

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И КОНТРОЛЮ
ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

ПРИВОЛЖСКОЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ
УПРАВЛЕНИЕ ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И КОНТРОЛЮ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

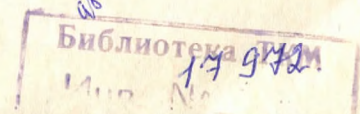
ТОЛЬЯТТИНСКАЯ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ

КЛИМАТ Тольятти

Под редакцией
д-ра геогр. наук Ц. А. ШВЕР,
канд. геогр. наук Т. Н. БОРОВКОВОЙ



ЛЕНИНГРАД ГИДРОМЕТЕОИЗДАТ
1987



В книге освещаются основные черты климата Тольятти. Дается краткая характеристика сезонов в целом и содержатся данные по каждому метеорологическому элементу в отдельности: температуре, влажности, давлению, ветру, облачности, осадкам. Рассмотрены месячные, сезонные и годовые аномалии метеорологических характеристик. Большое внимание в книге уделено влиянию Куйбышевского водохранилища на климат города и его окрестностей.

Книга рассчитана на метеорологов, климатологов, строителей, работников городского хозяйства, транспорта, медиков. Может представлять интерес для других специалистов, использующих данные по климату.

Справочник специалиста

КЛИМАТ ТОЛЬЯТТИ

Редактор Н. С. Смирнова.
Технический редактор М. И. Брайнина
Корректор Л. И. Хромова

Н/К

Сдано в набор 14.07.86. Подписано в печать 20.02.87. М-20441. Формат 60 × 90^{1/16}. Бумага типографская № 1. Гарнитура литературная. Высокая печать. Печ. л. 13. Кр.-отт. 13,26. Уч.-изд. л. 13,92. Тираж 400 экз. Индекс ПРЛ-190. Заказ № 527. Цена 95 коп. Заказное. Гидрометеониздат. 199226. Ленинград, ул. Беринга, д. 38.

Сортавальская книжная типография Государственного комитета Карельской АССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли. 186750. Сортавала, Карельская, 42.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учет климатических особенностей города необходим при планировании и ведении городского хозяйства, при проектировании промышленного, гражданского и жилищного строительства, при организации и проведении санитарно-профилактических мероприятий по охране труда.

Тольятти — один из самых крупных промышленных и культурных городов Куйбышевской области. Город характеризуется сложными физико-географическими условиями — холмистым рельефом, разнообразным растительным покровом, близостью такого крупного водоема, как Куйбышевское водохранилище. На эти естественные условия накладываются антропогенные факторы, в частности особенности его застройки и планировки.

Настоящая работа содержит обобщенный материал метеорологических наблюдений в городе Тольятти и его окрестностях за многолетний период. Наряду с общими характеристиками климата рассматриваются микро- и мезоклиматические особенности города. Большое внимание в монографии уделяется влиянию Куйбышевского водохранилища на климат города.

Монография подготовлена в отделе метеорологии Тольяттинской гидрометеорологической обсерватории под руководством канд. геогр. наук Т. Н. Боровковой.

Описание климата выполнено Т. Н. Боровковой, а также инженерами-метеорологами Тольяттинской ГМО Г. В. Симоновой и Е. В. Шапеевой. Глава «Радиационный и световой режим» подготовлена совместно с сотрудниками Куйбышевского гидрометцентра.

В подготовке табличного материала книги и ее оформлении принимали участие сотрудники отдела метеорологии Тольяттинской ГМО А. И. Викулов, А. С. Гурылева, З. К. Линькова, Л. А. Неганова, [Н. А. Неганов], Л. И. Рогозина, Г. В. Симонова, Т. Г. Сударикова, Е. В. Шапеева, Е. М. Шапеев.

Методическое руководство осуществлялось сотрудниками Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова д-ром геогр. наук Ц. А. Швер и Г. И. Прилипко.

1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ГОРОДА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

Тольятти (до 1964 г. — Ставрополь) — центр Ставропольского района Куйбышевской области. В прошлом Ставрополь — уездный город Самарской губернии. Основан в 1738 г. как местожительство крещеных калмыков. Советская власть пришла в Ставрополь позднее, чем в другие города Самарской губернии. 30 января 1918 г. I уездный съезд Советов принял решение о признании власти большевиков.

В 1950 г. здесь началось строительство Волжской ГЭС им. В. И. Ленина, которое резко изменило облик города. Исчез деревянный Ставрополь. На левой надпойменной террасе Волги в середине 50-х годов вырос новый город. Через нижние судоходные шлюзы 20 июля 1955 г. прошел первый пароход, а 29 декабря первый агрегат гидроэлектростанции дал промышленный ток. В 1957 г. Волжская ГЭС им. В. И. Ленина была принята в промышленную эксплуатацию. Город быстро рос как промышленный центр. Один за другим строились заводы: цементного машиностроения, азотно-туковый, синтетического каучука, химический, электротехнический, судоремонтный.

В 1964 г. Ставрополь по желанию трудящихся был переименован в Тольятти в честь выдающегося деятеля международного рабочего движения, вождя итальянских коммунистов Пальмиро Тольятти.

Важное значение для развития города имело строительство (1967—1972 гг.) в Тольятти Волжского автомобильного завода, выпускающего легковые автомобили «Жигули» (ВАЗ). Первый автомобиль «Жигули» сошел с главного конвейера 19 апреля 1970 г.

В 1974 г. в Тольятти началось строительство мощного предприятия по производству аммиака и карбамида, первых агрегатов производственного объединения «Тольяттиазот».

Сегодня Тольятти — современный промышленный город. Удобные транспортные связи с другими городами, мощная строительная база, перспективы дальнейшего развития города сделали его центром групповой системы расселения.

Одна из физико-географических особенностей Тольятти — лесные массивы, которые располагаются между районами города и служат как бы их естественными границами (рис. 1). Город простирается вдоль Куйбышевского водохранилища с запада на восток на 48 км.

В Тольятти три района: Автозаводский, Центральный и Комсомольский. Автозаводский район находится на северо-западе города, от Центрального района отделяется полями прилегающих совхозов. Центральный район занимает срединное положение и отделяется от Комсомольского района лесными массивами протяженностью 10—15 км и площадью 64 га.



Рис. 1. Лес, разделяющий Комсомольский и Центральный районы города.

Вдоль левого берега Куйбышевского водохранилища, являющегося южной границей Комсомольского района, также протянулся лесной массив.

Южная граница города примыкает к Приплотинному участку Куйбышевского водохранилища. Это самый глубокий участок водохранилища со значительным объемом воды. В той части Приплотинного участка, который примыкает к Комсомольскому району, Порт-городу и частично к Автозаводскому району, на местах затопленных пойм имеются небольшие мелководья и острова, берег, заