре воздуха, как и другим метеоэлементам, присуща большая изменчивость. Для характеристики изменчивости средней месячной температуры воздуха рассчитаны средние квадратические отклонения отдельных значений  $\sigma$  от средней многолетней. Распределение средних месячных температур близко к нормальному. При нормальном распределении в пределах  $t_{cp} \pm \sigma$  находится 68 % значений случайной величины, в пределах  $t_{cp} \pm 2\sigma$  — 95 %, а в пределах  $t_{cp} \pm 3\sigma$  — 99,7 % (100 %). Из этого следует, что в июле при  $\sigma$ , равном  $\pm 1,7^\circ\text{C}$ , температура воздуха колеблется от  $17,6$  до  $21,0^\circ\text{C}$ , при  $2\sigma$ , равных  $\pm 3,4^\circ\text{C}$ , — от  $15,9$  до  $22,7^\circ\text{C}$ , а при  $3\sigma$ , равных  $\pm 5,1^\circ\text{C}$ , температура воздуха только в аномальные годы выходит за пределы  $14,2$  и  $24,4^\circ\text{C}$ .

Наиболее изменчива температура воздуха в зимние месяцы, особенно в декабре—феврале ( $\sigma = 2,8 \div 3,6^\circ\text{C}$ ). Самая низкая средняя месячная температура воздуха  $-18,6^\circ\text{C}$  наблюдалась в феврале 1929 г., а самая высокая, равная  $0,8^\circ\text{C}$ , — в декабре 1960 г. (при средней  $-6,2^\circ\text{C}$ ).

В летние месяцы отклонения средних месячных температур воздуха от нормы значительно меньше,  $\sigma$  колеблется от  $1,7$  до  $2,0^\circ\text{C}$ . Самая высокая средняя месячная температура воздуха наблюдалась в июле 1936 г. ( $24,7^\circ\text{C}$ ), а самая низкая — в июне 1904 г. ( $13,8^\circ\text{C}$ ).

Для более полной характеристики температурного режима в табл. 17 приводится повторяемость различных градаций средней месячной температуры воздуха. В 70—80 % лет в июле, августе температура изменяется от  $15$  до  $20^\circ\text{C}$ . В январе и феврале в 5—8 % лет бывают годы со средней месячной температурой ниже  $-15^\circ\text{C}$ .

Таблица 17

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

Температура, °C	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-20,0... -15,1	5	8											
-15,0... -10,1	33	23										11	
-10,0... -5,1	44	54	19								11	50	
-5,0... -0,1	18	15	69								41	37	
0,0... 5,0			12	35						35	48	2	32
5,1... 10,0				56	8					62			68
10,1... 15,0				7	62	13			2	88			
15,1... 20,0					30	75	68	82	9	3			
20,1... 25,0						12	32	16					

В суточном ходе температуры воздуха наблюдается один максимум в послеполуденные часы и один минимум в утренние часы (табл. 11 приложения). Суточные амплитуды (разность между максимальной и минимальной температурой) значительно зависят от состояния неба (табл. 18)..

Таблица 18

Суточная амплитуда температуры воздуха (°С) 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	5,8	6,0	6,3	8,5	10,6	10,9	10,4	10,4	9,6	7,1	5,0	4,7
Наибольшая	21,6	18,3	18,6	17,2	19,0	18,6	18,2	17,6	19,0	18,0	15,8	19,3
Наименьшая	0,9	0,8	0,7	2,0	2,3	1,6	2,7	2,5	1,7	0,9	0,3	0,7
В зависимости от состояния неба												
ясно	6,5	8,0	8,8	11,0	12,6	12,4	12,1	12,4	12,3	11,1	8,4	6,5
полуясно	7,2	6,9	6,9	8,2	10,2	10,2	9,9	9,7	8,5	7,1	5,6	6,0
пасмурно	4,4	4,4	4,1	5,8	6,7	7,7	6,3	6,4	5,8	4,8	3,9	3,8

Средняя суточная амплитуда температуры воздуха имеет хорошо выраженный годовой ход. Наименьшие ее значения приходятся на зимние месяцы (5—6°С). Вследствие увеличения солнечной радиации амплитуда возрастает, достигая наибольшего значения летом (10—11°С). При тихой и ясной погоде суточная амплитуда почти в два раза больше, чем при пасмурной. В редких случаях и в зимние, и в летние месяцы суточная амплитуда может достигать 19—21°С (табл. 19).

Таблица 19

Повторяемость (%) различных градаций суточной амплитуды температуры воздуха

Амплитуда, °С	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0,0... 0,9	0,1	0,9	0,1							0,3	0,6	1,1
1,0... 3,9	33,1	30,6	26,2	7,7	1,6	0,6	1,5	1,3	3,3	20,5	41,5	48,6
4,0... 6,9	38,3	33,5	32,1	26,7	11,2	7,4	9,3	12,7	20,2	32,7	36,4	30,8
7,0... 9,9	18,3	24,7	28,5	32,2	26,7	26,3	28,8	29,0	29,6	24,7	16,0	12,9
10,0... 12,9	6,5	7,4	10,6	22,9	37,0	44,3	43,3	36,9	30,5	16,0	4,2	4,7
13,0... 15,9	2,6	2,3	2,4	10,1	21,8	19,5	16,3	18,9	13,8	4,8	1,3	1,8
16,0... 18,9	0,7	0,6	0,1	0,4	1,6	1,9	0,9	1,3	2,5	1,0		0,1
19,0... 21,9	0,4				0,1				0,1			

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  $\pm 2^\circ\text{C}$  (44—68%). В отдельных случаях междусуточная изменчивость зимой достигает  $\pm (12 \div 14^\circ\text{C})$ , а летом  $\pm (8 \div 10^\circ\text{C})$ .

Ниже приводятся сведения о средней междусуточной изменчивости температуры воздуха по месяцам:

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

Для решения многих практических вопросов большое значение имеют минимальные температуры воздуха (табл. 20) и число дней с минимальной температурой (табл. 21).

Таблица 20  
Минимальная температура воздуха (°С)

Месяц	$\bar{t}_{\text{сут}}$	$\bar{T}$	$T$	Год
I	-11,6	-24	-34	1935
II	-11,6	-23	-35	1956
III	-6,5	-18	-33	1964
IV	1,9	-6	-16	1904
V	8,5	1	-6	1918
VI	12,4	6	0	1916
VII	14,4	10	6	1962
VIII	13,2	8	4	1924
IX	8,1	1	-4	1907
X	2,3	-5	-17	1920
XI	-3,3	-13	-30	
XII	-8,6	-20	-38	
Год	1,6	-27	-38	

Примечание. Абсолютные минимумы за ноябрь, декабрь получены методом приведения.

Таблица 21  
Число дней с минимальной температурой воздуха в различных пределах

Температура, °С	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
-39,9... -35,0		0,06										
-34,9... -30,0	0,2	0,1										
-29,9... -25,0	1,1	0,9	0,1									0,4
-24,9... -20,0	3,4	2,9	0,5								0,04	1,4
-19,9... -15,0	5,4	5,2	2,2	0,04							1,0	3,5
-14,9... -10,0	6,0	6,0	5,4	0,2						0,2	3,3	6,0
-9,9... -5,0	8,5	6,8	8,2	1,2	0,02					1,2	6,2	8,3
-4,9... 0,0	5,8	5,4	10,9	8,8	0,8				0,4	8,1	11,5	9,5
0,1... 5,0	0,6	0,9	3,6	12,2	5,6	0,7		0,1	6,8	13,1	6,8	1,8
5,1... 10,0			0,1	6,9	12,5	6,6	2,4	4,5	14,0	7,8	1,1	0,02
10,1... 15,0				0,7	10,9	14,6	15,9	17,4	7,8	0,6	0,04	
15,1... 20,0					1,1	7,9	12,0	8,6	1,0			
20,1... 25,0						0,1	0,6	0,4				

По средним минимальным температурам можно судить о ночной температуре воздуха. В январе и феврале ежегодно может быть один день с минимальной температурой ниже  $-25^{\circ}\text{C}$ . Средняя минимальная температура в эти месяцы  $-12^{\circ}\text{C}$ . В наиболее холодные годы она опускается ниже  $-20^{\circ}\text{C}$ . Так, в Курске в феврале 1929 г. средняя минимальная температура была  $-22,8^{\circ}\text{C}$ . Низкие температуры в Курске обычно связаны с вторжениями арктического воздуха. При ясной погоде этот холодный воздух подвергается дополнительному радиационному выхолаживанию, в результате чего температура понижается еще больше. Абсолютный минимум в Курске может достигать  $-38^{\circ}\text{C}$ .

Абсолютный минимум температуры за год чаще всего бывает в январе (46 %), реже в феврале (29 %) и декабре (18 %), а изредка и в марте (7 %). Заморозки весной и осенью обычное явление для климата Курска (табл. 22 и 23).

Таблица 22

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	
9 X	18 IX 1958	27 X	23 X	16 X	9 X	2 X	26 IX	24 IX	3 XI 1900, 1935

Таблица 23

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	
27 IV	25 III 1951	5 IV	10 IV	18 IV	27 IV	6 V	14 V	19 V	29 V 1916, 1918

Заморозки возникают чаще всего в результате вторжения холодных воздушных масс, а также радиационного выхолаживания почвы (а от нее и воздуха) в ночные и утренние часы. Весной заморозки в воздухе в Курске в среднем прекращаются в конце апреля (27 апреля). В теплые весны они могут прекращаться на месяц раньше, а в затянувшуюся весну — на месяц позже средней даты.

Первые осенние заморозки в воздухе обычны в конце первой декады октября (9 октября). В отдельные годы первые заморозки могут наблюдаться позже или раньше среднего срока. Средняя продолжительность безморозного периода (периода без замороз-

ков) в Курске составляет 164 дня. Безморозный период колеблется в довольно широких пределах — от 122 (1916 г.) до 197 дней (1950 г.). Особенно опасными являются поздние весенние и ранние осенние заморозки.

Даты наступления средних суточных температур воздуха выше или ниже определенных пределов различной обеспеченности даны в табл. 12 приложения.

Максимальная температура воздуха характеризует температуру дневной, наиболее теплой части суток. В табл. 24, 25 приведены данные о максимальной температуре в Курске.

Таблица 24  
Максимальная температура воздуха (°С)

Месяц	$\bar{t}_{\text{сут}}$	$\bar{T}$	$T$	Год
I	-5,5	2	5	
II	-5,1	2	5	1915
III	0,0	8	16	1913, 1921
IV	10,4	20	26	1950 и др.
V	19,3	27	33	
VI	23,2	30	37	1924
VII	25,0	31	36	1936 и др.
VIII	23,8	30	37	1946
IX	17,8	26	34	
X	9,8	18	26	1927
XI	2,0	10	18	1926
XII	-3,7	3	8	1943
Год	9,8	32	37	1946

Примечание. Абсолютные максимумы за январь, май, сентябрь получены методом приведения.

Таблица 25  
Число дней с максимальной температурой воздуха в различных пределах

Температура, °С	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
-29,9... -25,0	0,05	0,1										0,06
-24,9... -20,0	0,4	0,3										0,06
-19,9... -15,0	2,0	1,7	0,1									0,8
-14,9... -10,0	4,8	4,1	0,9									3,0
-9,9... -5,0	7,3	6,6	3,5									5,9
-4,9... 0,0	9,9	8,6	9,5	0,5								11,4
0,1... 5,0	6,6	6,8	13,7	5,6	0,1				0,03			9,2
5,1... 10,0	0,02	0,03	2,3	7,5	1,5	0,1			1,5	10,9		0,6
10,1... 15,0			0,9	8,6	6,4	1,5	0,2	0,4	8,2	9,0		
15,1... 20,0			0,1	5,5	9,0	6,0	3,1	5,6	11,4	4,1	0,03	
20,1... 25,0				2,2	9,5	11,6	13,1	13,2	7,0	0,7		
25,1... 30,0				0,1	4,2	9,1	11,1	8,9	1,8			
30,1... 35,0					0,2	1,8	3,4	2,7	0,1			
35,1... 40,0							0,2	0,2				



Ежегодно летом можно ожидать около 8 дней с максимальной температурой выше 30 °С. Такая высокая температура наблюдается обычно в июне—августе. Средние максимальные температуры летних месяцев 23—25 °С. Наступление сильной жары летом обычно связано с приходом масс тропического воздуха. Абсолютный годовой максимум чаще всего наблюдается в июле (42 %), реже в августе (35 %), изредка в июне (13 %) и мае (9 %). В 1944 г. абсолютный годовой максимум наблюдался в сентябре. Самая высокая температура (37 °С) за весь период наблюдений в Курске была отмечена в августе 1946 г.

Ежедневная средняя и экстремальная температура воздуха за январь и июль дана в табл. 13 приложения

## 4.2. Температура 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. Средняя годовая температура поверхности почвы в Курске равна 7 °С, что на 1,5 °С выше температуры воздуха (табл. 26).

Таблица 26

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

Месяц	$\bar{t}$	$\bar{t}_{\text{макс}}$	$T_{\text{макс}}$	$\bar{t}_{\text{мин}}$	$T_{\text{мин}}$
I	—9	—5	5	—14	—39
II	—8	—3	6	—14	—40
III	—4	3	22	—9	—38
IV	7	18	45	0	—21
V	17	32	53	6	—8
VI	22	40	60	11	—1
VII	24	41	62	13	5
VIII	21	36	60	12	2
IX	14	27	48	6	—6
X	6	14	33	1	—18
XI	—1	3	20	—4	—32
XII	—6	—4	7	—10	—41
Год	7	17	62	0	—41

Температура поверхности почвы отрицательная с ноября по март. В зимнее время средняя месячная температура поверхности почвы очень мало отличается от средней температуры воздуха, а в летние месяцы температура поверхности почвы на 3—5 °С выше, чем температура воздуха.

В летнее время (июнь—июль) максимальная температура оголенной поверхности почвы в среднем на 16—17 °С выше, чем максимальная температура воздуха, а в отдельные жаркие дни раз-

ности достигают 23—26 °С. Самая высокая температура (62 °С) поверхности почвы наблюдалась в июле 1955 г.

Зимой в ночное время минимальная температура поверхности почвы на 1—3 °С, а летом на 1—1,5 °С ниже, чем минимальная температура воздуха. В отдельные ясные ночи температура поверхности почвы (снега) понижается до —40 °С.

Заморозки на поверхности почвы в среднем оканчиваются на 13 дней позже (10 мая) и начинаются на 13 дней раньше (26 сентября), чем заморозки в воздухе. Безморозный период на поверхности почвы продолжается в среднем 138 дней, т. е. на 26 дней он короче, чем в воздухе.

На небольших глубинах (5—20 см) температура почвы измеряется коленчатыми термометрами, которые устанавливаются только на теплый период года на открытой, свободной от растительности, разрыхляемой площадке. Данные табл. 27 характеризуют температурный режим пахотного слоя почвы.

Таблица 27  
Средняя месячная температура (°С) верхних слоев почвы по коленчатым термометрам

Глубина, см	V	VI	VII	VIII	IX	X
5	15,4	20,1	22,5	20,3	13,9	6,2
10	14,9	19,4	22,1	20,1	14,1	6,7
15	14,5	18,8	21,7	19,9	14,3	7,3
20	13,8	18,2	21,3	19,7	14,4	7,5

Температуру почвы на больших глубинах (20—320 см) определяют вытяжными термометрами, устанавливаемыми в почве под естественным покровом — летом растительным, зимой снежным (табл. 28, глубины 20—60 см).

Таблица 28  
Средняя месячная и годовая температура (°С) почвы по вытяжным термометрам

Глубина, см	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
20	-0,9	-0,8	-0,2	4,6	12,7	17,5	18,5	17,7	13,0	7,2	2,5	-0,5	7,6
40	0,7	0,0	0,1	3,7	11,2	15,9	17,9	17,6	13,6	8,3	3,6	0,8	7,8
60	1,5	0,7	0,0	3,4	10,3	14,8	17,0	16,9	13,7	8,9	4,8	1,9	7,9

В табл. 29 приведена глубина проникновения температуры 0 °С в почву хотя бы в один из сроков наблюдений по вытяжным термометрам.

Таблица 29

Средняя и наибольшая глубина проникновения температуры 0 °С в почву (см)

Глубина	X	XI	XII	I	II	III	IV
Средняя	•	14,7	36,6	45,3	49,1	47,7	26,3
Наибольшая	23	56	110	122	121	109	83

Примечание. Точка (•) означает, что в данном месяце более чем в 50 % лет температура 0 °С не проникала в почву до глубины 20 см.

Даты наступления первого и последнего мороза на поверхности почвы и на глубинах не совпадают. Средняя дата последнего мороза на глубине 20 см приходится на 4 апреля, самая ранняя отмечалась 15 марта, самая поздняя — 7 мая. Средняя дата первого мороза на этой глубине — 9 декабря, самая ранняя — 4 ноября, самая поздняя — 23 февраля. Продолжительность безморозного периода составляет 248 дней. С увеличением глубины продолжительность безморозного периода возрастает. На глубине 80 см средняя дата первого и последнего мороза не вычислялась, так как в Курске на данной глубине более чем в 50 % зим морозов не наблюдалось (табл. 30).

Таблица 30

Даты первого и последнего мороза в почве и продолжительность безморозного периода

Глубина, см	Даты последнего мороза			Даты первого мороза			Средняя продолжительность безморозного периода
	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя	
20	4 IV	15 III	7 V	9 XII	4 XI	23 II	248
40	16 III	26 XII	10 IV	23 XII	26 XI	20 II	281
80	•		4 IV	•	24 XII		

Температура почвы испытывает суточные и годовые колебания, амплитуда которых убывает с глубиной. На глубинах более 80 см суточный ход температуры практически отсутствует. В связи с этим начиная с глубины 80 см наблюдения за температурой почвы проводятся один раз в сутки — в 13 ч. Средняя годовая температура на всех глубинах почти одинакова (7,6—7,9 °С).

В годовом ходе температуры почвы на глубинах наибольшая изменчивость наблюдается весной, летом и осенью, а не зимой, как у температуры воздуха, что обусловлено процессами заморзания и оттаивания почвы и изменением ее влагосодержания. С глубиной эти сезоны сдвигаются во времени.

## 5. РЕЖИМ УВЛАЖНЕНИЯ

### 5.1. Влажность воздуха

Влажность воздуха характеризуется тремя основными величинами: парциальным давлением водяного пара, относительной влажностью и дефицитом насыщения. Основные данные о влажности воздуха приводятся в табл. 31.

Таблица 31

Влажность воздуха по месяцам и за год и число дней с относительной влажностью  $\leq 30$ ,  $\leq 50$  и  $\geq 80$  %

Месяц	Парциальное давление водяного пара, гПа	Относительная влажность, %						Число дней с относительной влажностью		
		часы				средняя суточная	мин	в один из сроков		в 13 ч
		1	7	13	19			$\leq 30$ %	$\leq 50$ %	
I	3,3	89	89	86	88	88	51		0,2	23
II	3,3	89	90	84	87	88	42		1	18
III	4,3	89	90	78	85	86	26	0,1	11	14
IV	6,9	81	81	60	69	73	15	1	20	6
V	9,5	74	71	49	57	63	10	5	20	3
VI	12,7	74	70	49	56	62	13	4	16	2
VII	15,0	79	77	53	61	68	18	2	15	2
VIII	14,6	78	78	54	64	68	14	3	14	3
IX	10,7	79	81	54	68	70	13	3	6	3
X	7,3	85	88	68	78	80	14	1	2	10
XI	5,4	88	90	82	87	87	29	0,1	0,4	19
XII	3,9	91	91	87	89	90	39			24
Год	8,1	82	83	66	74	77	10	19	106	127

Парциальное давление водяного пара в течение года меняется параллельно температуре воздуха (рис. 6). Наибольших значений оно достигает в июле (15 гПа), наименьших — в январе (3 гПа). Парциальное давление водяного пара от месяца к месяцу летом изменяется в пределах  $\pm 1 \div 3$  гПа, зимой  $\pm 1 \div 2$  гПа.

Суточный ход парциального давления водяного пара слабо выражен зимой и хорошо летом: два максимума и два минимума с амплитудой колебаний около 1 гПа.

Относительная влажность дает представление о степени насыщенности воздуха водяным паром. Годовой ход относительной влажности противоположен годовому ходу парциального давления водяного пара. Минимум наступает в мае—июне (около 62 %), а максимум — в декабре (90 %). Изменчивость средних месячных значений в зимнее время составляет  $\pm 3 \div 4$  %, в летнее  $\pm 6 \div 10$  %. В суточном ходе относительная влажность воздуха достигает максимальных значений перед восходом солнца, затем уменьшается

и становится минимальной в послеполуденные часы. Суточный ход хорошо выражен в теплое время года (май—сентябрь), когда суточная амплитуда достигает 20—25 %. Зимой суточный ход относительной влажности сглажен; амплитуда относительной влажности воздуха составляет 3—6 %.

Относительная влажность в 13 ч близка к суточному минимуму (табл. 32).

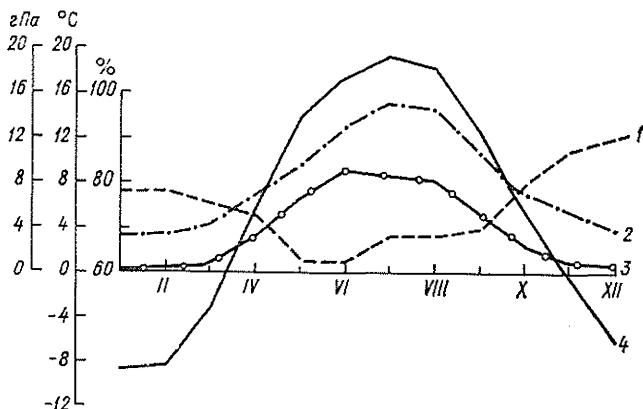


Рис. 6. Годовой ход характеристик влажности и температуры воздуха.

1 — относительная влажность (%), 2 — парциальное давление водяного пара (гПа), 3 — дефицит влажности (гПа), 4 — температура воздуха (°C).

Таблица 32

Повторяемость (%) относительной влажности воздуха в 13 ч в различных пределах

Относительная влажность, %	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
10... 19				0,6	1,4	1,0	0,3	2,2	1,6	0,3		
20... 29			0,2	3,2	13,8	10,0	5,5	8,2	5,8	3,4	0,3	
30... 39			0,2	12,7	25,5	27,7	17,4	14,6	12,0	4,4	1,8	0,2
40... 49		0,9	2,7	18,1	21,4	23,4	25,5	21,9	18,0	8,5	3,0	0,9
50... 59	1,2	2,7	6,9	18,7	10,3	15,5	20,8	20,2	24,7	16,2	6,0	1,5
60... 69	4,6	11,0	20,6	15,9	9,8	8,6	14,7	13,3	17,4	17,9	8,4	6,1
70... 79	18,8	20,4	23,8	10,3	8,4	7,2	8,5	9,8	10,6	17,2	15,7	14,3
80... 89	29,0	28,1	21,5	10,2	5,7	3,7	4,2	6,1	6,2	15,8	21,3	24,5
90... 100	46,4	36,9	24,1	10,3	3,7	2,9	3,1	3,7	3,7	16,3	43,5	52,5

Летом в 13 ч наибольшую повторяемость имеет относительная влажность воздуха от 30 до 60 %, зимой — от 80 до 100 %. Если влажность воздуха в 13 ч достигает 80 % и более, то день считается влажным. В среднем за год в Курске бывает 127 влажных

дней (см. табл. 31). Почти половина таких дней приходится на зимние месяцы, а летом в среднем наблюдается 7 влажных дней. Максимальное количество влажных дней (146) было в 1948 г.

Сухих дней, когда относительная влажность воздуха в один из сроков наблюдений равна 30 % или ниже, в среднем за год в Курске отмечается 19. Чаше они наблюдаются в мае и июне (4—5 дней за месяц). В декабре—феврале сухих дней не отмечалось. Наибольшее количество сухих дней (56) наблюдалось в 1939 г.

Дефицит насыщения воздуха водяным паром (разность между насыщающим и фактическим парциальным давлением водяного пара) зимой составляет в среднем 0,3—0,4 гПа, в летние месяцы 8—9 гПа.

## 5.2. Атмосферные осадки

Количество атмосферных осадков измеряется толщиной слоя воды в миллиметрах, образовавшегося на горизонтальной поверхности от выпавшего дождя, снега, града, мороси, обильных рос.

Среднее количество осадков за год в Курске, измеренное осадкомером без поправок на смачивание осадкомерного ведра, составляет 615 мм (табл. 33).

Таблица 33  
Среднее количество осадков (мм)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XI—III	IV—X	Год
Без введения поправок														
44	35	38	42	56	72	78	61	42	48	48	51	216	399	615
С поправками на смачивание														
49	38	41	46	59	76	82	63	45	52	52	55	235	423	658
С поправками на смачивание и выдувание ветром														
72	57	55	51	62	77	83	64	46	55	64	78	326	438	764

Около 10 % осадков не улавливается осадкомером, часть из них теряется на смачивание осадкомерного ведра, часть сносится ветром, не попадая в осадкомерное ведро. В табл. 33 приведено количество осадков с учетом поправок на смачивание и ветровой недоучет.

В зависимости от вида атмосферных осадков год принято делить на два периода: период с преимущественным выпадением твердых осадков, считающийся холодным (ноябрь—март), и период с преобладанием жидких осадков, считающийся теплым (апрель—октябрь). На холодный период приходится 35 % (216 мм), на теплый 65 % (399 мм) годового количества осадков.

Для решения некоторых практических задач имеет значение вид осадков и число дней с осадками различной величины. Распределение различных видов осадков в течение года показано на рис. 7. Как видно из графика, максимальное количество твердых осадков выпадает в феврале, а смешанных — в декабре. В летние месяцы (с июня по август) твердые и смешанные осадки не выпадают. В годовом ходе месячных сумм осадков минимум приходится на февраль (35 мм), максимум — на июль (78 мм).

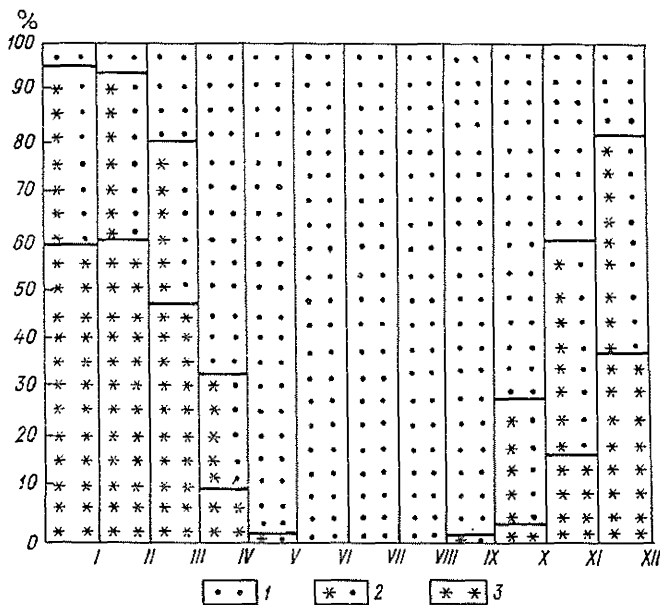


Рис. 7. Годовой ход относительного количества жидких (1), смешанных (2) и твердых (3) осадков.

В отдельные годы месячные суммы осадков в зависимости от условий атмосферной циркуляции могут значительно отклоняться от среднего многолетнего значения. В июле 1944 г. выпало 274 мм, т. е. 350 % месячной нормы, в августе 1939 г. всего 4 мм, что составило только 5 % нормы. Наибольшее количество осадков за год (858 мм) выпало в 1933 г.; самым маловодным был 1920 г., когда выпало всего 383 мм осадков.

В табл. 34 дается ежегодный наблюдаемый суточный максимум и суточные максимумы обеспеченностью 63, 20, 10, 5, 2 и 1 %. Они соответствуют суточным максимумам, превышаемым один раз в полтора года, в 5, 10, 20, 50 и 100 лет. Наибольшее суточное количество осадков (144 мм) наблюдалось в июле 1903 г. Число дней с осадками (0,1 мм и более) наибольшее в зимние месяцы (январь, декабрь); минимум числа дней с осадками наблюдается в сентябре (11 дней), второй минимум — в мае (12 дней).

Таблица 34

## Максимум суточного количества осадков (мм) различной обеспеченности

Месяц	Средний макс. сумм	Обеспеченность, %						Наблюдаемый максимум			
		63	20	10	5	2	1	мм	число	год	
I	9	7	12	16	20	27	33	31	31	1915	
II	8	6	11	14	18	25	25	38	7	1930	
III	9	7	13	16	19	22	25	23	29	1954	
IV	12	9	16	21	27	36	46	35	25	1953	
V	18	12	24	33	44	60	74	67	18	1901	
VI	24	16	31	44	58	82	100	98	18	1953	
VII	25	16	33	45	60	97	136	144	24	1903	
VIII	20	14	27	35	46	60	74	56	12	1947	
IX	14	9	21	28	34	43	48	47	20	1951	
X	14	10	20	25	30	36	40	35	9	1901	
XI	13	9	18	23	27	33	38	33	6	1919	
XII	11	8	16	21	25	31	36	32	12	1918	
Год	40	31	49	64	81	113	146	144	24	VII	1903

Суточные суммы осадков 1,0 мм и более в зимние месяцы в среднем наблюдаются около 8—10 дней, а суммы 5,0 мм и более — всего 2—3 дня при общем числе дней с осадками 16—19. Летом число дней с осадками 5,0 мм и более увеличивается до 4—8.

Продолжительность осадков за год в Курске в среднем 1566 ч, максимальная — 1955 ч. Наиболее продолжительные осадки зимой — до 220—260 ч в каждом месяце, но интенсивность их очень слабая. Летом, когда количество и интенсивность осадков наибольшие, продолжительность их сравнительно невелика и составляет 50—62 ч (табл. 35).

Таблица 35

## Средняя и максимальная продолжительность осадков (ч)

Продолжительность	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя	255	225	178	81	62	50	59	59	55	117	181	224	1566
Максимальная	331	384	270	130	114	106	94	110	143	197	320	338	1955

В отдельные летние месяцы продолжительность осадков может варьировать от 12—18 до 100—115 ч. В осенне-зимний период наблюдаются преимущественно продолжительные осадки обложного характера. Непрерывная продолжительность выпадения осадков



в отдельные годы меняется в довольно широких пределах: от 25 до 90 ч в осенне-зимний период и от 5 до 50 ч в теплый. Повторяемость осадков различной продолжительности дана в табл. 14 приложения. Продолжительность отдельных дождей в день с осадками колеблется в пределах от нескольких минут до суток.

С увеличением продолжительности обычно уменьшается интенсивность осадков. Сведения о максимальной интенсивности осадков для различных интервалов времени (мм/мин) за год приведены ниже:

Минуты				Часы			
5	10	20	30	1	12	24	48
2,8	2,7	2,3	2,0	1,4	0,13	0,07	0,03

Наибольшая интенсивность выпадения осадков за различные интервалы времени (от 5 мин до 1 ч) определялась по непрерывным наблюдениям пловнографом. Максимальная интенсивность осадков в Курске составила 2,8 мм/мин. Такой ливень отмечался 28 мая 1954 г., когда за 15 мин выпало 42,1 мм осадков.

Большой вред народному хозяйству наносят как продолжительные дожди, так и кратковременные ливни. Обильные дожди классифицируются как особо опасные, если в течение 12 ч выпадает 50 мм осадков и более. Ливни считаются особо опасными, если в течение 1 ч выпадает 30 мм осадков и более.

В табл. 36 представлены случаи особо опасных дождей и ливней.

Таблица 36

Случаи особо опасных дождей и ливней за период 1944—1977 гг.

Дата	Сумма, мм	Продолжительность, ч мин
Дожди		
16 VII 1944	74,6	8 15
7 VIII 1948	55,3	11 15
18 VI 1953	98,3	3 30
Ливни		
28 V 1954	42,1	0 15
14 VI 1977	52,0	0 36

Продолжительные периоды без осадков вызывают засуху. За период вегетации сельскохозяйственных культур бывает до 90 дней без осадков. Средняя продолжительность бездождных периодов в Курске составила 18 дней. Максимальная продолжительность периода без осадков составила 85 дней (табл. 37).

Таблица 37

Повторяемость (%) бездождных периодов различной продолжительности

Среднее число периодов в год	Продолжительность, дни							Максимум	Дата	
	средняя $\tau$	10—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70			$\geq 70$
4	18	72	19	5	3	0,8		0,4	81	9 VIII—28 X 1907 г.

### 5.3. Снежный покров

Снежный покров является фактором, оказывающим влияние на формирование климата в зимний период, главным образом за счет большой отражательной способности поверхности снега. Небольшое количество радиации, получаемое зимой от солнца, почти полностью отражается. Отражательная способность свежевыпавшего снега составляет более 70 %.

Снежный покров предохраняет почву от глубокого промерзания и тем самым способствует впитыванию талых вод весной, а также защищает зимующие растения от зимних холодов. Первый снежный покров в Курске в среднем появляется 9 ноября. В зависимости от погодных условий дата появления снежного покрова колеблется в больших пределах. Самая ранняя дата появления снежного покрова 14 октября (1898 г.), самая поздняя — 5 декабря (1917 г.).

Первый снег не лежит всю зиму, а стаяет под влиянием оттепелей. Только через три-четыре недели после выпадения первого

Таблица 38

Даты появления и схода снежного покрова, образования и разрушения устойчивого снежного покрова

Число дней со снежным покровом	Дата появления снежного покрова			Дата образования устойчивого снежного покрова		
	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя
125	9 XI	14 X	5 XII	7 XII	1 XI	7 I
Число дней со снежным покровом	Дата разрушения устойчивого снежного покрова			Дата схода снежного покрова		
	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя
125	30 III	2 III	22 IV	7 IV	18 III	22 IV

снега появляется устойчивый снежный покров. Сроки образования устойчивого снежного покрова из года в год сильно колеблются в зависимости от характера погоды, определяемого особенностями циркуляции атмосферы в предзимний период. Средняя дата образования устойчивого снежного покрова в Курске приходится на 7 декабря (табл. 38).

Сроки образования устойчивого снежного покрова, так же как и сроки появления первого снега, из года в год сильно меняются в зависимости от характера погоды. Ниже представлена обеспеченность дат образования устойчивого снежного покрова:

Обеспеченность, %	95	90	75	50	25	10	5
Дата образования	31 XII	24 XII	16 XII	9 XII	26 XI	14 XI	8 XI

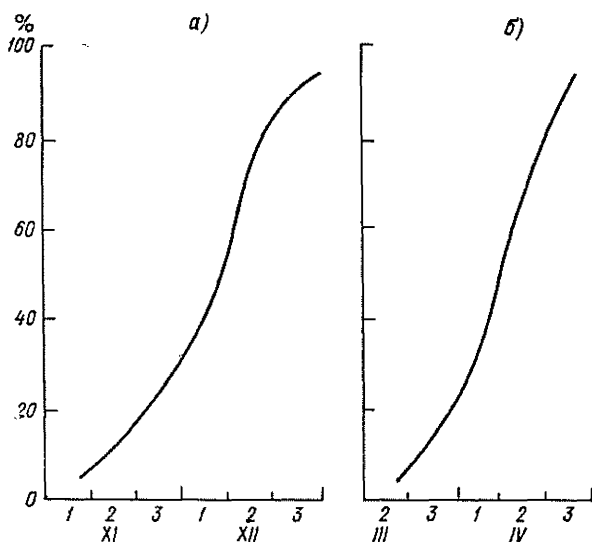


Рис. 8. Обеспеченность указанных и более ранних дат образования устойчивого снежного покрова (а) и его схода (б).

При средней дате образования устойчивого снежного покрова 7 декабря в 5 % случаев снежный покров образуется 8 ноября и ранее, в 95 % лет снежный покров образуется до 31 декабря (рис. 8). Самая ранняя наблюдаемая дата образования устойчивого снежного покрова в Курске 1 ноября (1956 г.), самая поздняя — 7 января (1925 г.).

Со времени образования устойчивого снежного покрова высота его постепенно увеличивается. В третьей декаде ноября она составляет 5 см. Наиболее интенсивный рост высоты снежного покрова идет от ноября к январю, достигая максимального значения в конце февраля.

Таблица 39

Высота снежного покрова  $Z$ , плотность снега и запас воды в снеге

X			XI			XII			I			II			III			IV			Наибольшая за зиму		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	$Z$	$Z_{\text{макс}}$	$Z_{\text{мин}}$

Высота по постоянной рейке, см

•	•	•	•	2	5	6	10	16	22	26	28	31	35	37	36	34	23	9	•	•	42	78	11
---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	----	----	----

Высота по снегосъемке, см

		•	•	•	4	4	8	10	13	15	16	19	19	19	22	19	10	•				27	41	18
--	--	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	--	--	--	----	----	----

Плотность, г/см<sup>3</sup>

			•	•	•	0,22	0,24	0,24	0,26	0,28	0,28	0,29	0,28	0,27	0,31	•	•	•				0,26		
--	--	--	---	---	---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	---	---	---	--	--	--	------	--	--

Запас воды, мм

			•	•	•	28	30	37	44	46	52	54	54	64	66	•	•					75		
--	--	--	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---	--	--	--	--	----	--	--

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

Средняя из наибольших за зиму высот снежного покрова составляет 42 см, но возможны колебания в больших пределах. Наибольшая высота снежного покрова (78 см) наблюдалась в 1928 г. (табл. 39), наименьшая (11 см) отмечена в 1961 г. При сильных снегопадах средний прирост снежного покрова за сутки равен 10 см. Наибольший прирост снежного покрова за сутки 21 см наблюдался 16—17 марта 1949 г. Максимальная масса выпавшего снега за сутки составила 23 кг/м<sup>2</sup>.

Со второй половины марта высота снежного покрова начинает уменьшаться. Разрушение устойчивого снежного покрова происходит обычно 30 марта (рис. 8), но возможны значительные колебания в наступлении этой даты. Самая ранняя дата разрушения устойчивого снежного покрова отмечена 2 марта (1950 г.), самая поздняя — 22 апреля (1929 г.). Обеспеченность дат схода снежного покрова следующая:

Обеспеченность, %	95	90	75	50	25	10	5
Дата схода	17 III	22 III	1 IV	10 IV	17 IV	24 IV	27 IV

Сход снега происходит обычно через 8 дней после разрушения устойчивого снежного покрова. Средняя дата схода снежного покрова 7 апреля, самая ранняя — 18 марта (1913 г.), самая поздняя — 22 апреля (1959 г. и др.). Число дней со снежным покровом в среднем составляет 125.

Одной из характеристик снежного покрова является его плотность. В зависимости от плотности меняется теплопроводность и запас воды в снеге. Плотность снега меняется незначительно и составляет 0,24—0,30 г/см<sup>3</sup>. Средняя плотность при наибольшей декадной высоте 0,26 г/см<sup>3</sup> (табл. 39).

Наибольшие запасы воды в снеге наблюдаются к концу зимы и составляют 60—66 мм; максимальный запас воды в снеге за весь период наблюденный 75 мм.

## 6. РЕЖИМ ОБЛАЧНОСТИ И АТМОСФЕРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

### 6.1. Облачность

На метеорологических станциях при наблюдениях за облачностью определяют количество облаков, их формы и высоту нижней границы. По десятибалльной шкале определяют степень покрытия неба облаками, или количество облаков: 0—2 балла — ясное небо, 3—7 — полуясное, 8—10 баллов — пасмурное. Принято выделять общую облачность, куда входят все формы облаков, нижнюю, с высотой нижней границы менее 2000 м, и, кроме того, облака вертикального развития (кучевые и кучево-дождевые). Все облака в зависимости от высоты их нижней границы делят на три яруса: верхний, средний и нижний. К облакам нижнего яруса относят также и облака вертикального развития.

В результате усиления циклонической деятельности максимальное количество облаков бывает в осенне-зимний период. Наибольшая повторяемость пасмурного состояния неба наблюдается с октября по март и составляет 66—82 % по общей облачности и 50—74 % по нижней. Наиболее пасмурными в году являются декабрь и январь. Повторяемость пасмурного состояния неба по общей облачности составляет 82 % в декабре и 80 % в январе, ясного неба — 13 % в декабре и 16 % в январе.

Наименьшая повторяемость пасмурного состояния неба наблюдается в летние месяцы (июнь—август) и составляет 43 % по общей облачности и 19—23 % по нижней. Повторяемость ясного состояния неба по нижней облачности летом возрастает до 55—57 %.

Как для общей, так и для нижней облачности в летний период характерна большая повторяемость полуясного состояния неба (21—25 %), что связано с развитием в это время конвективной облачности (рис. 9).

Наибольшая устойчивость ясной погоды наблюдается в летние месяцы. Коэффициент устойчивости в этот период достигает максимальных значений (64—65 %). Самая высокая устойчивость пасмурной погоды в декабре (81 %). Наименьший коэффициент устойчивости пасмурного состояния неба приходится на июнь — 26 % (табл. 40).

Таблица 40

Коэффициент устойчивости (%) ясной и пасмурной погоды по нижней облачности

Коэффициент	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$K_{я}$	41	50	50	56	60	65	64	65	62	54	48	43
$K_{п}$	74	72	60	46	33	26	30	35	28	60	74	81

Годовой ход числа ясных и пасмурных дней по общей и нижней облачности представлен на рис. 10. Число пасмурных дней по общей облачности наибольшее зимой с максимумом в декабре (22 дня). В летний период число пасмурных дней обычно около 6 за месяц. В целом за год число пасмурных дней по общей облачности составляет 156, наибольшее — 179 (1944 г.).

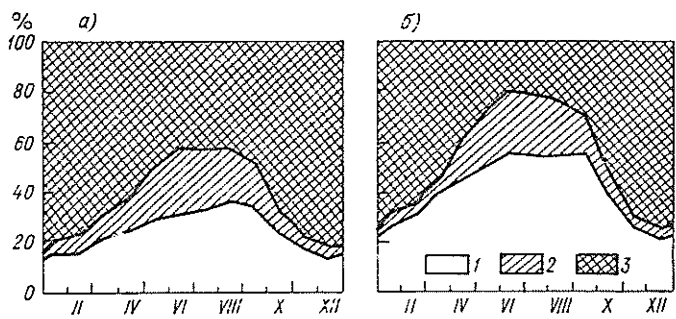


Рис. 9. Вероятность ясного (1), полуясного (2) и пасмурного (3) состояния неба по общей (а) и нижней (б) облачности.

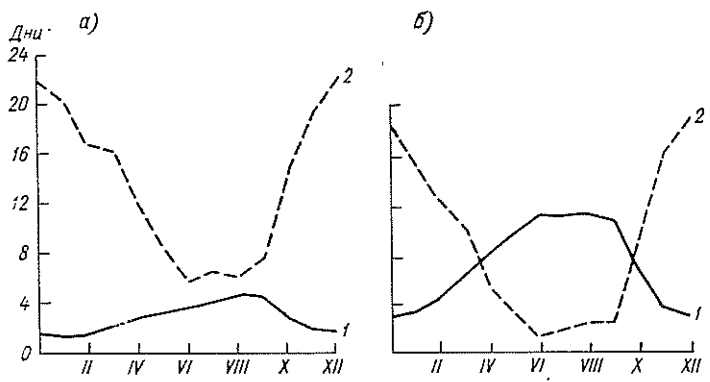


Рис. 10. Число ясных (1) и пасмурных (2) дней по общей (а) и нижней (б) облачности.

Годовой ход числа ясных дней противоположен годовому ходу числа пасмурных дней. Число ясных дней по общей облачности наибольшее летом, обычно 4—5 за месяц, наименьшее — зимой (около 2 за месяц). В среднем за год наблюдается 36 ясных дней, но может быть и 65 (1949 г.).

Распределение в течение года числа пасмурных и ясных дней по нижней облачности аналогично его распределению по общей облачности. Число пасмурных дней по нижней облачности за год может изменяться от 116 (1949 г.) до 132 (1944 г.), число ясных дней — от 53 (1945 г.) до 116 (1949 г.) (табл. 41).

*Таблица 41*  
**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
<b>Ясные дни</b>														
Общая	Среднее	1,5	1,6	2,4	3,1	3,4	3,8	4,2	4,8	4,7	3,1	1,9	1,7	36
	Наибольшее	5	6	8	10	9	8	12	12	12	10	7	5	65 1949
	Наименьшее	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20 1945, 1957
Нижняя	Среднее	3,4	4,4	6,2	7,9	9,6	11,1	11,0	11,3	10,6	6,5	3,6	2,9	88
	Наибольшее	10	18	14	20	16	18	23	22	19	16	11	8	116 1949
	Наименьшее	0	0	1	1	1	5	2	4	2	1	0	0	53 1945
<b>Пасмурные дни</b>														
Общая	Среднее	20,6	17,0	16,3	12,0	8,5	5,7	6,5	6,3	7,6	14,3	19,3	21,8	156
	Наибольшее	29	24	28	18	19	11	16	16	18	21	25	27	179 1944
	Наименьшее	12	8	5	3	2	1	2	3	3	3	7	15	127 1949
Нижняя	Среднее	15,5	12,3	10,0	5,3	2,9	1,4	1,8	2,5	2,5	9,3	15,6	18,6	98
	Наибольшее	24	22	18	11	11	7	8	8	7	16	22	23	132 1944
	Наименьшее	6	2	4	1	0	0	0	0	0	1	5	11	78 1954



Таблица 42

## Повторяемость (%) основных форм облаков

Облака	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
Перистые	16	21	27	31	37	39	26	26	27	24	23	24	20	32	30	25	27
Перисто-кучевые	0,8	0,5	1	1	1	1	2	1	2	1	1	0,4	0,6	1	1	1,3	1
Перисто-слоновые	9	14	13	13	10	8	6	4	7	7	8	9	11	12	6	7	9
Высоко-кучевые	22	24	23	28	32	37	35	32	33	29	25	20	22	28	35	27	28
Высоко-слоновые	20	18	17	14	8	8	7	7	10	11	11	14	17	13	7	11	12
Кучевые	0,7	0,3	5	16	25	31	33	24	17	7	3	1	1	15	29	9	14
Кучево-дождевые	3	3	4	12	18	20	21	20	11	9	3	2	2	11	20	8	11
Слоисто-кучевые	20	21	20	32	31	29	29	30	34	35	28	23	21	24	29	32	28
Слоисто-дождевые	19	17	12	7	4	2	3	3	4	8	14	17	18	8	3	9	9
Слоновые	28	25	20	7	2	2	2	3	14	27	27	33	29	10	2	23	16
Разорванно-дождевые	22	21	17	13	10	6	7	7	8	16	21	22	22	13	7	15	14
Неба не видно из-за тумана или метели	11	9	8	3	0,6	0,2	0,2	1	0,8	4	11	16	12	4	0,5	5	5

Примечание. Повторяемость вычислена как отношение числа наблюдений с данной формой облачности к общему числу наблюдений за месяц. Поскольку одновременно может наблюдаться несколько форм облаков, сумма повторяемости может превышать 100 %.

В холодный период (с октября по март) наибольшую повторяемость имеют слоистые (27 %) и слоисто-кучевые (25 %) облака, а также облака плохой погоды — слоисто-дождевые (15 %) и разорванно-дождевые (20 %).

Преобладающие формы облаков так же, как и количество, имеют годовой ход (табл. 42). В теплый период года (с апреля по сентябрь), кроме слоисто-кучевых (31 %), преобладают облака вертикального развития — кучевые (24 %) и кучево-дождевые (17 %). В течение всего года наблюдается большая повторяемость перистых и высоко-кучевых облаков.

Таблица 43  
Средняя высота (м) нижней границы облаков

Облака	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Кучевые	500	566	726	796	865	896	933	958	894	840	881	640	791
Кучево-дождевые	614	533	628	712	745	806	783	805	750	714	582	557	685
Слоистые	230	228	239	242	247	259	325	223	253	270	238	178	244
Слоисто-кучевые	710	732	764	815	930	899	969	926	920	830	734	790	834
Слоисто-дождевые с разорванно- дождевыми	224	206	228	267	273	387	300	254	271	373	234	213	269

Высота нижней границы облаков в различные сезоны года изменяется в широких пределах (табл. 43).

Из облаков нижнего яруса в холодный период наибольшую повторяемость имеют облака, нижняя граница которых расположена не выше 300 м, а в теплый период — от 500 до 1000 м.

## 6.2. Видимость

Дальность видимости определяется физическим состоянием нижних слоев воздуха и освещенностью объектов. Зимой видимость наименьшая; видимость более 10 км бывает редко. Летом, наоборот, отмечается наибольшая видимость, а в пределах от 0 до 1 км — в единичных случаях.

Годовой ход повторяемости видимости различных градаций приведен на рис. 11. Повторяемость рассчитана от общего числа случаев за месяц.

Повторяемость горизонтальной видимости менее 2 км в период с мая по сентябрь невелика и составляет около 1 %. С октября по апрель повторяемость этой градации видимости увеличивается, в марте и ноябре она составляет уже 9 %. Максимальная повторяемость отмечается зимой (декабрь—февраль) — 11—12 %.

Максимум ограниченной видимости в течение года наступает примерно через 2—3 ч после восхода солнца, минимум — в летние месяцы (май—сентябрь) к 14—15 ч, в зимние месяцы (декабрь—февраль) — через 2—3 ч после захода солнца.

Дальность видимости значительно уменьшается при дымке, тумане, дожде, снегопаде, метели и др. При очень сильном тумане она может убывать почти до нуля.

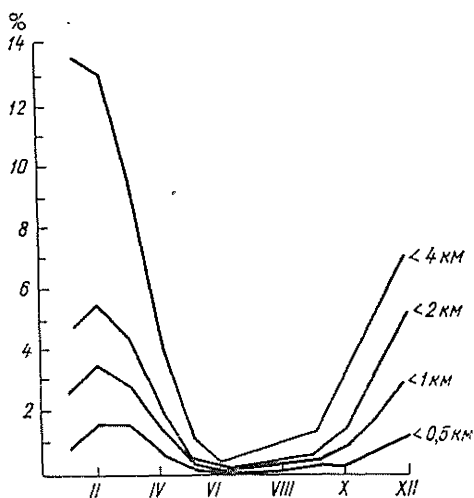


Рис. 11. Годовой ход повторяемости видимости (%) менее 4 км.

### 6.3. Туман и дымка

Туманом называется скопление в воздухе очень мелких, неразличимых глазом водяных капелек или кристалликов льда в таком количестве, которое вызывает помутнение и горизонтальная видимость становится меньше 1 км.

Основными типами туманов являются радиационный, возникающий в результате местного выхолаживания воздуха в ясные тихие ночи, и адвективный, образующийся в результате движения теплых масс над охлажденной поверхностью. Бывают и адвективно-радиационные туманы. Остальные виды туманов по существу являются частными случаями основных.

Туманы в Курске наблюдаются в течение всего года. В среднем за год бывает 78 дней с туманом. В отдельные годы это число колеблется от 51 до 109 (табл. 44).

Таблица 44

Число дней с туманом

Число дней	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Среднее	12	9	10	5	2	0,8	1	2	3	6	12	15	78
Максимальное	20	19	21	14	5	4	6	9	9	13	22	27	109
Минимальное	3	0	3	1	0	0	0	0	0	1	3	6	51

В апреле число дней с туманом начинает убывать, а с августа возрастает. В ноябре—январе ежемесячно отмечается 12—15 дней с туманом. В теплое полугодие бывает в среднем до 14 дней с туманом за сезон.

Повторяемость туманов имеет ярко выраженный годовой ход (табл. 45).

Таблица 45  
Повторяемость (%) различного числа дней с туманом

Число дней с туманом	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0					37	57	27	17	17			
1—2		3		20	26	30	67	43	27	15		
3—6	14	28	16	56	37	13	6	25	52	35	17	3
7—10	17	31	49	14				15	4	36	14	14
11—14	34	21	27	10						14	31	34
15—18	21	13	4								34	28
>19	14	4	4								4	21

В июне в 57 % лет туманов не отмечается совсем. Но если они возникают, то чаще всего ночью и ранним утром, в период наибольшего радиационного выхолаживания приземного слоя воздуха. В промежутке от 12 до 23 ч туманы наблюдаются очень редко. Летние туманы кратковременны; после восхода солнца они быстро рассеиваются.

Наиболее часты туманы в холодное полугодие (82 % всех случаев). Они могут возникнуть в любое время суток, но чаще, как и летом, в утренние часы. Общая продолжительность туманов за год в среднем составляет 547 ч (табл. 46).

Таблица 46  
Продолжительность туманов  $\tau$  (ч)

Продолжительность	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Средняя	98	72	68	21	3	2	3	9	10
Наибольшая	255	186	207	104	16	14	8	31	30
Наименьшая	18	6	5	1	0	0	0	0	0

Продолжительность	X	XI	XII	X—III	IV—IX	Год	Средняя в день с туманом		
							X—III	IV—IX	год
Средняя	33	104	124	499	48	547	7,8	3,4	7,0
Наибольшая	87	227	301	763	78	724			
Наименьшая	0	9	33	156	4	306			

Наиболее длительны туманы в холодное полугодие, особенно в ноябре—декабре. Например, в декабре 1946 г. туман продолжался 80 ч.

Средняя продолжительность туманов в холодное полугодие составляет 7,8 ч в день с туманом. В теплое полугодие бывают туманы, сохраняющиеся до 12 ч, но в среднем их продолжительность 3,4 ч. Туманы продолжительностью больше 12 ч отмечались в апреле только два раза — в 1950 и 1957 гг. Наибольшую повторяемость имеют туманы продолжительностью до 3 ч (табл. 47). Туманы продолжительностью более 12 ч составляют всего 11 %.

Таблица 47

Повторяемость (%) туманов различной продолжительности

Интервал времени, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
≤ 3,0	44	43	45	60	60	58	80	62	67	43	38	40	46
3,1—6,0	23	30	15	20	32	37	17	24	24	39	25	21	24
6,1—12,0	21	12	25	18	8	5	3	14	9	12	17	22	18
12,1—18,0	7	8	13	1						3	12	9	7
18,1—24,0	2	2	2	1						1	3	4	2
24,1—48,0	3	4								2	4	3	2
> 48,0		1									1	1	0,4

В Курске адвективные туманы наиболее часто сопровождаются юго-восточными ветрами, в феврале и марте — южными, юго-западными, в ноябре довольно часто наблюдаются туманы при восточных и северо-восточных ветрах и совсем не наблюдаются при северных. Наиболее часты туманы при скорости ветра от 2 до 5 м/с.

Чаще, чем туманы, в Курске наблюдаются дымки. Дымка (сильно разреженный туман) — слабое помутнение атмосферы, вызываемое присутствием мельчайших, неразличимых глазом капелек воды или кристалликов льда. Дымка придает воздуху синеватый или серый оттенок. Видимость при дымке 1000 м и более, но менее 10 км.

В среднем за год бывает 220 дней с дымкой. С октября по март ежемесячно отмечается в среднем по 21—24 дня с дымкой. Начиная с апреля число дней с дымкой уменьшается и достигает минимума в июне (9 дней). С июля повторяемость дней с дымкой снова увеличивается:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Среднее число дней с дымкой	24	22	23	18	10	9	13	16	18	21	22	24	220

Суммарная продолжительность дымки за год составляет около 2000 ч.

#### 6.4. Гололедно-изморозевые явления

Усиленная циклоническая деятельность в холодное время года, поступление влажных масс воздуха, частые оттепели — все это благоприятствует образованию гололеда и изморози. Они покрывают провода и опоры линий связи и электропередачи, телевизионные мачты, высотные краны, ветви деревьев и различные сооружения.

Гололед наиболее часто образуется при температуре воздуха от 0 до  $-5^{\circ}\text{C}$  (89 %) и скорости ветра 2—7 м/с, изморозь зернистая — при температуре воздуха от 0 до  $-10^{\circ}\text{C}$  (92 %) и скорости ветра 0—5 м/с, изморозь кристаллическая — при температуре от  $-10$  до  $-30^{\circ}\text{C}$  (91 %) и малой скорости ветра (0—1 м/с).

Гололедно-изморозевые явления наблюдаются в период с октября по апрель, наиболее часто — в январе и декабре (58 %). В апреле и октябре эти явления бывают не ежегодно.

Максимальное число дней с гололедными образованиями существенно отличается от средних значений. Наибольшее число дней с гололедом наблюдалось в зиму 1960-61 г. и составило 32 (среднее многолетнее значение 21 день). Максимальное число дней со сложным отложением составило 40 и наблюдалось в зиму 1959-60 г.; среднее многолетнее число дней с этим видом отложения 14 (табл. 48).

Таблица 48

Среднее число дней  $n$  с гололедно-изморозевыми отложениями на проводах

Вид отложения	X	XI	XII	I	II	III	IV	X-IV	$n_{\text{макс}}$	Зима
Гололед	0,5	3	6	5	3	3	0,2	21	32	1960-61
Изморозь зернистая		2	2	2	2	2		10	20	1966-67
Изморозь кристаллическая		1	4	5	4	2		16	34	1967-68
Мокрый снег		0,2	0,6	0,7	0,7	0,2	0,2	3	9	1955-56
Сложное отложение		0,6	6	6	0,9	0,5	0,1	14	40	1956-57 1959-60

Средняя годовая продолжительность обледенения проводов, включая все виды отложения льда (гололед, изморозь, сложное отложение и отложение мокрого снега), составляет 807 ч (табл. 49).

Непрерывная продолжительность обледенения в 30 % случаев составляет 7—12 ч, в 22 % случаев — 13—24 ч, в 6 % — более 48 ч.

Образованию гололеда сопутствуют определенные метеорологические явления. Гололед в 75 % случаев образуется при выпадении дождя или мороси или при наличии тумана, в 25 % случаев при выпадении снега, мокрого снега и ледяного дождя. Кристаллическая изморозь в 91 % случаев образуется при наличии тумана

Таблица 49

Повторяемость (%) различной продолжительности обледенения проводов

Процесс	Интервал времени, ч					Средняя продолжительность за год, ч
	≤ 6	7—12	13—24	25—48	> 48	
Нарастание	63	24	10	3	0,6	312
Обледенение	31	30	22	11	6	807

и дымки, в 9 % случаев — при наличии дымки и ледяных игл. Образованию зернистой изморози предшествуют туман или дымка и только в 1 % случаев ледяные иглы.

Отложения гололеда чаще всего наблюдаются при юго-восточном, южном, юго-западном и западном направлениях ветра (78 %), соответственно 22, 14, 19 и 23 %; зернистой изморози — при юго-восточном направлении ветра (21 %).

Обледенение проводов в основном сопровождается ветром скоростью 2—5 м/с, но в 45 % случаев наблюдается и при более значительных скоростях. В 1 % случаев образование гололеда отмечено при максимальной скорости ветра 14—17 м/с (табл. 50).

Таблица 50

Повторяемость (%) различной скорости ветра при максимальных гололедно-изморозевых отложениях на проводах

Вид отложения	Скорость, м/с				
	0—1	2—5	6—9	10—13	14—17
Гололед	8	47	35	9	1
Зернистая изморозь	31	64	5		
Кристаллическая изморозь	30	59	11		
Сложное отложение	14	65	20	1	

С увеличением размеров и массы отложения льда увеличивается степень опасности явления. Наибольшую удельную массу имеет гололед, наименьшую — изморозь кристаллическая.

Максимально большой диаметр гололеда — 18 мм — наблюдался 20—21 ноября 1971 г. при массе отложения 200 г/м и скорости ветра 7 м/с. Наибольшего диаметра (64 мм) изморозь зернистая достигала 7—9 января 1964 г. при массе отложения 120 г/м; наибольший диаметр сложного отложения (42 мм) был измерен 23—25 декабря 1973 г., масса этого отложения достигала 136 г/м (табл. 51).

Для Курска масса гололедно-изморозевого отложения, равная 210 г/м, возможна один раз в 5 лет, равная 365 г/м — один раз

Таблица 51

## Максимальные гололедно-изморозевые отложения на проводах

Вид отложения	Дата	Масса, г/м	Продолжительность (ч) при		Диаметр, мм	
			нарастании	обледене- нии	боль- шой	малый
Гололед	20—21 XI 1971	200	14	16	18	18
Изморозь зернистая	7—9 I 1964	120	22	46	64	32
Изморозь кристалличе- ская	19—21 XI 1959	56	20	39	60	44
Мокрый снег	12—13 IV 1958	16	9	10	14	12
Сложные отложения	23—25 XII 1973	136	42	45	42	14

в 10 лет, масса льда 650 г/м возможна один раз в 20 лет. По степени гололедности Курск относится к III району.

Дополнительная нагрузка, создаваемая ветром, увеличивает максимальную нагрузку на провода на 20—30 %.

Значительно возрастают размеры и масса гололедных отложений с увеличением высоты проводов линий связи и электропередачи над поверхностью земли. По массе и размерам гололедно-изморозевых отложений определена толщина стенки гололеда. Эта толщина, приведенная к объемной массе, диаметру провода 10 мм и высоте над землей 10 м, называется нормативной и определяет гололедную нагрузку на провода. Вероятность различных нагрузок на провода приведена в табл. 52.

Таблица 52

## Максимальные гололедные нагрузки (г/м), возможные один раз в заданное число лет

Объект	Высота, м	Диаметр, мм	Число лет				
			2	5	10	15	20
Гололедный станок	2	5	90	210	365	500	650
Линия ЛЭП	10	10	330	570	850	1040	1200

Максимальная нагрузка на провода линий связи и электропередачи, которая наблюдается в среднем один раз в 5 лет, составляет 570 г/м, один раз в 10 лет — 850 г/м, один раз в 20 лет — 1200 г/м.

## 6.5. Метели

Метелью называется перенос снега ветром над поверхностью земли. Метели ухудшают видимость, создают снежные заносы на дорогах и улицах города, нарушают работу транспорта.



Таблица 53  
Число дней  $n$  с метелью

Параметр	X	XI	XII	I	II	III	IV	Год
$\bar{n}$	0,4	3	5	7	7	6	0,7	29
$\sigma$	0,7	2,7	3,8	2,8	4,2	3,7	0,8	8,4
$n_{\text{макс}}$	2	11	16	13	15	13	2	42
$n_{\text{мин}}$	0	0	1	3	1	0	0	11

В Курске в среднем за год бывает 29 дней с метелью (табл. 53).

Максимальное число дней с метелью (42) наблюдалось в зиму 1956-57 г., а минимальное (11 дней) — в зиму 1936-37 г. Повторяемость различного числа дней с метелью за год следующая:

Число дней . . .	11—20	21—30	31—40	41—50
Повторяемость, %	18	29	47	6

Метели в Курске наблюдаются с октября по апрель. Наибольшее число дней с метелью приходится на январь и февраль, в среднем по 7 дней за месяц, а в отдельные годы число дней с метелью возрастает до 13—16 за месяц.

Средняя суммарная продолжительность метелей за год составляет 202 ч (табл. 54). Средняя продолжительность метели в день с метелью 7 ч.

Таблица 54  
Суммарная продолжительность  $\tau$  (ч) метелей

Месяц	$\bar{\tau}$	$\tau_{\text{макс}}$	$\tau_{\text{мин}}$	Месяц	$\bar{\tau}$	$\tau_{\text{макс}}$	$\tau_{\text{мин}}$
X	2	32	0	II	59	172	2
XI	17	82	0	III	38	108	6
XII	34	111	1	IV	3	16	0
I	49	87	16	Год	202	340	64

В Курске метели возможны при любых направлениях ветра, но наиболее часты они при восточных и юго-западных ветрах. Повторяемость направлений ветра при метелях следующая:

Направление . . .	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Повторяемость, %	9	11	20	14	7	16	12	11

В 82 % случаев метели наблюдаются при скорости ветра 6—13 м/с и только в 2 % случаев при скорости ветра более 18 м/с. Повторяемость скоростей ветра при метелях по градациям следующая:

Скорость, м/с . .	<6	6—9	10—13	14—17	18—20	>20
Повторяемость, %	5	51	31	11	2	0,1

Особенно опасны метели при низких температурах воздуха, когда снег легче поддается переносу ветром. При оттепелях снег уплотняется и теряет свою подвижность. Повторяемость температуры воздуха при метелях меняется в течение зимы (табл. 55).

Таблица 55

Повторяемость (%) температуры воздуха в различных пределах при метелях

Температура, °С	XI	XII	I	II	III	Год
≤ -30,0			1			0,3
-29,9... -25,0			2	1		0,8
-24,9... -20,0		7	3	2		2
-19,9... -15,0		15	12	14		9
-14,9... -10,0	6	18	25	29	15	20
-9,9... -5,0	46	27	37	32	37	35
-4,9... 0,0	48	33	20	22	48	33

В ноябре и марте при метелях преобладают температуры воздуха от 0 до -10 °С (в ноябре 94 %, в марте 85 %). В зимние месяцы (в январе—феврале) в 60 % всех случаев метели наблюдаются при температурах от -5 до -15 °С. Метели при температурах от 0 до -5 °С в декабре—феврале наблюдаются лишь в 20—30 % случаев. Метели, сопровождающиеся температурами -15 °С и ниже, наблюдаются в 17—22 % случаев.

## 6.6. Грозы и град

Грозы, т. е. электрические разряды между облаками или облаками и землей, связаны с кучево-дождевой облачностью. Различают грозы фронтальные и внутримассовые (связанные с конвекцией внутри воздушной массы). Грозы сопровождаются обычно ливневыми осадками, шквалистым ветром, нередко градом. В среднем в Курске бывает 31 день с грозой в год (табл. 56).

От года к году число дней с грозой колеблется от 19 до 41.

Грозы в Курске возможны с апреля по октябрь. Наиболее характерны грозы с мая по сентябрь. В период с мая по август

Таблица 56

Число дней *n* с грозой

Параметр	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Год
$\bar{n}$	0,8	5	7	9	7	2	0,3	31
$\sigma$	1,0	2,86	2,84	2,90	3,17	1,32	0,52	6,1
$n_{\max}$	3	11	12	14	15	5	2	41

грозы наблюдаются ежегодно, в сентябре — в 9 годах из 10. В апреле грозы возможны в 5 годах из 10, в октябре — в 2 годах из 10.

Наибольшего развития грозовая деятельность достигает в июне—августе. В среднем в эти месяцы бывает 23 дня с грозой, т. е. на них приходится 75 % всех гроз за год. Грозы наиболее характерны для второй половины суток.

Суммарная продолжительность гроз в среднем за год составляет 69 ч, а средняя в день с грозой — 2,2 ч (табл. 57).

Таблица 57

Суммарная продолжительность  $\bar{\tau}$  (ч) гроз

Продолжительность, ч	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Год
$\bar{\tau}$	2	9	17	19	16	3	3	69
$\tau_{\text{макс}}$	6	23	32	54	34	10	9	102

Наибольшую повторяемость имеют грозы продолжительностью до 2 ч, грозы продолжительностью более 6 ч наблюдаются очень редко. Наиболее длительная гроза отмечена в Курске в июне 1962 г. (10,2 ч). Часто грозы сопровождаются градом. Это наблюдается чаще всего при грозах, связанных с прохождением холодных атмосферных фронтов, реже — при внутримассовых грозах.

Таблица 58

Число дней  $n$  с градом

Месяц	$\bar{n}$	$n_{\text{макс}}$	$\sigma$	Месяц	$\bar{n}$	$n_{\text{макс}}$	$\sigma$
III	0,01	1	0,12	VIII	0,3	2	0,51
IV	0,2	2	0,41	IX	0,2	2	0,42
V	0,8	4	1,06	X	0,06	1	0,24
VI	0,6	3	0,83				
VII	0,4	2	0,56	Год	2,6	7	1,94

Таблица 59

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

Число дней	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	99	85	53	59	68	74	82	94
1	1	14	25	28	28	23	17	6
2		1	11	7	4	3	1	
3			10	6				
4			1					

В Курске в среднем за год отмечается около трех дней с градом, но ни в одном из месяцев град не бывает ежегодно. Наибольшее число дней с градом приходится на май (табл. 58, 59).

Возможны годы, когда град в Курске не выпадает, а в отдельные годы отмечается до 6—7 дней с градом. Повторяемость различного числа дней с градом за год следующая:

Число дней . . .	0	1	2	3	4	5	6	7
Повторяемость, %	15	18	23	15	10	13	2	4

В Курске град выпадает преимущественно в послеполуденные часы. Наибольшая повторяемость выпадения града (38 %) приходится на интервал времени от 13 до 15 ч. Продолжительность выпадения града незначительна. В 80 % случаев она составляет от нескольких минут до четверти часа.

## 7. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЗОНОВ

Переход от сезона к сезону происходит не скачком, а постепенно, довольно значительно варьируя во времени от года к году в зависимости от климатообразующих факторов — режима циркуляции атмосферы, радиационного баланса. Все сезоны взаимосвязаны. Начало каждого сезона в какой-то степени зависит от характера предшествующего сезона. В связи с этим даты начала и конца климатических сезонов устанавливаются условно. В качестве критериев для их выделения обычно используют термические показатели — даты наступления определенных температур, появления и прекращения заморозков, а также изменения характера подстилающей поверхности.

### 7.1. Зима

Климатический сезон «зима» начинается с переходом средних суточных температур через  $0^{\circ}\text{C}$  в сторону отрицательных значений (в среднем 11 ноября). Этот период длится до конца марта. Средняя дата перехода средних суточных температур через  $0^{\circ}\text{C}$  в сторону положительных значений наступает 27 марта (табл. 12 приложения). Общая продолжительность зимы 136 дней. В отдельные годы сроки наступления и окончания зимнего сезона значительно отклоняются от средних. В связи с увеличением межширотных температурных контрастов и усилением циклонической деятельности зимой наблюдается более резкая смена погоды по сравнению с теплым периодом. Ясная морозная погода часто сменяется теплой пасмурной и наоборот, причем средняя суточная температура воздуха может изменяться за один день на  $15\text{--}20^{\circ}\text{C}$ . Такой большой междусуточной изменчивости температуры не бывает ни в одном из остальных сезонов.

Средние суточные температуры могут колебаться от 6 до  $-32^{\circ}\text{C}$ , но преобладают в зимний сезон средние суточные температуры от 0 до  $-10^{\circ}\text{C}$ . На такие температуры за декабрь—март в среднем приходится 67 дней. На средние суточные температуры  $-10\text{--}15^{\circ}\text{C}$  приходится 23 дня, а на температуры ниже  $-20^{\circ}\text{C}$  — всего 6 дней в среднем за сезон. Ежегодно в отдельные дни при вторжении холодного арктического воздуха возможны понижения температуры до  $-30\text{--}32^{\circ}\text{C}$ , а в исключительных случаях и ниже.

В дни активной циклонической деятельности, сопровождающейся выносом теплых воздушных масс из Атлантики, или в дни выноса теплого воздуха с юга, осуществляющегося по восточной периферии антициклона, даже в самое холодное время года устанавливаются оттепели, при которых средние температуры поднимаются выше  $0^{\circ}\text{C}$ . За период декабрь—февраль в среднем бывает 3 дня с оттепелью. В отдельные годы число дней с оттепелью значительно увеличивается. В декабре 1960 г., например, положительные средние суточные температуры в Курске наблюдались в тече-

ние 19 дней, а один период с оттепелью продолжался непрерывно 9 дней. Наиболее теплой была зима 1943-44 г. (табл. 60). Интенсивные и длительные оттепели среди зимы с теплой, но влажной погодой следует рассматривать как неблагоприятное метеорологическое явление. При оттепелях активизируется деятельность болезнетворных микроорганизмов, увеличивается число простудных заболеваний. Снег во время оттепелей сильно подтаивает, а иногда среди зимы даже сходит, что потом приводит к глубокому промерзанию почвы.

Таблица 60

Метеорологические условия наиболее теплой и наиболее холодной зим

Месяц	$\bar{t}$ °С	$\Delta t$ °С	$T_{\text{макс}}$	$T_{\text{мин}}$	$\Sigma t$ °С	$\bar{v}$ м/с	$\Delta v$ м/с	$v_{\text{макс}}$	$n$	$\tau$ ч
Теплая зима 1943-44 г.										
ХІІ	−4,1	2,1	6,1	−14,3	−123	4,7	−0,5	16	4	34
І	−4,2	4,4	1,6	−19,0	−135	5,0	0,2	16	9	31
ІІ	−4,2	4,2	2,5	−15,9	−123	5,7	0,5	16	5	42
ХІІ—ІІ	−4,2	3,6	6,1	−19,0	—	5,1	—	16	18	107
Холодная зима 1955-56 г.										
ХІІ	−8,7	−2,5	2,3	−23,0	−266	4,3	−0,9	16	21	94
І	−8,9	−0,3	3,0	−31,9	−278	4,5	−0,3	16	5	15
ІІ	−18,4	−10,0	−2,4	−35,3	−535	5,2	0,0	16	13	85
ХІІ—ІІ	−12,0	−4,3	3,0	−35,3	—	4,7	—	16	39	194

Примечание.  $\Delta t$ ,  $\Delta v$  — отклонение от нормы температуры воздуха и скорости ветра соответственно;  $n$  — число дней с метелью;  $\tau$  — продолжительность метелей.

В теплые зимы преобладает облачная погода с осадками в виде снега и дождя, а в отдельных случаях с гололедом. Для теплых зим характерны продолжительные оттепели и отсутствие устойчивого снежного покрова.

В самую холодную зиму 1955-56 г., в начале, наблюдалось 4 дня с оттепелью, а в феврале не было ни одной оттепели. Минимальная температура воздуха была  $-35^{\circ}\text{C}$ , отклонение от нормы средней месячной температуры воздуха за февраль составило  $-10,0^{\circ}\text{C}$ .

Морозными считаются дни, когда максимальная температура воздуха не поднимается выше  $0^{\circ}\text{C}$ . Средняя непрерывная продолжительность морозных периодов 8 дней. Периоды продолжительностью до 5 дней в среднем наблюдаются в 62 % всех случаев, а более 20 дней — в 8 %. При морозной и ясной погоде уменьшается содержание влаги в воздухе, что, в частности, способствует просушиванию стен зданий.

Во все зимние месяцы преобладает пасмурная погода. Число дней без солнца составляет 20—22, а число ясных дней за зиму в среднем 5—6. Примерно 18—23 дня в каждом из трех зимних

месяцев отмечаются осадки. Чаще всего зимой выпадает снег, но нередко бывает морось, дождь со снегом, обложной слабый дождь. Часто возникают туманы (9—14 дней в каждом месяце). За три зимних месяца наблюдается в среднем 14 дней с гололедом и 13 дней с изморозью.

Средняя скорость ветра за зиму 5,1 м/с, но ежегодно в каждом месяце можно ожидать несколько дней, когда в отдельные сроки скорость ветра увеличивается до 10 м/с и более. При усилении ветра до 7 м/с и более могут наблюдаться метели (5—7 дней в каждом месяце), которые продолжаются по несколько часов, иногда сутки и более, создавая заносы на железных и автомобильных дорогах.

## 7.2. Весна

Весенний период начинается от даты разрушения устойчивого снежного покрова и перехода средней суточной температуры через 0°C в сторону положительных значений. В Курске начало весны приходится на конец марта (в среднем на 27-е).

Весной радиационный баланс становится положительным. Одной из причин, способствующих увеличению радиационного баланса весной, является уменьшение отражательной способности подстилающей поверхности после схода снежного покрова.

Характерной чертой циркуляции воздушных масс весеннего периода являются меридиональные переносы воздуха. С ними связаны, с одной стороны, вторжения теплого воздуха с юга и юго-запада, вызывающие бурное развитие весенних процессов, с другой — арктические вторжения, обуславливающие весенние возвраты холодов и задержку в ходе весны [5]. При холодных вторжениях арктических воздушных масс наблюдаются заморозки, особенно опасные поздней весной.

В начальный период весны происходит подтаивание, оседание снежного покрова. В это время днем температура поднимается несколько выше 0°C, но ночные морозы постоянны. Устойчивый снежный покров начинает разрушаться в третьей декаде марта. В период разрушения снежного покрова и в первое время после его исчезновения большое количество тепла расходуется на таяние снега, а затем на испарение влаги с поверхности земли. Поэтому в начале весны повышение температуры происходит медленно.

С разрушением устойчивого снежного покрова и стоком талых вод с полей вскрываются реки и начинается ледоход. Весенний ледоход обычно продолжается 3—6 дней.

От марта к апрелю происходит значительное уменьшение облачности. В связи с уменьшением облачности и увеличением длины дня резко увеличивается продолжительность солнечного сияния (до 164 ч за месяц).

Суточная амплитуда температуры в апреле составляет 6,5°C. При прорывах холода возможны морозы, особенно в начале апреля; средний из абсолютных минимумов достигает 6°C, но такое понижение температуры крайне редко.

В Курске в апреле в среднем бывает 3 дня со средней суточной температурой ниже 0 °С. С температурой от 0 до 5 °С бывает 10 дней. Переход к средним суточным температурам выше 5 °С (13 апреля) связан с началом вегетационного периода древесных и луговых растений, а также озимых. Вскоре после этого перехода начинают зеленеть кустарники и большинство деревьев.

По термическому режиму конец апреля сильно отличается от начала. Минимальная температура не опускается так низко, как в начале месяца, заморозки бывают реже. В среднем с температурой выше 10 °С бывает 6 дней. В апреле преобладают юго-восточные ветры.

В мае происходит дальнейшее уменьшение облачности. Число часов солнечного сияния за месяц достигает 257.

Благодаря большому притоку солнечной радиации к подстилающей поверхности в условиях малооблачной погоды продолжается интенсивное повышение температуры воздуха. Средняя месячная температура воздуха в мае на 3,7 °С выше апрельской. В мае, преимущественно в начале месяца, бывает в среднем 6 дней с температурой ниже 10 °С. Суточная амплитуда температуры воздуха в мае составляет 8,4 °С.

Установившаяся в мае теплая погода, способствующая бурному развитию растительности, внезапно может нарушиться возвратом холодов с заморозками. Обычно заморозки в воздухе прекращаются 27 апреля, а на поверхности почвы 10 мая, но самая поздняя дата отмечена 29 мая 1916 и 1918 гг. В мае преобладают северо-восточные ветры.

Май — наиболее сухой месяц года. Относительная влажность воздуха в мае в среднем составляет 63 %. На этот месяц приходится и наибольшее число сухих дней.

Таблица 61

Отклонение от средней многолетней температуры воздуха (°С)  
в аномально теплые и аномально холодные вёсны

Ранняя дружная весна				Поздняя дружная весна			
год	III	IV	V	год	III	IV	V
1921	4,4	4,3	4,3	1898	-6,0	-3,6	2,2
1966	5,1	5,0	2,5	1929	-3,6	-5,1	1,8
1975	4,2	6,6	8,6	1963	-3,9	-1,4	4,1
Ранняя затяжная весна				Поздняя затяжная весна			
год	III	IV	V	год	III	IV	V
1903	3,1	3,5	-0,4	1893	-0,6	-5,6	-2,1
1913	4,3	4,6	-3,2	1896	-1,0	-5,6	-1,4
1974	3,2	1,3	-2,7	1904	-6,3	-1,7	-2,7



Весной уменьшается число дней с осадками, изменяется характер осадков — выпадают преимущественно не обложные осадки, а ливневые.

По срокам наступления весны бывают ранние и поздние, а по характеру развития — дружные и затяжные. Температура воздуха в ранние весны в отдельные месяцы выше средней, в поздние — ниже. Метеорологическая характеристика различных типов весен приведена в табл. 61.

### 7.3. Лето

За начало лета принимается средняя дата окончания заморозков и установления безморозного периода на поверхности почвы (10 мая). К этому времени средняя суточная температура воздуха поднимается выше 12 °С. Окончанием лета считается средняя дата наступления первых заморозков на поверхности почвы (26 сентября) и перехода средней суточной температуры воздуха через 10 °С (27 сентября). Средняя продолжительность лета 140 дней. Даты начала и конца летнего сезона значительно варьируют от года к году в зависимости от условий атмосферной циркуляции.

На летний сезон в Курске приходится почти две трети годовой продолжительности солнечного сияния.

Средняя суточная температура воздуха переходит через 15 °С 23 мая и удерживается на этом уровне до 4 сентября. Несмотря на то что в летние месяцы температура воздуха более устойчива, чем в другие сезоны года, изменения ее значительны: в июне и августе она колеблется от 14 до 23 °С, в июле — от 16 до 25 °С. В отдельные дни средняя суточная температура воздуха в июне—августе колеблется от 5 до 30 °С (табл. 13 приложения).

Средняя дневная температура в июне и августе составляет 23—24 °С, в июле 25 °С. В жаркие дни температура воздуха повышается до 35—36 °С, а в августе 1946 г. она достигла 37 °С. Средняя ночная температура воздуха в июне и августе составляет 12,5—13 °С, в июле 14,5 °С.

Относительная влажность воздуха в течение летнего сезона постепенно увеличивается от 62 % в июне до 68 % в августе. В дневные часы средняя месячная относительная влажность не превышает 49—54 %. Наибольшая повторяемость ее в июне приходится на градации от 30 до 50 %, а в июле и августе — на градации от 40 до 60 %.

Летом преобладают северо-западные и западные ветры со средней скоростью от 3 м/с ночью до 5 м/с днем. Число дней с сильным ветром (15 м/с и более) за три летних месяца невелико и составляет всего лишь около двух.

В каждом летнем месяце бывает около 13 дней с дождем. Это в основном ливневые дожди. В июне—июле в среднем выпадает 70—80 мм осадков, в августе — 60 мм. За весь период наблюдений самым дождливым было лето 1941 г., когда за июнь—август выпало 352 мм осадков. Ливневые дожди часто сопровождаются гро-

зами. Из 31 дня с грозой за год на июнь—август в среднем приходится 23 дня. В 1953 г. за летний сезон было 34 дня с грозой.

В табл. 62 приведены сведения о температурном и ветровом режиме в наиболее теплое (1938 г.) и наиболее холодное (1950 г.) лето.

Таблица 62  
Температурный и ветровой режим в наиболее теплое и наиболее холодное лето

Месяц	$\bar{t}$ °C	$\Delta t$ °C	$T_{\text{макс}}$	$T_{\text{мин}}$	$\Sigma t$ °C при $t > 0$ °C	$\bar{v}$ м/с	$\Delta v$ м/с	$v_{\text{макс}}$	Число дней с ветром $\geq 15$ м/с
Теплое лето, 1938 г.									
VI	18,1	0,7	32,6	7,5	549	3,8	0,0	9	
VII	24,1	4,8	35,4	13,2	751	3,2	-0,3	9	
VIII	22,8	4,6	34,7	11,6	706	3,0	0,4	10	
VI—VIII	21,7	3,4	35,4	7,5	2005	3,3	—	10	
Холодное лето, 1950 г.									
VI	15,5	-1,9	27,6	3,8	470	3,9	0,1	17	4
VII	16,9	-2,4	25,6	9,4	526	3,5	0,0	9	
VIII	15,3	-2,9	26,8	5,3	474	3,3	0,1	17	2
VI—VIII	15,9	-2,4	27,6	3,8	1470	3,6	—	17	6

Очень жарким и сухим было лето 1938 г. Средняя месячная температура воздуха в июле и августе была на 4,6—4,8 °C выше нормы. Средняя суточная температура воздуха была выше 20 °C в течение всего июля, и в течение 25 дней августа (при норме в июле 13 дней, в августе 10 дней). Осадков за сезон выпало 25 % нормы, в августе — всего 7 мм.

Холодным и дождливым было лето 1950 г. Средняя температура воздуха в июне была ниже нормы на 1,9 °C, в июле — на 2,4 °C, а в августе — на 2,9 °C. Минимальные температуры понижались в июне до 4 °C, в августе до 5 °C. В июне осадков выпало 175 %, в августе 200 % нормы. За сезон было 6 дней с сильным ветром (15 м/с и более).

#### 7.4. Осень

К осени относится период от даты наступления заморозков на поверхности почвы (26 сентября) и перехода средней суточной температуры воздуха через 10 °C (27 сентября) до даты перехода средней суточной температуры воздуха через 0 °C (11 ноября). Продолжительность сезона составляет в среднем 46 дней.

Осеню уменьшается высота солнца и продолжительность дня, быстро убывает приход солнечной радиации. Это приводит к понижению температуры воздуха и почвы. Осенью температура воздуха, по сравнению с летом, понижается в среднем на 6—7 °C, температура поверхности почвы — на 7—8 °C. Погода преобладает

пасмурная, сырая и ветреная с затяжными дождями, а в ноябре и со снегом. Однако, несмотря на общее ухудшение погоды, для осени характерны возвраты теплой сухой и солнечной погоды.

Типичный осенний месяц — октябрь. В октябре температура воздуха на  $7^{\circ}\text{C}$  ниже, чем в сентябре. Средняя дневная температура около  $10^{\circ}\text{C}$ . В конце второй декады октября средняя суточная температура переходит через  $5^{\circ}\text{C}$ . В октябре в среднем бывает 11 дней, когда температура ночью отрицательная, а днем положительная. Увеличивается число пасмурных дней. Если в сентябре обычно бывает около 8 пасмурных дней, то в октябре 14, а в отдельные годы может быть 20. Преобладает низкая слоистая облачность, в течение 10—13 дней за месяц возможны обложные моросящие дожди, мокрый снег. Преобладают слабые осадки. Осадки более 5 мм за сутки в среднем наблюдаются около 3 дней за месяц. Продолжительность осадков в день с осадками составляет 4 ч.

Временное образование снежного покрова может повторяться несколько раз. Самая ранняя дата появления снежного покрова отмечена 14 октября.

В октябре преобладают юго-западные и южные ветры. Скорость ветра увеличивается до 4,5 м/с.

В отдельные годы в зависимости от характера циркуляции атмосферной массы осень может быть аномально теплой или аномально холодной. Теплой была осень 1929 г. Температура воздуха в октябре была выше средней многолетней на  $5,2^{\circ}\text{C}$ . Она оказалась самой высокой за весь период наблюдений. Температура воздуха в ноябре была на  $2,2^{\circ}\text{C}$  выше нормы. В эту осень на 14—16 дней позже обычного наблюдался переход средней суточной температуры воздуха через 10 и  $5^{\circ}\text{C}$ .

Очень холодной и сухой была осень 1920 г. Температура воздуха в октябре была на  $5^{\circ}\text{C}$  ниже нормы. Самой низкой за весь период наблюдения оказалась средняя температура октября, средний минимум и абсолютный минимум. Переход средней суточной температуры воздуха через  $5^{\circ}\text{C}$  произошел 2 октября, а через  $0^{\circ}\text{C}$  — 23 октября, т. е. на 16—18 дней раньше средней даты. Ноябрь был холоднее обычного на  $3,8^{\circ}\text{C}$ . Осадков в октябре и ноябре выпало только 20—30 % нормы.

Часть года, ограниченная осенним и весенним переходом средней суточной температуры через  $8^{\circ}\text{C}$ , является отопительным периодом.

В Курске отопительный сезон в среднем начинается 7 октября (табл. 63), продолжительность отопительного периода 195 дней. В отдельные годы в зависимости от погодных условий начало и конец отопительного периода могут значительно отклоняться от средней даты. Один раз в 20 лет (5 %-ная вероятность) отопительный период может начинаться 25 октября. Заканчивается отопительный период в среднем 20 апреля, но эта дата также может отклоняться в обе стороны. Продолжительность отопительного периода изменяется от 216 до 169 дней. Расчетная

Таблица 63

Даты начала и конца отопительного периода и его продолжительность различной вероятности

Характеристика	Средняя дата	Вероятность, %						
		5	10	25	50	75	90	95
Дата конца	20 IV	5 V	1 V	25 IV	20 IV	13 IV	8 IV	5 IV
Дата начала	7 X	25 X	20 X	13 X	6 X	29 IX	24 IX	21 IX
Продолжительность, дни	195	216	213	206	196	184	174	169

температура самой холодной пятидневки  $-24^{\circ}\text{C}$ , расчетная зимняя вентиляционная температура  $-14^{\circ}\text{C}$ . Средняя температура отопительного периода  $-3,0^{\circ}\text{C}$ , его продолжительность 198 дней.

## 8. МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГОРОДА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

Многочисленные промышленные предприятия, скопление жилых и общественных зданий, каменное и асфальтовое покрытие улиц и площадей, парки и сады, транспортные средства — все это приводит к формированию в городе своего местного климата, который подчас значительно отличается от климата окрестностей и близлежащих малых городов и далеко не однороден внутри самого города.

Для выявления особенностей влияния города на климат используются данные наблюдений метеорологической станции Петринка, расположенной в 18 км к юго-востоку от города, и метеостанции в заводском районе, расположенной в 10 км к северо-востоку от центра города, в дальнейшем именуемой «пригород». Для сравнения взят период 1971—1975 гг., но в некоторых случаях использованы данные наблюдений и других лет.

Общность физико-географических условий и атмосферной циркуляции создает одинаковые «внешние» условия для формирования климата Курска и его окрестностей, однако городу свойственны свои климатические особенности.

Загрязненная атмосфера города уменьшает приход прямой солнечной радиации вследствие поглощения ее различными аэрозолями. Продолжительность солнечного сияния за год в городе почти на 70 ч меньше. Вследствие уменьшенного количества солнечной радиации температура воздуха в городе у земной поверхности должна быть ниже. Однако эти потери в условиях города с избытком компенсируются влиянием других факторов и условий, в целом повышающих температуру воздуха. В Курске средние месячные температуры большую часть года на 0,2—0,5 °С выше, чем в пригородной зоне, что видно из следующей таблицы:

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Курск, пригород	-0,2	-0,2	-0,1	0,3	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,2	-0,2	-0,2	0,2
Курск, Петринка	-0,1	-0,2	-0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,4	0,2	0,2	-0,1	-0,1	0,3

В холодное время года температурные особенности города проявляются в меньшей степени. В теплое время года разница в средней месячной температуре воздуха между этими пунктами увеличивается и достигает максимума (0,5 °С) в июле.

Наиболее четко особенности температурного режима прослеживаются в тихую и ясную погоду вечером и ночью, когда с ослаблением ветра уменьшается турбулентное перемешивание в приземном слое атмосферы и город, прикрытый городской дымкой, в от-

личие от окрестностей, еще долго сохраняет накопленное за день тепло. В ясные июльские ночи Курск в среднем на 1,2—1,5 °С теплее пригорода и Петринки.

Согревающее влияние города сказывается и на продолжительности безморозного периода (табл. 64).

Таблица 64

Средние даты первого и последнего мороза, продолжительность безморозного периода

Станция	Дата последнего мороза	Дата первого мороза	Продолжительность безморозного периода, дни
Курск	26 IV	6 X	162
Пригород	28 IV	24 IX	148
Петринка	27 IV	1 X	156

В Курске на 2—3 дня позже, чем в пригороде, образуется устойчивый снежный покров, на несколько дней раньше наблюдается сход снежного покрова.

Для сравнения температурного режима города и леса в течение 1960—1962 гг. проводились наблюдения на территории лесхоза. В нижеприведенной таблице дается средняя месячная температура воздуха (°С) центральных месяцев сезонов для Курска и лесхоза.

Пункт	Январь	Апрель	Июль	Октябрь
Курск	—8,9	5,6	19,2	5,7
Лесхоз	—9,7	4,6	18,5	5,2

Более высокая температура воздуха в городе является причиной того, что воздух в городе суше, чем в сельской местности (табл. 65).

Таблица 65

Разности средней месячной и годовой относительной влажности воздуха (%)

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Курск, пригород	2	4	0	—3	—1	—3	—1	—4	—5	—2	1	2	—1
Курск, Петринка	2	3	2	—5	—2	—6	—5	—1	—1	0	1	1	—1

Годовой ход разности относительной влажности противоположен годовому ходу разностей температуры.

Застройки города представляют собой существенное препятствие для воздушных потоков. Движущийся воздух затрачивает большую энергию на преодоление трения, возникшего у стен до-

мов и между ними. Вследствие этого движение воздуха в черте города, а также непосредственно перед ним замедляется. Повторяемость ветров скоростью 0—5 м/с в среднем в городе за период наблюдений составляет 66 %, а в Петринке — 38 %.

Наличие в городском воздухе большого количества ядер конденсации способствует дополнительному образованию облачности. В Курске на 10—15 пасмурных дней больше, чем в сравниваемых пунктах. В городе 36 ясных дней, а в пригороде 40—42. Этой же причиной обусловлено и увеличение количества осадков в городе.

Ниже приводится количество осадков в Курске и пригороде за весь период наблюдений.

Станция	Сумма осадков за XI—III, мм	Сумма осадков за IV—X, мм	Сумма осадков за год, мм
Курск, центр	216	399	615
Курск, аэрологическая станция	188	385	573
Пригород	162	369	531

Примечание. Курск, аэрологическая станция расположена в 4 км к северу от станции Курск, центр.

Из таблицы видно, что чем дальше от центра города, тем меньше выпадает осадков.

Климат города отличается не только от климата окрестности, он различается и внутри самого города. Это связано с неоднородностью рельефа, плотностью застройки, высотой зданий, расстоянием между ними, шириной улиц и площадей и т. п.

Наряду с многоэтажными домами и промышленными предприятиями в Курске значительную часть территории занимают одноэтажные дома с приусадебными участками, расположенными как в центральной части города, так и на его окраинах. Многие дворы и улицы не заасфальтированы. Крупные промышленные предприятия расположены в основном в юго-западной части города, откуда вместе с господствующими ветрами выносятся теплый загрязненный воздух.

Для выявления термического режима отдельных городских районов использованы данные о температуре воздуха на стационарных пунктах наблюдения за загрязнением атмосферы. Наблюдения проводились по скользящему графику три раза в сутки: в 7, 10, 13 и 15, 18, 21 ч; на пункте 5, расположенном в центральной части города, наблюдения проводились ежедневно в 6, 12, 18 и 24 ч. Температура воздуха измерялась психрометром на высоте 1,5 м. Для обобщения выбирались случаи, когда по данным метеостанции наблюдалась ясная погода (облачность 0—2 балла) и скорость ветра была мала (не более 3 м/с). При таких условиях наиболее четко проявляются термические различия в разных районах. Перечень пунктов наблюдений и краткое описание их местоположения даны в табл. 66. Местоположение наблюдательных пунктов в городе показано на рис. 12.

Таблица 66

Характеристика пунктов метеорологических наблюдений, которые использованы при оценке климатических особенностей Курска

Пункт	Станция, пост	Местоположение
Опорный	Аэрологическая станция	Находится на северной окраине Курска. К востоку в 250 м проходит шоссейная дорога Москва—Симферополь, к югу в 140 м — лесозащитная полоса, за ней сад
2	Стационарный пост (ул. Ольшанского, 29)	Расположен в юго-западном промышленном районе Курска во дворе между 4-этажными домами. Двор открытый, имеются отдельно стоящие деревья. К югу в 1 км протекает р. Сейм. Подстилающая поверхность — земля
4	Стационарный пост (ул. Менделеева, 25)	Расположен на южной окраине города, в жилом квартале поселка производственного объединения «Химволокно». Между постом и предприятием расположена санитарно-защитная зона из соснового леса. Двор, в котором расположен пункт, большой, открытый, растут кустарники. Подстилающая поверхность — земля
5	Стационарный пост (ул. Ленина, 55)	Расположен в центре города во дворе УГКС ЦЧО. Ближайшие одноэтажные и двухэтажные дома расположены в 20—30 м. На территории двора имеются древесные насаждения и кустарники. Подстилающая поверхность — земля

В среднем за год температура воздуха в городе в солнечные дни выше температуры окраины на  $1,2^{\circ}\text{C}$ . Наиболее теплым оказался центр города, где при любом направлении ветра вынос воздуха осуществляется с застроенной территории (табл. 67). Аналогичный термический режим на пункте 2, расположенном в промышленном районе в центре жилого квартала и в окружении промышленных предприятий. Менее теплый поселок «Химволокно» расположен на южной окраине города. Разности температур пункт—метеостанция за год здесь составили  $0,9^{\circ}\text{C}$ .

Наибольшие разности температур ( $1,5$ — $2,0^{\circ}\text{C}$ ) во всех районах наблюдаются в утренние и вечерние часы; в зимнее время максимальные разности температур отмечены в дневное время. Наиболее теплым центр города бывает весной и летом, более сглажены различия в термическом режиме осенью.



Разности температур как в ночное, так и в дневное время могут быть и положительными, и отрицательными, в зависимости от циркуляционных процессов. В отдельные дни разности температур центр—метеостанция могут достигать  $\pm 8^{\circ}\text{C}$ . Наибольшие положительные разности на пункте 2 отмечены при северо-восточ-

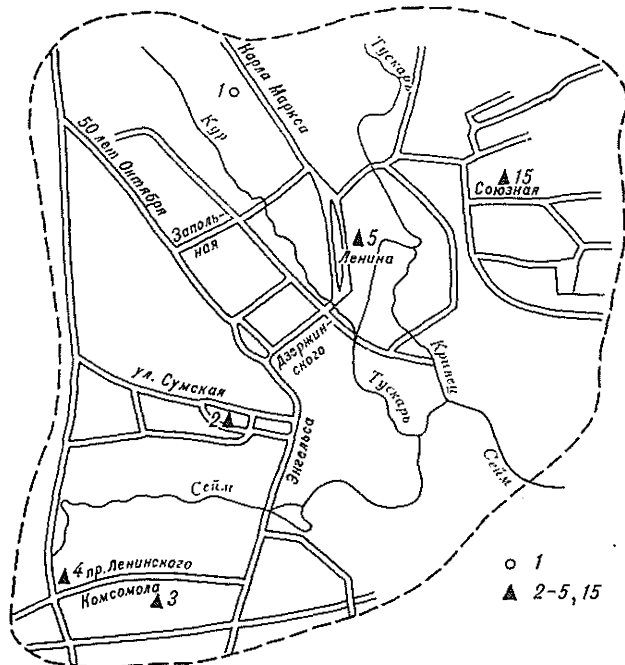


Рис. 12. Схема расположения пунктов наблюдений.

1 — опорная метеостанция, 2—5, 15 пункты наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха.

ном и западном ветрах, на пункте 4 — при северо-восточном. Наибольшие отрицательные разности зафиксированы при юго-восточном ветре на пункте 2, при штиле — на пункте 4. На пункте 5 наибольшие положительные и отрицательные разности отмечены при западном ветре.

Таблица 67

Разности температуры воздуха ( $^{\circ}\text{C}$ ) между отдельными городскими районами и метеостанцией

Пункт	Зима			Весна			Лето			Осень			Год
	утро	день	вечер	утро	день	вечер	утро	день	вечер	утро	день	вечер	
2	0,9	1,6	1,5	2,0	1,5	0,9	1,9	1,6	1,4	1,0	1,0	0,8	1,3
4	0,6	0,9	0,7	1,6	1,5	0,9	1,4	1,2	0,3	0,9	0,7	0,2	0,9
5	1,5	1,8	1,4	1,6	0,9	0,8	1,6	1,3	2,0	1,2	1,2	1,7	1,4

В табл. 68 приведена повторяемость разностей температуры воздуха пункт—станция по градациям  $\pm 0,5$ ,  $\geq 0,6$  и  $\leq -0,6$  °С.

Как видно из таблицы, во все сезоны года и во всех районах города преобладают положительные разности, повторяемость  $\Delta T \geq 0,6$  °С составляет 51—72%. Повторяемость отрицательных разностей ( $\Delta T \leq -0,6$  °С) составляет 5—11% весной и 8—11% летом.

Повторяемость разностей температур  $\Delta T \geq 0,6$  °С в зависимости от направления ветра показана на рис. 13.

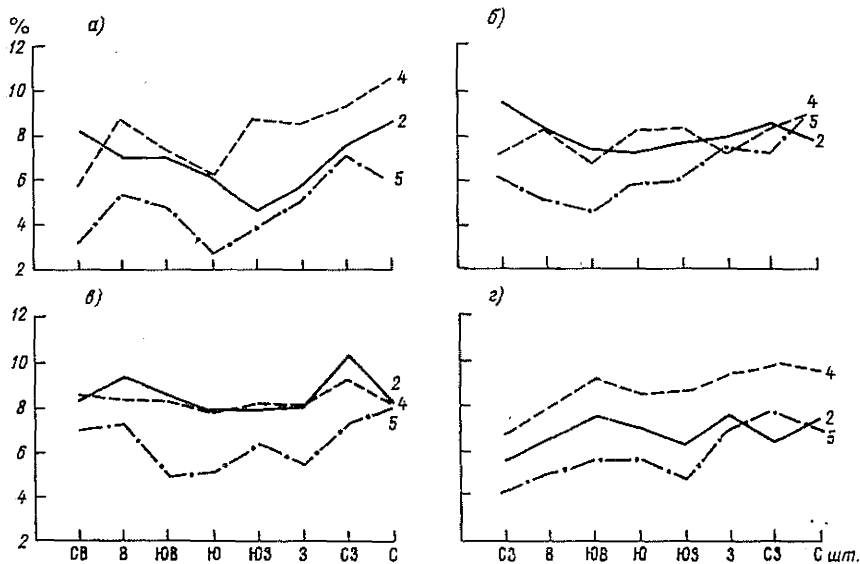


Рис. 13. Повторяемость разностей температуры воздуха ( $\Delta T \geq 0,6$  °С) центр—окраина при различных направлениях ветра на пунктах 2, 4, 5.

а — осень, б — лето, в — весна, г — зима.

Таблица 68

Повторяемость (%) разностей температуры воздуха по градациям

Градация температуры, °С	Пункт	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
$-0,5 \leq \Delta T \leq 0,5$	2	30,6	17,8	19,6	25,1	23,3
	4	13,7	14,7	27,4	13,2	17,3
	5	38,2	33,1	34,3	37,2	35,7
$\Delta T \geq 0,6$	2	59,7	77,2	72,9	58,5	67,1
	4	75,5	74,1	63,9	71,4	71,2
	5	52,1	56,2	54,5	43,6	51,6
$\Delta T \leq -0,6$	2	9,7	5,0	7,5	16,4	9,6
	4	10,8	11,2	8,7	15,4	11,5
	5	9,7	10,7	11,2	19,2	12,7

## 9. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА ГОРОДА

Промышленные предприятия, тепловые электростанции и автотранспорт ежедневно выбрасывают в атмосферу огромное количество вредных веществ. Скопление этих выбросов у земной поверхности наносит ущерб здоровью людей, лесным массивам, сельскохозяйственным культурам, влияет на ход физических процессов, определяющих погоду и климат.

Основными веществами, загрязняющими атмосферный воздух, являются пыль различного состава, сернистый газ, окись углерода и двуокись азота. В городских районах эти примеси достигают значительных концентраций, что обуславливается усиленной индустриализацией, ростом населения, обилием автотранспорта и близостью производственных комплексов к жилым районам.

Количественная оценка уровня загрязнения атмосферы выражается через концентрацию примеси. Как известно, концентрация примесей в атмосфере очень изменчива во времени и пространстве, ее значения в одной и той же точке в разные моменты времени или в один и тот же момент в разных местах существенно различаются. Поэтому в качестве уровня загрязнения атмосферы принимается значение концентрации примеси, полученное путем осреднения по большой площади или за длительный период (месяц, год).

Концентрация сернистого газа в городском воздухе отражает степень развития города, одним из показателей которой может служить численность населения. При равном числе жителей более высокое загрязнение воздуха сернистым газом обычно наблюдается в городах с предприятиями нефтехимической промышленности, черной и цветной металлургии, а также в городах, расположенных в районах с неблагоприятными климатическими условиями для рассеивания выбросов. При равном числе жителей для городов, расположенных в сходных климатических условиях, имеющих одинаковое промышленное развитие, распределение повторяемости различных значений концентрации примесей почти одинаковое.

Окись углерода в наибольшем количестве поступает в атмосферу с выхлопными газами автомобилей, а также с выбросами предприятий нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности, черной металлургии, тепловых электростанций. Она образуется при неполном сгорании топлива. Окись углерода почти не вымывается из атмосферы осадками и не вступает в реакции с другими примесями в атмосферных условиях. Ее содержание регулируется главным образом условиями переноса и рассеивания.

Отмечается тесная связь между интенсивностью движения автомобилей и содержанием окиси углерода. Максимум концентрации обычно наблюдается в часы пик, когда водители вынуждены часто менять режим работы двигателей, что способствует увеличению выбросов [2].

Кроме окиси углерода, при сгорании бензина выделяются окислы азота, углеводорода, в том числе тяжелые высокомолекулярные соединения, которые могут быть канцерогенными. Окислы азота образуются в процессе горения. Так же как и для концентрации сернистого газа, выявлена связь между средней концентрацией двуокиси азота и численностью населения в городе.

Содержание двуокиси азота в атмосфере городов в значительной степени определяется также метеорологическими факторами. Во время выпадения осадков при взаимодействии с влагой двуокись азота превращается в азотную кислоту, которая вместе с осадками поступает в почву.

Пыль в огромных количествах выбрасывается предприятиями цементной промышленности, цветной и черной металлургии, ТЭС [2]. На территории Курска сказывается влияние естественной запыленности. К выбросам промышленных предприятий добавляются значительные массы естественной пыли.

Для изучения состояния загрязнения атмосферного воздуха в Курске организованы наблюдения на 5 стационарных постах. Стационарные посты размещены в различных частях города на открытых, хорошо проветриваемых местах, с учетом расположения промышленных предприятий, жилых массивов, автомагистралей и зон отдыха (см. рис. 12). На стационарных постах проводятся наблюдения за содержанием в воздухе вредных веществ и за метеорологическими элементами, определяющими перенос и рассеивание примесей. Для обобщения использованы материалы наблюдений за период с 1975 по 1979 г. Характер загрязнения атмосферы на территории города описывается на основании нормированных значений средних концентраций примесей на каждом посту. Нормирование производилось по отношению к среднему по всем постам вместе, так как все посты расположены в зоне влияния промышленных предприятий.

Сравнительно чистым (низкие концентрации примесей) оказался центральный район (пост 5), расположенный вдали от промышленных предприятий. Наиболее загрязнен всеми примесями промышленный район, характеризующийся концентрациями, измеренными на постах 2 и 3. Наибольшие концентрации окиси углерода и двуокиси азота наблюдаются в районе поста 15, что

Таблица 69

Распределение по городу средних относительных концентраций примесей

Примеси	Пост				
	2	3	4	5	15
Пыль	1,00	1,33	0,97	0,89	0,92
Сернистый газ	1,12	1,20	1,14	0,88	0,86
Окись углерода	0,98	0,94	0,94	0,88	1,18
Двуокись азота	1,00	1,18	1,00	0,91	1,18

связано не только с выбросами промышленных предприятий, но также с выбросами автотранспорта и близостью железнодорожного вокзала (табл. 69).

Для выявления годового хода загрязнения воздуха средние значения концентрации примеси за каждый месяц по всем постам нормировались на среднее годовое значение, т. е.

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

Хорошо выражен годовой ход концентраций пыли. Максимум запыленности приходится на весенние месяцы (рис. 14), с ноября по март концентрация пыли ниже среднегодовых значений.

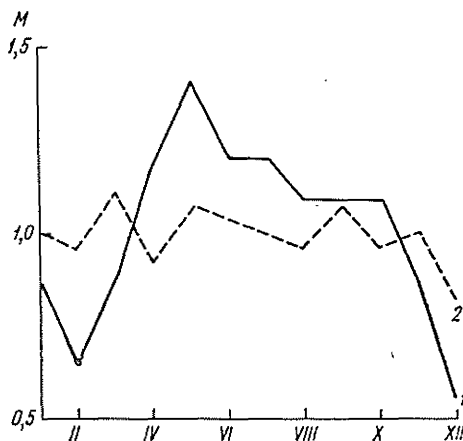


Рис. 14. Годовой ход загрязнения атмосферного воздуха.

1 — пыль; 2 — сернистый газ.

На характер годового хода концентрации сернистого газа и некоторых других примесей оказывает влияние также режим работы отопительных систем и промышленных предприятий, вид используемого топлива и другие факторы, от которых зависит изменение выбросов. В годовом ходе концентраций сернистого газа прослеживаются два максимума — весенний и осенний.

Распространение над городом вредных примесей определяется не только интенсивностью промышленных выбросов, но и метеорологическими факторами, такими, как скорость и направление ветра, температурная стратификация приземного слоя воздуха и др.

Температурной стратификацией определяется устойчивость атмосферы. Слой атмосферы, в котором температура сухого воздуха падает с высотой более чем на  $1^{\circ}\text{C}/100\text{ м}$ , находится в неустойчивом термодинамическом равновесии. Если температура с высотой падает менее чем на  $1^{\circ}\text{C}/100\text{ м}$ , то атмосфера находится в устойчивом равновесии. Особенно устойчивыми становятся те слои воздуха, в которых температура с высотой не меняется (изотермия) или же возрастает (инверсия). Слой инверсии оказывает стабиль-

лизирующее влияние на все движения воздуха, гасит турбулентность, локализует перемешивание и препятствует обмену воздуха между различными слоями [8].

Влияние устойчивости и инверсии на загрязнение воздуха неоднозначно. При малой высоте выброса приземные инверсии способствуют увеличению концентрации примеси, при высоких источ-

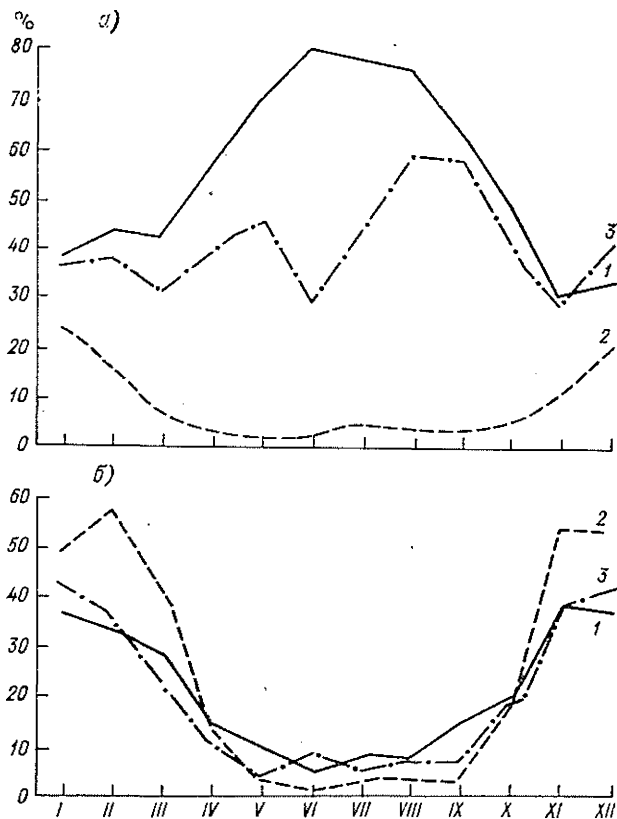


Рис. 15. Годовой ход повторяемости приземных (а) и приподнятых (б) (высота 0,01—0,5 км) инверсий по срокам.

1) 3 ч, 2) 15 ч, 3) 21 ч.

никах выброса они не препятствуют распространению примесей в верхние слои атмосферы и концентрация не увеличивается.

Наземная концентрация вредных веществ при наличии приподнятых инверсий зависит от расположения нижней границы слоя инверсии и источников выброса: если нижняя граница слоя инверсии находится выше источника выброса и препятствует проникновению в верхние слои атмосферы, то основная масса примеси скапливается вблизи земли и в результате концентрация примесей возрастает. На рис. 15 показан годовой ход повторяемости при-

земных и приподнятых (с нижней границей от 0,01 до 0,5 км) инверсий в Курске в различные часы суток.

Повторяемость приземных инверсий имеет ярко выраженный суточный ход. В ночные часы повторяемость инверсий наибольшая, к 15 ч они разрушаются или приподнимаются, к 21 ч повторяемость их снова возрастает. Если в летние месяцы повторяемость приземных инверсий наибольшая (80 %) в 3-часовой срок, то в январе наибольшая повторяемость их в 15 ч (24 %). Повторяемость приподнятых инверсий наибольшая в зимние месяцы и наименьшая в летние. Суточный ход приподнятых инверсий выражен слабо.

Влияние синоптических и метеорологических условий на загрязнение атмосферы оценивалось с помощью параметра  $P = m/n$ , где  $n$  — общее число измерений в течение дня,  $m$  — количество измерений в течение этого же дня с существенно повышенной концентрацией. Повышенной она считалась в том случае, если концентрации примеси за данный срок в 1,5 раза превышала среднюю сезонную концентрацию. Параметр  $P$  рассчитывался отдельно для каждой примеси и для всех примесей вместе. Уровень загрязнения считался повышенным, если параметр  $P$  превышал 0,2, т. е. 20 % измеренных разовых концентраций примесей в определенный день превышал среднее сезонное значение в 1,5 раза.

Важными факторами, оказывающими влияние на накопление вредных примесей в приземном слое воздуха, являются скорость и направление ветра. Очевидно, что при ветре, дующем со стороны источника выбросов на жилые районы города, будет осуществляться перенос загрязненного воздуха в населенные кварталы. Повторяемость повышенного загрязнения воздуха по городу наибольшая при южном и юго-западном направлениях ветра в течение года, весной второй максимум отмечен при северо-восточном ветре, зимой — при северном (табл. 70).

Характер рассеивания и переноса примесей существенно зависит от скорости ветра. При этом скорость ветра по-разному влияет на рассеивание примеси, поступающей в атмосферу от различных

Таблица 70

Повторяемость (%) повышенного загрязнения воздуха ( $P \geq 0,2$ ) по сезонам при различных направлениях ветра

Направление ветра	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
С	26	20	20	5	20
СВ	15	32	11	23	20
В	11	22	14	33	19
ЮВ	12	29	19	17	19
Ю	22	31	14	42	28
ЮЗ	10	32	30	20	22
З	0	30	23	21	20
СЗ	21	25	21	16	20
Штиль	75	25	31	38	38

источников выброса. При выбросах от промышленных предприятий с высокими трубами значительные концентрации примесей у земли наблюдаются при так называемой опасной скорости ветра [2]. Скорость ветра, при которой достигается наибольшая концентрация примеси у земли, зависит от параметров выбросов и приближенно определяется по формуле

$$U_m = 0,65 \sqrt[3]{V\Delta T/H},$$

где  $V$  — объем выбрасываемой газовой смеси;  $\Delta T$  — разность температур окружающего воздуха и газовой смеси, выходящей из трубы;  $H$  — высота труб (высота выброса)

Для труб крупных электростанций  $U_m$  равно 4—6 м/с. Для низких и неорганизованных источников выбросов повышенный уровень загрязнения воздуха формируется при слабых ветрах за счет скопления примесей в приземном слое. В Курске максимальные концентрации примесей наблюдаются при слабых ветрах (табл. 71).

Таблица 71

Средние значения параметра  $P$  в зависимости от скорости ветра по сезонам

Скорость ветра, м/с	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
0—1	0,18	0,15	0,16	0,17	0,16
2—3	0,13	0,16	0,14	0,16	0,15
4—5	0,09	0,13	0,16	0,13	0,12
6—7	0,11	0,17	0,15	0,14	0,14
8—9	0,11	0,14	0,20	0,14	0,15
≥10		0,23	0,40	0,32	

Второй максимум концентраций примесей наблюдается при скорости ветра 5—8 м/с, что обусловлено выбросами из высших источников. Высокие значения параметра  $P$  в городе при скорости ветра более 10 м/с весной и летом обусловлены концентрацией пыли, повышенной за счет вклада почвенной пыли.

Таблица 72

Повторяемость (%) повышенного загрязнения воздуха ( $P \geq 0,2$ ) по сезонам при различных скоростях ветра

Скорость ветра, м/с	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
0—1	60	31	27	33	36
2—3	17	29	19	24	23
4—5	13	24	31	16	20
6—7	8	32	29	15	20
8—9		12	33	25	15
≥10		100	100		



Повторяемость повышенного загрязнения воздуха ( $P > 0,2$ ) в зимнее время при скорости ветра 0—1 м/с составляет 60 % и равномерно убывает с увеличением скорости ветра. В остальные сезоны отмечается два максимума в повторяемости повышенного загрязнения воздуха в зависимости от скорости ветра — первый максимум при слабом ветре, второй при ветре скоростью 5—8 м/с.

В среднем за год максимум повышенных концентраций наблюдается при слабом ветре (табл. 72).

Для городов большую опасность представляют застои воздуха. За характеристику застоя воздуха принимается приземная инверсия температуры при скорости ветра 0—1 м/с. Застои связаны с крупномасштабными атмосферными процессами, чаще всего с антициклонами. В такие периоды в большом слое атмосферы наблюдаются слабые ветры, формируются приземные радиационные инверсии температуры. Инверсия температуры в сочетании с различными скоростями ветра может усиливать опасность накопления примесей или создавать условия для их рассеивания. Продолжительность слабых ветров (0—1 м/с) в Курске в среднем за год составляет 1602 ч. Наибольшая продолжительность слабых ветров (194 ч) в июне (табл. 73).

Накопление примесей в атмосфере, обусловленное слабыми ветрами в большой толще атмосферы и инверсиями (приподнятыми или приземными), усиливается при туманах. Туманы, содержащие частицы дыма и вредных веществ, получили название смогов. Со смогами связывают периоды особо опасного загрязнения воздуха, сопровождающегося ростом заболеваемости населения.

В ряде работ доказано, что в туманах наблюдается эффект аккумуляции примеси из выше- и нижележащих слоев. Вследствие этого эффекта возрастает концентрация примесей в воздухе и каплях, находящихся в тумане. При поглощении примесей влагой образуются новые более токсичные вещества.

При инверсии и тумане содержание примесей на 20—30 % выше, чем только при тумане, а через 6 ч после начала тумана при инверсии это различие составляет 30—60 % [2]. Годовой ход сочетаний приземных инверсий с туманами и слабым ветром представлен в табл. 74.

Как известно, сочетания различных метеорологических элементов, обуславливающих повышенное загрязнение атмосферного воздуха, возникают при определенных синоптических ситуациях. Наиболее характерные синоптические ситуации, при которых наблюдалось высокое загрязнение воздуха ( $P$  не менее 0,30), следующие: центральная часть антициклона, западная периферия антициклона, малоградиентное барическое поле, теплый сектор циклона (вынос теплого воздуха с юга). Наибольшая повторяемость высокого загрязнения воздуха (42 %) наблюдается в центральной части антициклона; на западной периферии антициклона и в малоградиентном барическом поле повторяемость высокого загрязнения воздуха примерно одинакова (21 и 22 % соответственно),

Таблица 73

Средняя суммарная продолжительность и повторяемость слабых скоростей ветра (0—1 м/с)

Параметр	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Продолжительность, ч	112	92	101	100	157	194	185	191	175	97	100	98	1602
Повторяемость, %	7	6	6	6	10	12	12	12	11	6	6	6	100

Таблица 74

Среднее число дней с приземными инверсиями в сочетании с туманами и малыми скоростями ветра

Характеристика	Часы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Приземная инверсия при скорости ветра не более 2 м/с	3	6	9	4	5	14	19	18	14	14	10	4	6	10
	15	1	2	0,3	0,3		0,3	1	0,3	0,3	1	1	3	1
	21	8	6	4	4	8	10	15	14	14	7	5	4	8
Приземная инверсия при скорости ветра не более 2 м/с и тумане	3	2	0,3			1				1	0,3	0,3	1	0,5
	15	0,3										1	1	0,3
	21	0,3	1							1	0,1		1	0,2

Таблица 75

Повторяемость высокого загрязнения воздуха  
( $P \geq 0,30$ ) при различных синоптических ситуациях

Синоптическая ситуация	Повторяемость, %
Центральная часть антициклона	42
Западная периферия антициклона	21
МалоградIENTное барическое поле	22
Теплый сектор циклона (вынос теплого воздуха с юга)	14

в теплом секторе циклона повторяемость высокого загрязнения воздуха составляет 14 % (табл. 75).

Для борьбы с загрязнением атмосферы используется большой комплекс различных мероприятий. Этот комплекс включает усовершенствование технологических процессов и их внедрение в промышленное производство, реконструкцию многих промышленных предприятий, широкое применение и совершенствование газоочистной аппаратуры, использование только тех видов сырья и топлива, которые дают минимальные выбросы в окружающую среду. Однако несмотря на огромные достижения науки и техники, в ближайшие годы нельзя полностью ликвидировать выбросы вредных веществ в атмосферу [2].

В настоящее время одним из действенных способов профилактики чистоты атмосферного воздуха может быть использование метеорологических прогнозов. Для уменьшения уровня загрязнения воздуха в городе в периоды неблагоприятных метеорологических условий рекомендуется проведение ряда мероприятий, снижающих выбросы в атмосферу, вплоть до сокращения производства.

В течение последних лет руководители промышленных предприятий Курска уделяют охране окружающей среды больше внимания, вследствие чего содержание многих веществ в приземном слое воздуха стало уменьшаться. Снижение концентраций выбросов предприятиями в периоды неблагоприятных метеорологических условий способствовало в последние годы понижению максимальных значений концентраций почти всех наблюдаемых ингрдиентов. Средний уровень загрязнения воздуха сернистым газом и двуокисью азота за последние 5 лет снизился, пылью — остался без изменения; и только уровень содержания окиси углерода незначительно возрос (табл. 76), что является следствием урбанизации городов.

Как уже указывалось, основным источником выброса окиси углерода является автотранспорт. Город Курск является узлом автодорог общегосударственного и местного значения. Поток автомашин, который из года в год возрастает, следует по центральным улицам города. Усилия контролирующих организаций и транс-

Таблица 76

Изменение среднего уровня загрязнения воздуха в течение 1975—1979 гг.

Примеси	1975	1976	1977	1978	1979
Пыль	1,11	1,11	0,56	1,11	9,11
Сернистый газ	1,40	1,20	0,80	0,80	0,80
Оксид углерода	0,73	0,83	1,04	1,14	1,04
Диоксид азота	1,36	0,91	0,91	0,91	0,91

портных предприятий в области охраны атмосферы, проявленные в течение последних лет, дали положительные результаты. Однако проблема охраны окружающей среды все еще остается актуальной и требует в дальнейшем неослабного внимания.

## 10. КОМПЛЕКСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛИМАТА ГОРОДА

Погода влияет на человека и на все области его деятельности, а также на животный и растительный мир всем комплексом метеорологических элементов и явлений. Комплексные характери-

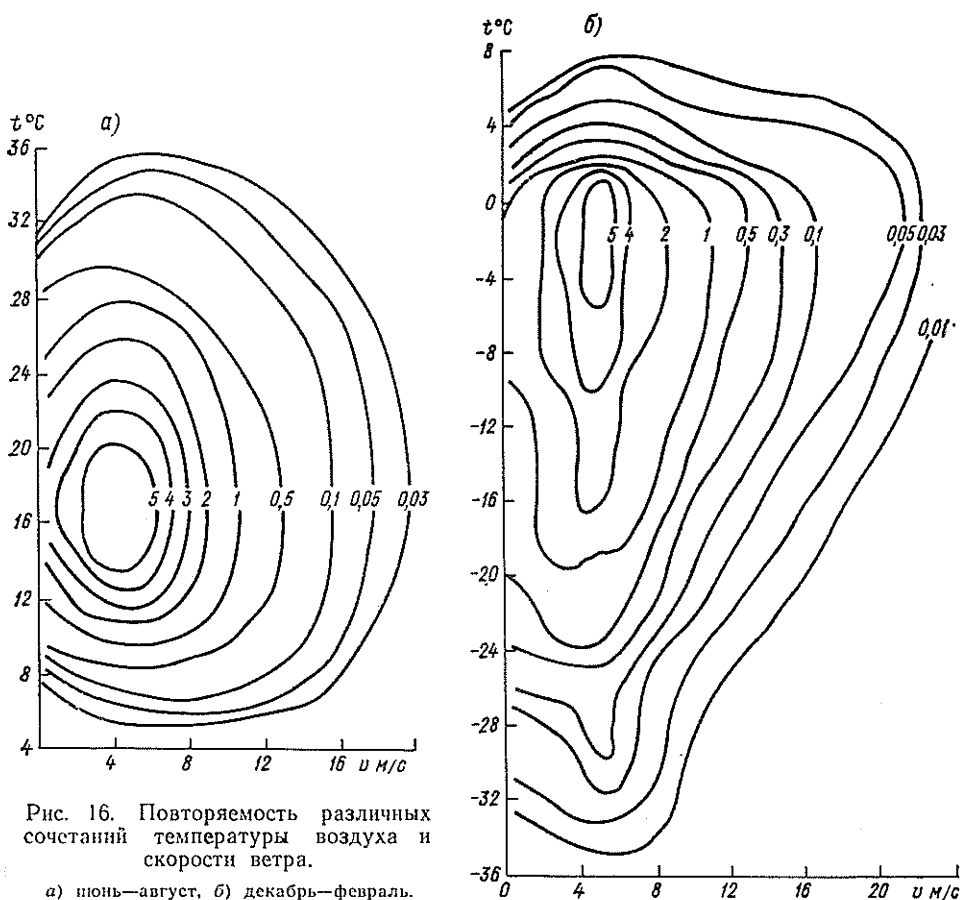


Рис. 16. Повторяемость различных сочетаний температуры воздуха и скорости ветра.

а) июнь—август, б) декабрь—февраль.

стики температуры, влажности, скорости и направления ветра, а иногда и других метеозаэментов используются при планировании производственной деятельности человека, расчете кондиционирующих устройств, отопительных систем, производственных комплексов и т. д.

На рис. 16 дана повторяемость различных сочетаний температуры и скорости ветра в летний (июнь—август) и зимний (декабрь—февраль) периоды.

Летом наиболее часты сочетания температур 14—20  $^{\circ}\text{C}$  и скорости ветра 2—6 м/с, зимой — сочетания температур от -6 до 2  $^{\circ}\text{C}$  и скорости ветра 3—7 м/с.

В зимнее время понижение температуры наблюдается в сочетании со слабыми ветрами, что обусловлено антициклоническим режимом погоды. Ветры скоростью более 16 м/с не отмечались при температурах воздуха ниже  $-15^{\circ}\text{C}$ ; в интервале температур от  $-15$  до  $-8^{\circ}\text{C}$  повторяемость скоростей ветра более 16 м/с составляет 0,1 %, а в интервале температур от  $-8$  до  $0^{\circ}\text{C}$  — 0,3 %.

В летний период максимальные скорости ветра наблюдаются в основном при пониженных температурах, что в свою очередь связано с прохождением циклонов и фронтальных разделов.

Связь температуры воздуха с направлением ветра по сезонам показана на рис. 17. Во все сезоны года наиболее высокие температуры воздуха отмечались при южном направлении ветра, самые низкие — при северном и северо-восточном в зимнее время и при северо-западном в летнее, что связано с общими циркуляционными условиями атмосферы.

Повторяемость (%) различных сочетаний температуры и относительной влажности воздуха в летний период за 7 и 13 ч представлена на рис. 18.

Днем наиболее часто повторяется сочетание температур  $20$ — $26^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности  $40$ — $55$  %, что близко к комфортным условиям климата (сочетание температуры  $18$ — $22^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности  $35$ — $65$  %). В утренние сроки наиболее часты сочетания температур  $13$ — $18^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности  $70$ — $90$  %.

Сочетание определенных значений влажности и температуры воздуха вызывает ощущение духоты. Душной считается погода с температурой воздуха более  $20^{\circ}\text{C}$  при относительной влажности более 80 %.

Повторяемость душных погод в Курске сравнительно невелика (табл. 77).

Таблица 77

Повторяемость (%) душной погоды

Месяц	Часы			
	1	7	13	19
VI	0,7		0,5	0,5
VII	1,5	1,4	0,8	1,7
VIII	1,2	1,2	0,7	2,0

Повторяемость (%) сочетаний температуры воздуха указанных пределов с различным направлением ветра, а также повторяемость сочетаний температуры воздуха и определенной скорости ветра дается в табл. 16, 17 приложения.

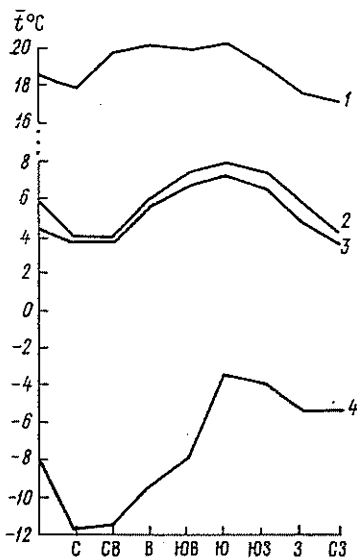
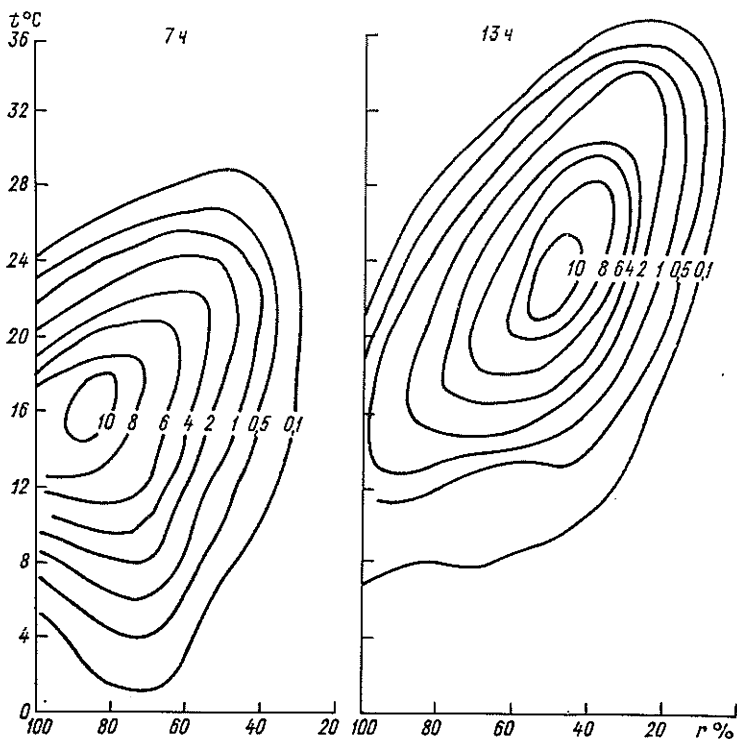


Рис. 17. Средняя температура воздуха по сезонам в зависимости от направления ветра.

1 — лето, 2 — осень, 3 — весна, 4 — зима.

Рис. 18. Повторяемость (%) различных сочетаний температуры и относительной влажности воздуха в летний период (июнь—август).



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Климат города Курска умеренно континентальный с умеренно холодной зимой и жарким летом. Чередование воздушных масс различного происхождения создает характерный для Курска устойчивый тип погоды.

Средняя разность температур самого теплого и самого холодного месяцев составляет  $28^{\circ}\text{C}$ , средняя годовая температура воздуха  $5,4^{\circ}\text{C}$ . Самый теплый месяц — июль ( $19,3^{\circ}\text{C}$ ), наиболее холодный — январь ( $-8,6^{\circ}\text{C}$ ). В среднем за зиму бывает 3 дня с оттепелью. Наряду с этим в суровые зимы в отдельные дни минимальная температура воздуха может понижаться до  $-38^{\circ}\text{C}$ . Максимальная температура воздуха в отдельные годы в июле — августе повышается до  $37^{\circ}\text{C}$ .

Снежный покров появляется в ноябре, однако устойчивый снежный покров образуется лишь в начале декабря; разрушается он в конце марта.

Преобладающее направление ветра юго-западное. Наибольшие скорости ветра наблюдаются осенью и зимой, что является причиной частых метелей.

Рост городского населения и развитие промышленности и транспорта оказывают существенное влияние на погоду и климат городов. Промышленные предприятия, транспорт, отопительная и вентиляционная система жилых домов выбрасывают большое количество твердых и газообразных веществ, выделяют много тепла. В зависимости от характера застройки города, размещения предприятий относительно жилых районов, озеленения город создает свой микроклимат, оказывает определенное влияние на здоровье горожан.

При изучении климата городов рассматривается вопрос, касающийся изменения климата. Ряд метеорологических наблюдений в Курске дает возможность проследить за изменениями климатических характеристик за 80-летний период. Для выявления колебаний климата в Курске были проанализированы данные за весь имеющийся период наблюдений по основным метеорологическим элементам — температуре воздуха (с 1890 г.), осадкам и атмосферному давлению (с 1896 г.) с перерывами в период Великой Отечественной войны.

Погода из года в год очень меняется, возможны значительные отклонения от нормы как в сторону потепления, так и в сторону похолодания, поэтому обнаружить какие-либо закономерности по данным отдельных лет трудно. Для выявления тенденции в изменении климатических элементов использован метод скользящих средних. Осреднение элементов произведено по десятилетиям со сдвигом на один год (1890—1899, 1891—1900, 1892—1901 гг. и т. д.). Полученные таким образом средние, нанесенные на график, наглядно показывают изменение метеорологического элемента в течение длительного времени (горизонтальная линия соответствует среднему многолетнему значению). Вид кривых при



этом становится сглаженным, и более четко проявляются имеющиеся в ряду тенденции колебания климата.

Простейший хронологический график средних десятилетних температур (рис. 19) за 1896—1905, 1906—1915 гг. и т. д. и график

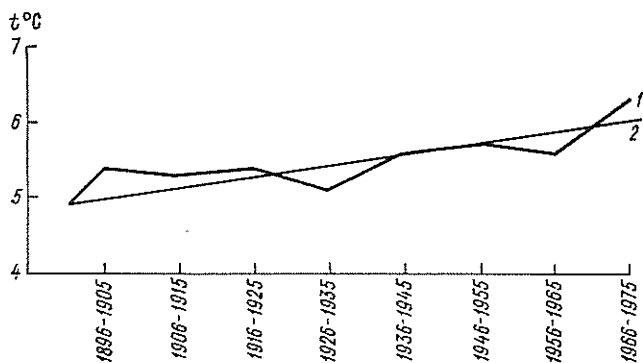


Рис. 19. Ход средних годовых температур воздуха по десятилетиям (1) и тенденция (тренд) векового хода (2).

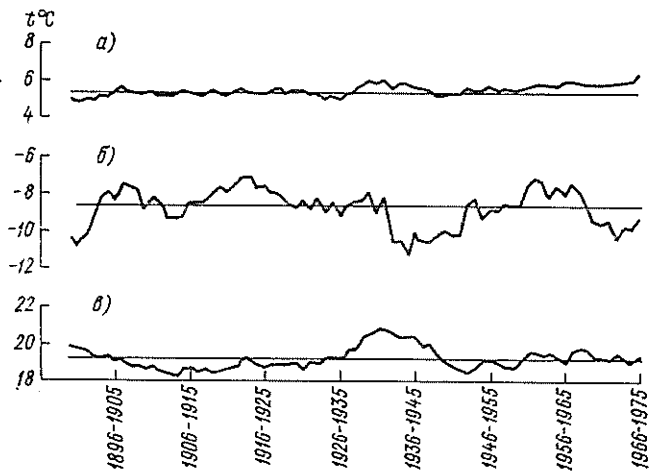


Рис. 20. Средние температуры воздуха (скользящие десятилетия).

*a* — год, *б* — январь, *в* — июль.

скользящих средних (рис. 20) показывают наличие слабо выраженной тенденции к повышению средней годовой температуры.

Более ярко выражены изменения циклического характера. Продолжительность и амплитуда колебаний бывает различной. Чаще всего однозначные отклонения от средних продолжаются 3—6 лет. Средняя годовая температура изменяется в пределах 1°C.

Из рис. 20 видно, что с 1890 г. было 5 периодов с относительно низкой температурой и 5 периодов с температурой, превышающей норму. Наиболее теплыми были десятилетия 1930—1939 и 1932—1941 гг., когда отклонение от нормы составило  $0,5^{\circ}\text{C}$ , а средняя годовая температура за 1938 г. была  $7,3^{\circ}\text{C}$ . Особенно теплыми оказались осень и зима, во все месяцы температура была выше нормы, а в ноябре температура превысила норму на  $4,6^{\circ}\text{C}$ .

Второй период устойчивого потепления начался с 1947 г. и продолжался до 1975 г. Наибольшее отклонение от нормы за последнее десятилетие равнялось  $0,9^{\circ}\text{C}$ . Средняя годовая температура за 1975 г. составила  $7,8^{\circ}\text{C}$ , что на  $2,4^{\circ}\text{C}$  выше нормы. Такая высокая средняя годовая температура наблюдалась за счет аномально теплой зимы, во все зимние месяцы температура была выше нормы, а в январе отклонение от нормы составило  $5,7^{\circ}\text{C}$ .

Наиболее холодным был период с 1890 по 1905 г. Отклонение средней температуры от нормы за десятилетие 1891—1900 гг. составило  $-0,5^{\circ}\text{C}$ . Самая низкая средняя годовая температура  $3,8^{\circ}\text{C}$  наблюдалась в 1893 г. за счет холодной зимы и весны, температура была ниже нормы в январе на  $10,0^{\circ}\text{C}$ , в апреле — на  $5,8^{\circ}\text{C}$ .

Средние месячные температуры изменяются по скользящим десятилетиям неоднозначно, ход кривых имеет самую разнообразную форму. Довольно отчетливо выражен циклический ход колебаний температуры в январе, на кривой (рис. 20) выделяется четыре холодных и четыре теплых периода. Самым холодным январь был в десятилетие 1935—1944 гг. (отклонение от нормы за десятилетие составило  $-2,6^{\circ}\text{C}$ ), самым теплым — в десятилетие 1914—1923 гг. (отклонение от нормы составило  $1,5^{\circ}\text{C}$ ).

В июле не наблюдается ярко выраженной цикличности хода колебаний средней температуры воздуха, четко выделяется один теплый период с максимальной температурой в десятилетие 1931—1940 гг. (отклонение от нормы составило  $1,5^{\circ}\text{C}$ ) и один холодный период с наибольшим отклонением от нормы ( $-1,1^{\circ}\text{C}$ ) в десятилетие 1904—1913 гг. Кроме того, на кривой хода температуры за июль выделяется несколько теплых и холодных периодов продолжительностью 3—5 лет.

Среднее годовое количество осадков, так же как и средняя годовая температура воздуха, испытывает значительные колебания. Многолетний ход осадков рассмотрен по суммам теплого и холодного периодов и за год (рис. 21). Ход кривой средних сумм осадков по скользящим десятилетиям теплого периода и за год однозначны.

В конце XIX и в начале XX столетия в городе были пониженные суммы осадков как в теплое, так и в холодное полугодие, с 1916 по 1940 г. суммы осадков возрастают, максимальная сумма осадков  $858$  мм наблюдалась в 1933 г. С 1940 г. суммы осадков вновь уменьшаются, достигая минимума в десятилетие 1937—1946 гг., затем снова возрастают.

Наиболее засушливым был период с 1956 по 1972 г. Наимень-

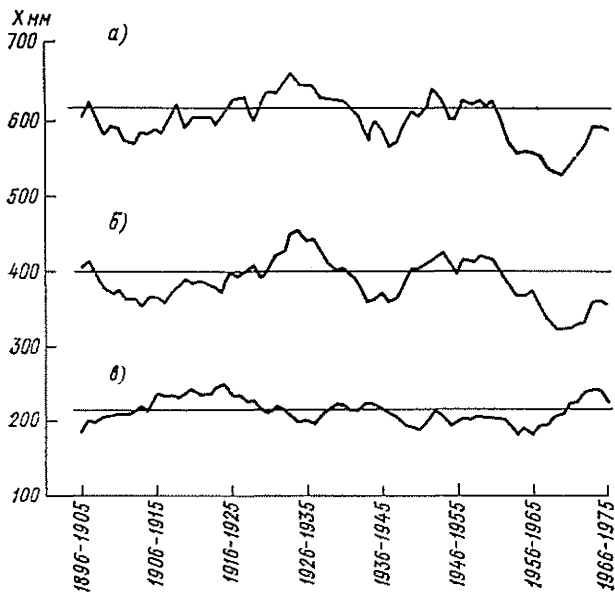


Рис. 21. Среднее количество осадков (скользящие десятилетия).

*а* — год, *б* — теплый период, *в* — холодный период.

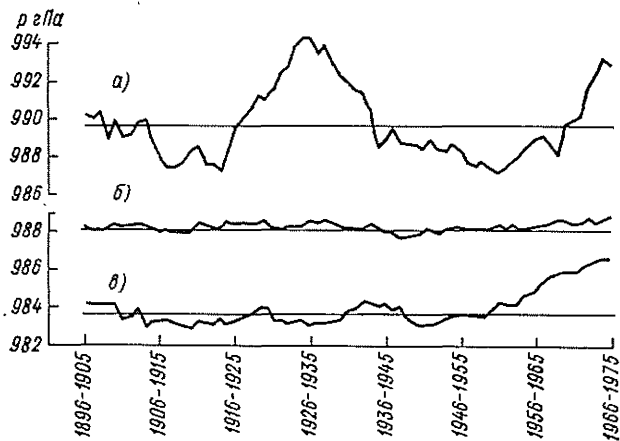


Рис. 22. Среднее давление воздуха (скользящие десятилетия).

*а* — январь, *б* — год, *в* — июль.

шая средняя сумма осадков за десятилетие 1960—1969 гг. составила 525 мм. Начиная с 1973 г. суммы осадков снова возрастают.

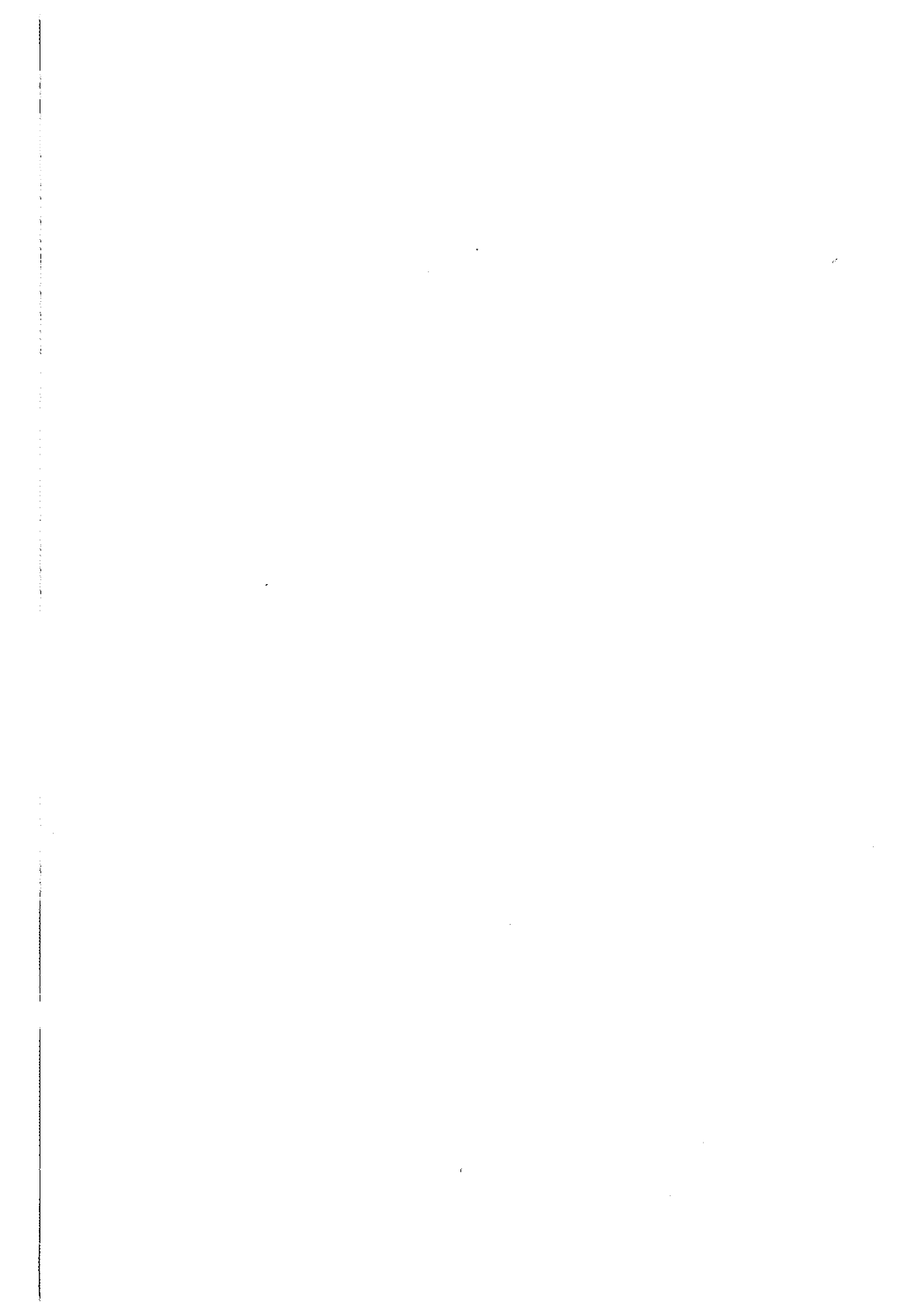
При сопоставлении графиков годового хода давления (рис. 22), температуры воздуха и количества осадков по скользящим десятилетиям можно заметить определенную связь между этими элементами. Периодам потепления соответствуют периоды повышенного давления и пониженных сумм осадков, периодам похолодания — периоды возрастания сумм осадков и понижения давления.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алисов Б. П. Климат СССР.— М.: изд-во МГУ, 1956.— 127 с.
2. Безуглая Э. Ю. Метеорологический потенциал и климатические особенности загрязнения воздуха городов.— Л.: Гидрометеоздат, 1980.— 184 с.
3. География Курской области. Под ред. В. И. Галицкого.— Воронеж, 1974.— 136 с.
4. Климат и город. Материалы конференции «Климат—город—человек».— М., 1974.— 152 с.
5. Климатические ресурсы центральных областей Европейской части СССР и использование их в сельскохозяйственном производстве.— Л.: Гидрометеоздат, 1956.— 311 с.
6. Климат Гомеля.— Л.: Гидрометеоздат, 1980.— 150 с.
7. Климат Ижевска.— Л.: Гидрометеоздат, 1979.— 135 с.
8. Климат Новосибирска.— Л.: Гидрометеоздат, 1979.— 223 с.
9. Климат Ярославля.— Л.: Гидрометеоздат, 1979.— 139 с.
10. Кременская Н. Л., Никитенко С. Ф. Синоптические условия дождливых периодов на территории Брянской, Орловской, Курской и Белгородской областей.— В кн.: Сборник работ по региональной синоптике. М.: Гидрометеоздат, 1962, с. 3—13.
11. Справочник по климату СССР, вып. 28: ч. I. Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние.— Л.: Гидрометеоздат, 1966.— 58 с.; ч. II. Температура воздуха и почвы.— Л.: Гидрометеоздат, 1965.— 233 с.; ч. III. Ветер.— Л.: Гидрометеоздат, 1966.— 145 с.; ч. IV. Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров.— Л.: Гидрометеоздат, 1968.— 254 с.; ч. V. Облачность и атмосферные явления.— Л.: Гидрометеоздат, 1968.— 153 с.
12. Швер Ц. А. Атмосферные осадки на территории СССР.— Л.: Гидрометеоздат, 1976.— 302 с.

# **ПРИЛОЖЕНИЕ**

## **Таблицы климатических данных**



## Радиационный режим

Таблица 1

Продолжительность солнечного сияния (ч) для стен разной ориентации

Ориентация стен	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
С	0	0	0	12	59	91	77	38	3	0	0	0
В	16	28	51	82	131	138	140	125	88	50	20	10
Ю	39	65	106	149	191	176	195	207	176	102	44	26
З	23	36	56	78	120	129	132	121	90	52	24	15

Таблица 2

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

Ориентация стен	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
С	—	—	—	14	34	41	37	29	9	—	—	—
В	12	20	28	39	53	55	56	54	46	30	15	8
Ю	15	24	29	45	62	64	66	63	50	31	17	11
З	18	26	31	38	49	52	52	53	47	31	18	12

Таблица 3

Возможная дневная продолжительность солнечного сияния (ч мин) на 15-е число каждого месяца для стен разной ориентации в зависимости от широты места ( $\varphi=51,8^\circ$ , по З. И. Пивоваровой)

Ориентация стен	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ю	8 15	9 49	11 47	10 58	9 56	9 13	9 34	10 30	11 39	10 46	8 47	7 49
С	—	—	—	2 52	5 40	7 28	6 42	4 15	1 05	—	—	—
В, З	4 08	4 55	5 53	6 55	7 48	8 20	8 08	7 23	6 22	5 23	4 25	3 55

Таблица 4

Прямая и суммарная солнечная радиация ( $Вт/м^2$ ) на вертикальную поверхность ( $\varphi=51,8^\circ$ , по З. И. Пивоваровой)

Ориентация поверхности	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Прямая радиация												
С	0	0	0	9	6	13	13	3	0	0	0	0
СВ	0	1	5	12	28	38	34	22	10	2	0	0
В	5	10	20	34	56	64	60	52	37	15	5	5
ЮВ	16	29	40	45	59	64	63	60	57	34	14	15
Ю	24	41	47	44	50	48	50	59	66	42	21	22
Суммарная радиация												
С	22	40	47	57	74	88	84	60	42	23	15	13
СВ	23	41	52	66	96	114	106	79	52	26	15	13
В	27	50	67	90	124	140	133	109	79	40	20	17
ЮВ	40	69	87	99	128	140	135	117	99	57	29	28
Ю	46	79	93	99	119	123	121	115	107	66	36	36

## Особенности атмосферной циркуляции

Таблица 5

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	7	14	13	15	8	17	16	10	3
II	7	12	13	17	9	14	16	12	3
III	9	12	12	13	11	16	15	12	3
IV	9	13	13	16	9	13	15	12	4
V	12	15	12	12	9	13	12	5	3
VI	14	16	11	10	7	11	15	16	5
VII	14	16	10	9	5	10	17	19	5
VIII	12	17	11	9	5	11	17	18	8
IX	11	10	8	8	8	18	20	17	7
X	7	11	11	12	7	19	18	15	4
XI	5	8	14	23	11	15	15	9	3
XII	5	10	15	18	11	18	16	7	3
Зима	6	12	14	17	9	16	16	10	3
Весна	10	13	12	14	10	14	14	13	3
Лето	13	16	11	9	6	11	16	18	6
Осень	8	10	11	14	9	17	18	14	5
Год	9	13	12	14	8	15	16	13	4

Таблица 6

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

Месяц	Часы	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
I	1	5	14	13	15	8	18	16	11	4
	7	8	13	13	14	8	17	17	10	3
	13	6	13	13	15	8	18	17	10	2
	19	7	14	13	14	9	17	15	11	3
II	1	9	11	14	18	7	14	16	11	4
	7	8	14	13	17	7	14	15	12	3
	13	6	11	14	16	11	14	16	12	1
	19	7	11	14	17	10	14	15	12	3



Месец	Җауап	C	CB	B	КОБ	Ю	КОЗ	З	СЗ	Штраф
III	1	9	12	14	11	13	14	15	12	5
	7	13	12	10	14	9	16	14	12	4
	19	8	12	12	14	10	18	14	12	1
IV	1	8	14	14	15	8	12	15	14	8
	7	10	14	13	17	7	13	15	11	4
	13	8	12	12	15	9	15	17	10	4
V	1	14	16	11	11	8	12	11	17	6
	7	12	18	12	13	9	12	11	13	3
	13	8	13	11	15	8	15	16	14	3
VI	1	15	17	10	9	7	11	13	18	13
	7	15	21	12	11	5	10	12	14	5
	13	10	14	10	13	9	13	16	15	0,2
VII	1	16	17	8	8	4	8	17	22	12
	7	15	19	12	8	5	9	16	16	6
	13	9	13	11	9	7	13	18	20	1
VIII	1	13	18	11	9	4	10	14	21	14
	7	13	21	10	9	4	10	19	14	8
	13	10	14	12	12	5	13	19	15	1
IX	1	12	16	11	8	5	10	17	21	8
	7	11	12	8	6	6	17	20	18	13
	13	8	14	10	8	6	21	21	14	8
X	1	8	10	7	12	6	19	19	19	7
	7	8	12	7	8	6	17	19	17	4
	13	12	9	10	8	9	21	19	17	4
XI	1	4	8	14	24	11	14	15	10	5
	7	7	9	14	22	9	16	13	10	3
	13	6	8	12	23	12	15	17	7	1
XII	1	5	8	16	22	10	15	14	10	3
	7	4	9	14	24	11	16	15	10	5
	13	6	8	12	23	12	15	17	7	3
Фев	1	9	13	12	19	8	19	16	15	8
	7	10	15	12	19	7	17	16	12	4
	13	8	11	14	18	11	19	17	13	4
Март	1	9	13	12	14	8	14	16	14	8
	7	10	15	12	19	7	17	16	12	4
	13	8	11	14	18	11	19	17	13	4

**Таблица 7**  
**Средняя скорость ветра (м/с) по направлениям**

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

**Таблица 8**  
**Средняя и наибольшая непрерывная продолжительность  $\tau$  (ч) различных скоростей ветра**

Скорость ветра, м/с	I		II		III		IV		V		VI	
	$\bar{\tau}$	$\tau_{\text{макс}}$	$\bar{\tau}$	$\tau_{\text{макс}}$	$\bar{\tau}$	$\tau_{\text{макс}}$	$\bar{\tau}$	$\tau_{\text{макс}}$	$\bar{\tau}$	$\tau_{\text{макс}}$	$\bar{\tau}$	$\tau_{\text{макс}}$
0—1	8,4	57	7,4	45	6,6	39	5,7	48	6,3	24	6,6	39
< 2	4,8	30	4,6	18	4,5	15	4,5	15	4,4	15	4,3	18
< 3	4,6	15	4,0	12	4,5	21	4,2	18	4,3	21	4,2	12
< 4	4,4	15	4,2	15	4,2	15	4,0	12	3,7	12	3,8	15
> 5	8,1	51	8,3	45	9,2	69	7,6	42	6,4	27	6,0	21
> 8	7,4	30	6,6	45	8,5	45	4,9	21	2,3	18	5,0	33
> 12	6,8	33	7,9	24	6,3	21	5,1	21	4,5	6	9,0	9
> 16	9,0	9	9,8	18	5,0	6			3,0	3		
> 20												

Скорость ветра, м/с	VII		VIII		IX		X		XI		XII	
	$\bar{\tau}$	$\tau_{\text{макс}}$	$\bar{\tau}$	$\tau_{\text{макс}}$	$\bar{\tau}$	$\tau_{\text{макс}}$	$\bar{\tau}$	$\tau_{\text{макс}}$	$\bar{\tau}$	$\tau_{\text{макс}}$	$\bar{\tau}$	$\tau_{\text{макс}}$
0—1	6,4	30	6,5	27	7,8	51	5,7	18	7,8	60	8,0	54
< 2	4,4	24	4,7	21	4,6	24	4,7	24	4,5	24	4,5	27
< 3	4,3	18	4,4	18	4,4	18	4,3	18	4,4	12	4,9	21
< 4	4,1	12	4,1	18	4,2	15	3,8	15	4,2	15	3,0	15
> 5	5,5	45	6,3	27	6,5	36	7,1	48	8,0	60	7,5	75
> 8	4,8	15	5,6	21	4,9	18	5,3	18	5,6	27	6,3	33
> 12	1,0	3	6,0	6	5,0	6	4,4	9	5,0	12	3,8	18
> 16							4,8	9	4,3	6	5,0	6
> 20									6,0	6	6,0	6

Примечание. Таблица составлена по 8-срочным наблюдениям с интервалом через 3 ч.

Таблица 9  
Максимальная скорость ветра (м/с) по направлениям

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Макс
I	18	18	20	20	18	18	17	12	20
II	12	20	18	28	18	16	18	18	28
III	17	15	18	18	16	17	17	20	20
IV	12	17	18	14	12	17	17	17	18
V	17	17	17	16	18	20	20	17	20
VI	12	12	17	14	12	17	20	17	20
VII	10	10	12	12	10	20	17	17	20
VIII	9	15	17	16	12	12	17	17	17
IX	16	17	15	17	12	17	12	12	17
X	16	17	20	15	15	18	18	20	20
XI	24	16	18	20	12	17	17	12	24
XII	10	12	14	17	16	18	17	12	18
Год	24	20	20	28	18	20	20	20	28

Таблица 10  
Повторяемость (%) сильных ветров ( $\geq 15$  м/с) по направлениям

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
I	8	12	12	17	17	17	17	0
II	3	0	29	16	3	23	23	3
III	9	6	19	12	3	25	13	13
IV	0	15	45	0	0	10	20	10
V	11	11	11	6	6	17	22	16
VI	0	16	0	0	0	17	50	17
VII	0	0	0	0	0	34	33	33
VIII	0	33	17	16	0	0	17	17
IX	8	31	8	15	0	38	0	0
X	4	21	25	4	4	13	21	8
XI	23	5	32	32	0	4	4	0
XII	0	0	0	26	8	46	20	0
Год	6	10	19	14	5	22	18	6

## Термический режим

Таблица 11

Суточный ход температуры воздуха (°С)

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

Таблица 12

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

Температура, °С	Средняя дата	Вероятность наступления в указанные или более ранние даты, %							Самая ранняя дата	Самая поздняя дата
		5	10	25	50	75	90	95		
Выше 0	27 III	12 IV	17 III	22 III	27 III	1 IV	6 IV	11 IV		21 IV
Ниже 0	11 XI	27 X	30 X	4 XI	11 XI	16 XI	23 XI	26 XI	20 X	
Выше 5	13 IV	31 III	3 IV	8 IV	13 IV	18 IV	21 IV	23 IV		28 IV
Ниже 5	18 X	5 X	8 X	12 X	18 X	23 X	28 X	31 X	1 X	
Выше 10	29 IV	16 IV	19 IV	24 IV	29 IV	4 V	9 V	14 V		24 V
Ниже 10	27 IX	17 IX	19 IX	22 IX	26 IX	2 X	7 X	10 X	12 IX	
Выше 15	23 V	8 V	11 V	16 V	23 V	30 V	7 VI	12 VI		22 VI
Ниже 15	4 IX	22 VIII	25 VIII	31 VIII	4 IX	10 IX	14 IX	18 IX	18 VIII	

Таблица 13

Ежедневная средняя и экстремальная температура воздуха (°C) (1891—1965 гг.)

Дата	Средняя суточная						Максимальная						Минимальная					
	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	$\sigma$	наиболее низкая	год	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	$\sigma$	наиболее низкая	год	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	$\sigma$	наиболее низкая	год
Январь																		
1	2,4	1903	-7,6	6,8	-22,5	1908	2,2	1926	-5,0	5,7	-17,7	1941	0,9	1926	-10,3	7,1	-25,1	1908
2	1,9	1902	-8,1	7,2	-22,0	1954	2,7	1965	-5,0	6,0	-18,6	1963	0,7	1902	-10,8	7,8	-25,6	1940
3	2,2	1902	-8,6	7,4	-25,2	1947	3,4	1965	-5,2	6,4	-23,1	1947	0,7	1920	-11,5	8,2	-28,8	1908
4	2,1	1925	-7,8	6,6	-24,8	1947	3,4	1925	-5,2	5,9	-22,4	1947	0,9	1953	-10,8	7,7	-29,2	1935
5	2,6	1925	-7,9	6,5	-30,6	1935	4,4	1925	-5,2	6,0	-27,3	1935	0,8	1925	-10,6	7,0	-32,7	1935
6	0,8	1925	-7,8	6,1	-31,6	1935	2,9	1922	-5,0	6,1	-28,9	1935	0,0	1902	-11,0	7,0	-34,5	1935
7	0,1	1932	-8,4	6,8	-29,7	1935	1,5	1932	-5,4	5,8	-24,1	1935	-0,5	1902	-10,9	7,5	-33,2	1935
8	0,5	1932	-8,3	7,1	-28,5	1910	1,2	1961	-5,6	6,2	-24,0	1935	0,0	1932	-11,4	8,0	-30,8	1935
9	1,5	1918	-8,6	7,4	-30,8	1940	2,1	1948	-5,8	6,5	-26,8	1940	-0,2	1948	-12,0	8,4	-33,1	1940
10	1,1	1957	-8,8	7,2	-31,5	1940	2,6	1948	-5,9	6,6	-29,0	1940	0,4	1957	-12,6	8,0	-34,2	1940
11	2,4	1921	-8,5	6,4	-27,6	1950	3,3	1921	-5,4	5,6	-21,8	1950	0,0	1921	-12,3	7,5	-31,7	1950
12	2,1	1952	-8,7	6,7	-25,0	1904	3,4	1952	-5,6	5,6	-18,7	1963	0,4	1955	-11,8	7,4	-27,7	1897
13	1,6	1946	-8,5	6,2	-23,4	1896	3,4	1952	-5,6	5,7	-19,0	1963	0,6	1946	-12,2	6,7	-27,4	1904
14	1,5	1899	-8,4	6,1	-25,0	1896	2,9	1955	-6,0	5,8	-20,0	1896	1,0	1899	-12,0	6,7	-28,1	1896
15	0,7	1904	-8,7	6,1	-23,9	1943	1,5	1955	-6,6	5,8	-21,3	1927	-1,0	1948	-11,6	6,7	-26,2	1943
16	0,3	1904	-9,0	5,9	-24,1	1943	1,4	1925	-6,0	5,7	-21,2	1943	-0,4	1904	-12,5	7,0	-26,4	1943
17	0,8	1925	-8,6	6,2	-27,4	1940	3,0	1918	-5,3	6,0	-21,3	1940	-1,1	1952	-12,2	6,9	-30,5	1940
18	1,1	1941	-8,3	6,3	-23,8	1950	3,2	1955	-5,5	6,1	-19,0	1950	0,2	1929	-10,8	7,1	-27,4	1940
19	1,0	1939	-8,2	6,2	-24,7	1927	4,5	1955	-5,2	5,7	-19,8	1927	-0,4	1939	-11,4	6,8	-28,6	1927
20	0,6	1952	-8,2	6,3	-24,5	1933	1,7	1918	-4,8	5,8	-20,8	1933	0,2	1952	-11,1	6,8	-27,0	1927
21	1,7	1899	-7,9	6,4	-25,8	1933	2,9	1899	-5,0	5,9	-23,6	1933	0,0	1948	-11,0	6,8	-28,0	1933
22	2,2	1948	-8,4	6,6	-25,1	1963	4,2	1948	-5,5	6,0	-21,1	1933	0,4	1948	-11,2	7,4	-29,2	1963
23	2,5	1899	-9,3	7,0	-29,5	1892	5,3	1899	-5,9	6,2	-21,9	1963	0,9	1948	-12,3	7,4	-31,6	1892
24	1,7	1936	-9,5	6,9	-30,6	1892	3,5	1936	-6,1	6,0	-19,6	1963	0,2	1936	-13,0	7,4	-33,6	1892
25	2,0	1897	-9,4	6,8	-25,2	1892	2,4	1956	-6,2	5,6	-18,1	1963	0,5	1897	-12,2	7,4	-31,5	1892
26	1,3	1902	-9,6	7,2	-24,2	1892	2,2	1915	-6,3	6,4	-19,3	1919	-0,5	1915	-12,5	7,4	-27,0	1892
27	1,5	1923	-9,7	7,0	-26,4	1892	2,5	1915	-6,4	5,9	-20,1	1954	0,7	1902	-12,7	7,6	-29,0	1892

28	1,6	1915	-8,7	6,8	-25,2	1892	2,7	1915	-6,3
29	2,3	1915	-8,7	7,1	-23,1	1892	3,2	1915	-6,5
30	1,0	1918	-9,2	7,2	-28,0	1956	3,1	1915	-6,6
31	0,9	1903	-9,6	7,4	-30,4	1956	2,3	1915	-7,5

Июль

1	26,0	1898	18,9	3,1	11,0	1908	33,9	1898	24,1
2	25,3	1917	19,0	3,3	10,7	1908	30,7	1937	24,2
3	26,4	1922	19,1	3,4	10,6	1908	32,9	1917	24,6
4	27,3	1938	19,9	3,2	10,3	1912	34,6	1938	25,5
5	28,5	1938	20,0	3,5	11,8	1912	35,4	1938	25,3
6	28,3	1938	19,7	3,7	12,8	1952	34,8	1924	24,8
7	26,7	1891	19,2	3,4	11,4	1952	32,2	1898	24,4
8	26,5	1931	19,2	3,6	10,4	1952	34,2	1954	24,1
9	28,5	1954	19,4	3,8	11,7	1935	34,3	1954	24,2
10	28,0	1947	19,3	3,6	13,3	1935	34,9	1947	24,5
11	26,7	1903	19,6	3,2	12,9	1956	30,9	1951	24,8
12	26,4	1951	20,0	3,1	12,7	1923	32,6	1922	25,2
13	26,4	1917	19,9	2,7	13,6	1911	33,9	1917	25,1
14	26,0	1891	19,9	2,7	12,8	1911	30,9	1951	25,2
15	29,4	1891	20,2	3,3	13,6	1921	33,3	1951	25,7
16	28,1	1891	20,1	3,3	14,9	1921	35,0	1951	25,1
17	27,3	1951	20,1	3,4	12,4	1902	33,6	1951	25,4
18	27,2	1939	19,9	3,3	12,5	1929	32,7	1939	25,0
19	26,5	1897	19,9	3,1	12,1	1929	33,0	1933	25,0
20	26,0	1960	19,8	3,2	9,7	1904	31,9	1960	25,1
21	27,4	1960	19,5	3,3	12,1	1904	32,9	1960	24,4
22	27,8	1931	19,8	3,2	12,4	1904	33,2	1960	25,0
23	27,0	1931	19,8	3,2	13,3	1951	34,6	1931	25,3
24	27,2	1897	20,2	2,9	13,5	1906	33,0	1936	25,6
25	26,6	1936	19,7	3,2	11,4	1917	32,7	1936	25,1
26	27,2	1936	19,6	3,0	12,1	1917	32,8	1936	24,9
27	29,0	1936	19,3	2,9	13,6	1917	35,1	1936	24,4
28	29,3	1936	19,1	3,2	12,6	1904	35,6	1936	24,3
29	29,2	1936	19,6	3,4	13,4	1962	36,0	1936	24,8
30	29,5	1936	19,7	3,4	12,6	1962	36,2	1936	25,2
31	28,2	1936	19,8	3,5	13,2	1904	35,2	1936	25,3

5,9	-19,1	1956	-0,1	1910	-12,0	7,5	-29,5	1892
6,0	-19,7	1956	1,4	1915	-11,1	7,6	-26,7	1892
6,3	-25,0	1956	-0,3	1918	-12,1	7,8	-30,4	1956
7,0	-27,6	1956	-0,2	1955	-12,0	7,7	-31,9	1956

3,6	15,4	1958	21,3	1906	13,7	2,9	8,5	1908
3,5	16,7	1957	20,6	1917	13,4	3,0	6,9	1957
3,6	17,6	1960	19,0	1911	13,8	2,8	6,8	1963
3,8	16,6	1912	19,4	1938	14,0	2,5	8,8	1908
4,3	14,7	1912	20,0	1938	14,6	2,4	9,2	1912
4,4	14,3	1960	22,4	1938	14,6	3,1	8,3	1912
3,7	15,3	1952	21,3	1938	14,3	3,1	6,7	1926
4,4	12,3	1952	19,3	1955	14,0	2,9	7,4	1912
4,8	15,0	1935	21,2	1954	14,4	3,1	8,2	1957
4,7	15,8	1950	21,2	1954	14,3	2,9	7,3	1958
4,0	15,4	1930	20,5	1953	14,3	2,6	9,4	1926
3,7	15,7	1923	20,5	1951	14,8	2,4	7,5	1904
3,2	17,4	1943	19,5	1936	15,0	2,4	8,0	1904
3,0	16,8	1950	20,9	1891	14,9	2,2	8,5	1911
3,6	17,8	1935	20,3	1891	14,6	2,6	8,2	1921
3,9	17,2	1919	21,7	1951	15,0	2,7	8,3	1921
4,0	18,2	1950	21,1	1951	14,8	2,6	8,6	1911
3,9	17,0	1929	19,9	1951	14,6	2,6	9,0	1891
3,9	15,4	1929	20,6	1933	14,5	2,8	7,8	1898
3,5	16,9	1929	21,0	1933	14,5	2,9	7,0	1904
3,6	18,1	1930	21,4	1960	14,3	2,8	7,0	1904
3,4	18,4	1924	22,2	1960	14,7	2,9	7,7	1904
3,3	18,6	1955	20,4	1931	14,6	2,6	7,8	1904
3,0	18,6	1955	20,5	1936	14,7	2,7	9,4	1950
3,9	13,9	1917	20,2	1960	14,5	2,6	8,9	1951
3,9	14,5	1917	21,0	1936	14,4	2,4	9,9	1962
3,5	17,9	1917	22,1	1960	14,4	2,4	8,5	1917
3,8	15,9	1958	22,0	1936	14,4	2,4	9,5	1923
4,2	16,7	1958	22,2	1936	14,1	2,6	8,7	1900
3,8	18,2	1962	21,0	1920	14,4	2,8	6,8	1962
4,1	18,1	1950	21,2	1920	14,2	3,0	6,1	1962



## Режим увлажнения

Таблица 14

Повторяемость (%) осадков различной продолжительности

Часы										
< 6	6—12	12,1—18	18,1—24	24,1—30	30,1—36	36,1—42	42,1—48	48,1—54	54,1—60	>60
Обложные										
58,7	23,2	9,3	4,6	1,8	0,9	0,7	0,4	0,2	0,1	0,2
Ливневые										
82,9	13,2	3,4	0,3	0,1	0,05					

## Микроклиматические особенности города и его окрестностей

Таблица 15

Повторяемость (%) различных разностей температуры  $\Delta T$  (°C) между метеостанцией и отдельными городскими районами в зависимости от направлений ветра

Градации температуры, °C	Пункт	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	С	Штиль	При всех направлениях
Зима											
$-0,5 \leq \Delta T \leq 0,5$	2	4,0	1,1	3,0	2,9	4,0	3,0	4,5	3,9	4,2	30,6
	4	2,9	0,7	1,4	1,3	2,7	1,3	1,2	1,3	0,9	13,7
	5	5,8	1,8	4,9	4,9	5,5	3,8	3,5	3,0	5,0	38,2
$\Delta T \geq 0,6$	2	5,6	6,4	7,4	7,0	6,3	7,4	6,3	7,3	6,0	59,7
	4	6,7	6,6	9,1	8,6	8,6	9,4	9,7	9,4	7,4	75,5
	5	4,1	5,0	5,7	5,6	4,7	7,0	7,7	6,9	5,4	52,1
$\Delta T \leq -0,6$	2	2,0	0,1	0,9	1,7	1,2	1,2	0,6	0,8	1,2	9,7
	4	2,0	0,1	1,1	1,7	0,2	0,9	0,6	0,8	3,4	10,8
	5	1,7	0,6	1,0	1,1	1,4	0,9	0,3	1,7	1,0	9,7

Градации температуры, °С	Пункт	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	С	Штиль	При всех направлениях
Весна											
$-0,5 \leq \Delta T \leq 0,5$	2	1,9	1,7	1,8	2,9	2,5	2,2	0,9	2,6	1,3	17,8
	4	1,4	1,7	1,3	2,0	1,8	1,8	1,8	2,2	0,7	14,7
	5	3,2	2,8	4,5	3,5	4,1	3,2	3,4	1,9	6,5	33,1
$\Delta T \geq 0,6$	2	8,3	9,2	8,4	7,8	7,8	8,0	10,1	8,1	9,5	77,2
	4	8,4	8,2	8,2	7,7	7,9	8,0	9,2	8,2	8,3	74,1
	5	7,0	7,2	4,9	5,2	6,4	5,4	7,2	7,9	5,0	56,2
$\Delta T \leq -0,6$	2	0,9	0,2	1,0	0,5	0,9	0,8	0,1	0,4	0,2	5,0
	4	1,3	1,3	1,5	1,4	1,4	1,4	0,2	0,7	2,0	11,2
	5	0,9	1,1	1,4	2,4	1,0	2,3	0,2	1,4		10,7
Лето											
$-0,5 \leq \Delta T \leq 0,5$	2	1,3	2,1	2,7	3,5	1,9	2,3	2,0	2,6	1,2	19,6
	4	4,5	3,4	1,9	2,6	2,7	3,8	3,7	2,6	2,2	27,4
	5	3,9	5,1	4,1	2,8	3,9	2,8	3,3	1,9	6,5	34,3
$\Delta T \geq 0,6$	2	9,5	8,2	7,4	7,2	7,6	7,8	8,4	7,8	9,0	72,9
	4	7,1	6,1	6,7	7,1	8,2	7,1	7,2	7,5	6,9	63,9
	5	6,0	5,0	4,6	5,8	6,0	7,4	7,2	8,5	4,0	54,5
$\Delta T \leq -0,6$	2	0,6	0,7	1,0	1,9	0,9	0,9	0,1	0,8	0,6	7,5
	4	0,7	0,9	1,3	2,0	1,0	1,0	0,4	0,7	0,7	8,7
	5	1,2	1,0	1,4	1,5	1,2	1,7	0,6	0,7	1,9	11,2
Осень											
$-0,5 \leq \Delta T \leq 0,5$	2	2,3	2,1	3,3	2,4	3,8	2,4	2,9	2,4	3,5	25,1
	4	2,0	1,7	2,2	2,1	1,3	1,2	1,4	0,6	0,7	13,2
	5	5,3	4,3	5,1	5,8	4,9	3,6	3,3	2,6	2,3	37,2
$\Delta T \geq 0,6$	2	8,3	7,2	7,1	6,1	4,6	5,7	7,5	8,5	3,5	58,5
	4	5,7	8,7	7,3	6,2	8,8	8,5	9,2	10,5	6,5	71,4
	5	3,3	5,4	4,7	2,8	4,7	5,0	7,1	5,9	4,7	43,6
$\Delta T \leq -0,6$	2	1,6	1,8	0,7	2,6	2,7	3,0	1,8	0,6	1,6	16,4
	4	3,4	0,7	1,6	2,7	1,0	1,5	0,5	0,1	3,9	15,4
	5	2,5	1,5	1,3	2,5	1,5	2,5	1,9	2,6	2,9	19,2

# Комплексные характеристики климата города

Таблица 16

Повторяемость (%) сочетаний температуры воздуха указанных пределов с различным направлением ветра

Температура воздуха, °С	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
<b>Январь</b>									
—34,9... —25,0	0,6	0,6	0,1	0,06		0,1	0,03	0,2	0,03
—24,9... —15,0	2,6	5,2	3,2	1,4	0,5	1,0	2,2	2,5	0,8
—14,9... —5,0	3,1	4,2	7,2	6,4	3,8	4,7	6,2	4,8	1,2
—4,9... 4,9	1,1	1,1	2,0	4,6	6,6	9,4	8,4	3,3	0,7
5,0... 14,9			0,03					0,06	0,06
<b>Февраль</b>									
—34,9... —25,0	0,3	0,6	0,2	0,1			0,1	0,3	0,03
—24,9... —15,0	2,3	3,9	3,5	1,5	0,6	0,6	1,2	1,4	0,6
—14,9... —5,0	3,8	5,2	7,9	7,5	3,7	5,0	5,6	5,5	1,3
—4,9... 4,9	1,3	1,3	2,6	7,1	5,7	7,9	6,3	4,0	0,9
5,0... 14,9		0,03	0,1	0,1					
<b>Март</b>									
—34,9... —25,0		0,1	0,03					0,03	
—24,9... —15,0	0,3	0,7	0,7	0,2	0,03	0,1	0,5	0,7	0,1
—14,9... —5,0	4,4	6,2	5,0	3,5	2,2	2,9	3,3	4,7	1,0
—4,9... 4,9	4,0	5,2	6,7	8,0	8,0	11,1	9,1	6,8	1,6
5,0... 14,9	0,03	0,03	0,2	0,4	0,7	0,9	0,3	0,1	0,1
<b>Апрель</b>									
—14,9... —5,0	0,2	0,3	0,1	0,1	0,03	0,1	0,2	0,4	0,03
—4,9... 4,9	5,0	6,5	6,2	5,4	3,3	4,4	6,2	6,4	2,1
5,0... 14,9	4,1	5,2	6,8	7,7	5,2	6,1	5,6	3,8	1,2
15,0... 24,9	0,2	0,4	1,3	1,3	1,5	1,1	1,0	0,3	0,1
25,0... 34,9					0,03	0,1			
<b>Май</b>									
—4,9... 4,9	0,8	0,3	0,4	0,1	0,1	0,4	0,7	1,0	0,1
5,0... 14,9	7,9	9,3	5,7	5,2	5,2	6,1	7,7	9,3	2,1
15,0... 24,9	3,3	4,7	6,2	5,3	3,9	4,0	3,1	3,3	1,0
25,0... 34,9	0,1	0,2	0,5	0,7	0,4	0,6	0,2	0,1	

Температура воздуха, °С	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
----------------------------	---	----	---	----	---	----	---	----	-------

### Июнь

0,0... 9,9	0,7	0,5	0,1	0,1	0,03	0,4	1,1	1,3	0,2
10,0... 19,9	9,0	9,7	6,1	4,4	4,2	5,5	8,0	10,8	3,6
20,0... 29,9	4,3	4,6	4,7	3,9	3,1	3,9	3,6	4,1	1,1
30,0... 39,9			0,1	0,3	0,3	0,1	0,1	0,03	0,03

### Июль

0,0... 9,9	0,1		0,03			0,1	0,03	0,1	0,03
10,0... 19,9	8,3	7,5	3,9	2,9	2,9	5,8	9,0	12,7	3,2
20,0... 29,9	5,3	6,5	5,2	3,9	3,4	4,0	5,1	5,9	1,8
30,0... 39,9	0,1	0,2	0,6	0,5	2	0,3	0,3	0,1	0,03

### Август

0,0... 9,9	0,3	0,1		0,03	0,1	0,2	0,3	0,8	0,2
10,0... 19,9	8,9	9,3	6,0	3,5	2,6	5,8	11,4	11,1	4,8
20,0... 29,9	2,8	4,2	5,2	4,1	2,5	4,1	3,9	3,7	2,3
30,0... 39,9	0,1	0,03	0,2	0,6	0,2	0,4	0,2	0,03	0,1

### Сентябрь

-4,9... 4,9	1,0	0,6	0,2	0,1	0,1	0,6	0,9	1,1	0,2
5,0... 14,9	8,6	6,7	4,0	3,0	4,5	8,9	13,1	10,2	4,5
15,0... 24,9	2,6	2,0	3,4	3,0	3,7	5,9	4,4	3,5	1,6
25,0... 34,9		0,03	0,3	0,5	0,3	0,3	0,2		

### Октябрь

-14,9... -5,0	0,2	0,4	0,1	0,1		0,03	0,1	0,1	0,1
-4,9... 4,9	5,1	5,6	4,7	3,0	2,5	5,7	7,3	9,0	1,7
5,0... 14,9	3,2	4,1	6,3	5,7	5,4	10,4	8,9	5,2	2,1
15,0... 24,9	0,1	0,1	0,4	0,5	0,5	1,0	0,3	0,1	0,03
25,0... 34,9	0,03								

### Ноябрь

-24,9... -15,0	0,1	1,3	0,4	0,03	0,03	0,1	0,03	0,03	
-14,9... -5,0	2,3	5,1	3,6	2,7	1,2	0,4	1,9	2,0	0,8
-4,9... 4,9	3,2	1,8	9,5	13,1	8,5	11,7	10,8	6,5	1,4
5,0... 14,9	0,3	0,03	0,8	2,6	2,6	3,0	1,9	0,4	

### Декабрь

-34,9... -25,0		0,2	0,3						
-24,9... -15,0	1,1	2,2	1,8	1,1	0,3	0,4	1,2	0,8	0,3
-14,9... -5,0	3,0	4,4	7,7	4,5	3,0	4,8	5,2	3,5	0,8
-4,9... 4,9	1,2	1,8	5,6	9,4	8,7	12,3	8,6	3,7	0,8
5,0... 14,9			0,1	0,3	0,4	0,2	0,1	0,1	0,07

Таблица 17

Повторяемость (%) различных сочетаний температуры воздуха и скорости ветра

Температура воздуха, °С	Скорость ветра						
	00—01	02—03	04—06	07—10	11—15	16—19	≥20
7 ч							
—35,9...—34,0	0,01	0,01					
—33,9...—32,0			0,04				
—31,9...—30,0	0,01		0,03	0,01			
—29,9...—28,0	0,03	0,02	0,04	0,01			
—27,9...—26,0	0,03	0,07	0,04				
—25,9...—24,0	0,11	0,10	0,12	0,03			
—23,9...—22,0	0,12	0,25	0,20	0,06			
—21,9...—20,0	0,15	0,23	0,28	0,15		0,01	
—19,9...—18,0	0,19	0,34	0,40	0,13	0,02		
—17,9...—16,0	0,24	0,44	0,49	0,14	0,03		
—15,9...—14,0	0,28	0,56	0,63	0,32	0,06	0,01	
—13,9...—12,0	0,38	0,70	0,66	0,44	0,09		
—11,9...—10,0	0,36	0,82	1,20	0,59	0,12	0,02	
—9,9...—8,0	0,47	0,76	1,37	0,52	0,12	0,06	
—7,9...—6,0	0,69	1,17	1,28	0,61	0,11		
—5,9...—4,0	0,64	1,27	1,74	1,08	0,16	0,02	0,01
—3,9...—2,0	0,58	1,44	2,26	0,93	0,17	0,05	
—1,9...—0,1	1,04	2,06	2,52	1,43	0,29	0,04	
0,0...1,9	1,12	2,31	3,12	1,48	0,20	0,09	
2,0...3,9	0,70	1,43	1,83	0,66	0,17	0,01	
4,0...5,9	0,70	1,73	1,64	0,75	0,06	0,02	
6,0...7,9	0,78	1,87	1,84	0,65	0,07		
8,0...9,9	0,91	1,90	1,84	0,65	0,07	0,02	
10,0...11,9	1,04	1,64	1,79	0,48	0,05		
12,0...13,9	1,08	2,53	2,08	0,57	0,07		
14,0...15,9	1,67	2,72	2,10	0,35	0,02		
16,0...17,9	1,90	3,02	1,97	0,34	0,03		
18,0...19,9	1,61	2,12	1,09	0,17	0,01		
20,0...21,9	0,93	1,15	0,62	0,06			
22,0...23,9	0,55	0,55	0,13	0,01			
24,0...25,9	0,14	0,08	0,05	0,01			
26,0...27,9	0,03		0,01				
13 ч							
—31,9...—30,0			0,01				
—29,9...—28,0		0,01	0,03				
—27,9...—26,0			0,03	0,01			
—25,9...—24,0		0,03	0,04	0,03			
—23,9...—22,0	0,04	0,03	0,03	0,02			
—21,9...—20,0	0,05	0,18	0,10	0,05	0,01		
—19,9...—18,0	0,06	0,19	0,23	0,07	0,01		
—17,9...—16,0	0,09	0,24	0,35	0,20	0,05	0,01	
—15,9...—14,0	0,17	0,31	0,53	0,31	0,07	0,02	
—13,9...—12,0	0,16	0,34	0,71	0,40	0,05	0,03	
—11,9...—10,0	0,25	0,54	0,83	0,59	0,08	0,02	
—9,9...—8,0	0,34	0,57	1,33	0,69	0,16	0,06	

## За все сроки

35,9...34,0	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
33,9...32,0	0,00	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
31,9...30,0	0,01	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
29,9...28,0	0,01	0,04	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
27,9...26,0	0,01	0,06	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
25,9...24,0	0,04	0,07	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00
23,9...22,0	0,09	0,13	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00
21,9...20,0	0,10	0,19	0,14	0,09	0,00	0,00	0,00
19,9...18,0	0,16	0,29	0,32	0,12	0,01	0,00	0,00
17,9...16,0	0,18	0,35	0,47	0,22	0,03	0,01	0,00
15,9...14,0	0,20	0,48	0,60	0,33	0,06	0,01	0,00
13,9...12,0	0,27	0,56	0,67	0,39	0,08	0,00	0,00
11,9...10,0	0,30	0,61	0,90	0,55	0,09	0,02	0,00
9,9...8,0	0,40	0,77	1,30	0,60	0,14	0,03	0,00
7,9...6,0	0,53	0,96	1,31	0,87	0,16	0,02	0,00
5,9...4,0	0,54	1,17	1,78	0,96	0,18	0,04	0,00
3,9...2,0	0,57	1,29	2,06	1,11	0,18	0,07	0,00
1,9...0,1	0,88	1,80	2,50	1,61	0,27	0,05	0,01
0,0...1,9	0,89	2,02	3,02	1,75	0,30	0,06	0,01
2,0...3,9	0,57	1,21	1,62	0,84	0,15	0,04	0,01
4,0...5,9	0,58	1,27	1,45	0,75	0,11	0,03	0,00
6,0...7,9	0,73	1,49	1,57	0,70	0,10	0,02	0,00
8,0...9,9	0,86	1,51	1,62	0,71	0,09	0,02	0,00
10,0...11,9	0,96	1,52	1,79	0,65	0,09	0,01	0,01
12,0...13,9	0,95	1,84	1,84	0,73	0,09	0,01	0,00
14,0...15,9	1,33	2,20	2,00	0,65	0,07	0,00	0,00
16,0...17,9	1,49	2,17	1,99	0,58	0,06	0,01	0,01

Кропоть снега

Температура  
воздуха, °С

	Кропоть снега						
	00-01	02-03	04-06	07-10	11-15	16-19	≥20
-7,9...-6,0	0,32	0,77	1,39	0,96	0,10	0,09	0,01
-5,9...-4,0	0,27	1,11	1,71	1,10	0,21	0,07	0,01
-3,9...-2,0	0,30	1,04	2,12	1,33	0,17	0,06	
-1,9...-0,1	0,37	1,41	2,40	1,73	0,31	0,05	
0,0...1,9	0,46	1,82	3,47	2,08	0,32	0,03	0,02
2,0...3,9	0,21	0,86	1,80	1,16	0,15	0,04	0,01
4,0...5,9	0,12	0,81	1,34	0,97	0,16	0,03	0,01
6,0...7,9	0,25	0,75	1,34	0,82	0,21	0,05	0,01
8,0...9,9	0,31	0,58	1,37	0,88	0,18	0,03	
10,0...11,9	0,22	0,83	1,81	1,16	0,19	0,03	
12,0...13,9	0,21	0,87	1,62	1,33	0,20	0,04	
14,0...15,9	0,28	0,89	2,05	1,31	0,17	0,04	
16,0...17,9	0,37	1,24	2,36	1,20	0,12	0,01	
18,0...19,9	0,34	1,23	2,56	1,30	0,27	0,02	
20,0...21,9	0,57	1,69	2,85	1,16	0,18	0,01	
22,0...23,9	0,53	1,43	2,30	0,94	0,05		
24,0...25,9	0,39	1,37	1,87	0,69	0,12		
26,0...27,9	0,34	0,04	1,45	0,45	0,03		
28,0...29,9	0,29	0,56	0,77	0,39	0,03		
30,0...31,9	0,12	0,24	0,41	0,17	0,04	0,01	
32,0...33,9	0,01	0,15	0,14	0,06			
34,0...35,9	0,02	0,03	0,05	0,03			
36,0...37,9			0,01				

Температура воздуха, °C	Скорость ветра						
	00-01	02-03	04-06	07-10	11-15	16-19	≥20
18,0...19,9	1,22	1,86	1,67	0,52	0,08	0,01	
20,0...21,9	0,87	1,49	1,40	0,43	0,05	0,00	
22,0...23,9	0,61	1,05	0,93	0,32	0,02	0,00	
24,0...25,9	0,37	0,71	0,69	0,19	0,03	0,00	
26,0...27,9	0,24	0,40	0,45	0,12	0,01		
28,0...29,9	0,16	0,20	0,23	0,10	0,01		
30,0...31,9	0,06	0,08	0,11	0,04	0,01	0,00	
32,0...33,9	0,01	0,04	0,03	0,01			
34,0...35,9	0,00	0,01	0,01	0,01			
36,0...37,9			0,00				



# ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ . . . . .	3
1. ВВЕДЕНИЕ . . . . .	4
1.1. Физико-географические условия местоположения города и его окрестностей . . . . .	—
1.2. Краткая история материала метеорологических наблю- дений . . . . .	7
2. РАДИАЦИОННЫЙ РЕЖИМ . . . . .	9
2.1. Продолжительность солнечного сияния . . . . .	—
2.2. Радиационный баланс подстилающей поверхности . . . . .	10
3. ОСОБЕННОСТИ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ . . . . .	13
3.1. Атмосферное давление . . . . .	17
3.2. Ветер . . . . .	18
3.3. Ветер в пограничном слое . . . . .	22
4. ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ . . . . .	25
4.1. Температура воздуха . . . . .	—
4.2. Температура почвы . . . . .	33
5. РЕЖИМ УВЛАЖНЕНИЯ . . . . .	36
5.1. Влажность воздуха . . . . .	—
5.2. Атмосферные осадки . . . . .	38
5.3. Снежный покров . . . . .	42
6. РЕЖИМ ОБЛАЧНОСТИ И АТМОСФЕРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ . . . . .	46
6.1. Облачность . . . . .	—
6.2. Видимость . . . . .	50
6.3. Туман и дымка . . . . .	51
6.4. Гололедно-изморозевые явления . . . . .	54
6.5. Метели . . . . .	56
6.6. Грозы и град . . . . .	58
7. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЗОНОВ . . . . .	61
7.1. Зима . . . . .	—
7.2. Весна . . . . .	63
7.3. Лето . . . . .	65
7.4. Осень . . . . .	66
8. МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГОРОДА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ . . . . .	69
9. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА ГОРОДА . . . . .	75
10. КОМПЛЕКСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛИМАТА ГОРОДА . . . . .	85
ЗАКЛЮЧЕНИЕ . . . . .	88
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ . . . . .	92
ПРИЛОЖЕНИЕ. ТАБЛИЦЫ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ . . . . .	93

## Радиационный режим

1. Продолжительность солнечного сияния (ч) для стен раз- ной ориентации . . . . .	95
2. Отношение (%) действительной продолжительности сол- нечного сияния к возможной для стен разной ориентации . . . . .	—

3. Возможная дневная продолжительность солнечного сияния (ч мин) на 15-е число каждого месяца для стен разной ориентации в зависимости от широты места ( $\varphi = 51,8^\circ$ , по З. И. Пивоваровой) . . . . .	95
4. Прямая и суммарная солнечная радиация ( $\text{Вт/м}^2$ ) на вертикальную поверхность ( $\varphi = 51,8^\circ$ , по З. И. Пивоваровой) . . . . .	—
Особенности атмосферной циркуляции	
5. Повторяемость (%) различных направлений ветра (по отношению ко всем случаям с ветром) и штилей (по отношению ко всем наблюдениям) . . . . .	96
6. Повторяемость (%) различных направлений ветра и штилей в различные часы суток . . . . .	—
7. Средняя скорость ветра (м/с) по направлениям . . . . .	98
8. Средняя и наибольшая непрерывная продолжительность $\tau$ (ч) различных скоростей ветра . . . . .	—
9. Максимальная скорость ветра (м/с) по направлениям . . . . .	99
10. Повторяемость (%) сильных ветров ( $\geq 15$ м/с) по направлениям . . . . .	—
Термический режим	
11. Суточный ход температуры воздуха ( $^\circ\text{C}$ ) . . . . .	100
12. Даты наступления средних суточных температур воздуха выше или ниже определенных пределов различной обеспеченности . . . . .	101
13. Ежедневная средняя и экстремальная температура воздуха ( $^\circ\text{C}$ ) (1891—1965 гг.) . . . . .	102
Режим увлажнения	
14. Повторяемость (%) осадков различной продолжительности . . . . .	104
Микроклиматические особенности города и его окрестностей	
15. Повторяемость (%) различных разностей температуры $\Delta T$ ( $^\circ\text{C}$ ) между метеостанцией и отдельными городскими районами в зависимости от направления ветра . . . . .	—
Комплексные характеристики климата города	
16. Повторяемость (%) сочетаний температуры воздуха указанных пределов с различным направлением ветра . . . . .	106
17. Повторяемость (%) различных сочетаний температуры воздуха и скорости ветра . . . . .	108

## КЛИМАТ КУРСКА

Редактор А. Б. Котиковская. Технический редактор М. И. Брайтлина.  
Корректор Л. А. Сандлер.

И/К. Сдано в набор 16.01.84. Подписано в печать 08.08.84. М-16533. Формат  $60 \times 90/16$ . Бумага тип. № 1. Гарнитура литературная. Печать высокая. Печ. л. 7. Кр.-отт. 7,26. Уч.-изд. л. 7,55. Тираж 430 экз. Индекс ПРЛ-203. Заказ № 159. Цена 60 коп.  
Гидрометеоздат. 199053. Ленинград, 2-я линия, д. 23.

Ленинградская типография № 8 ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгения Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли. 190000, г. Ленинград, Прачечный переулок, 6.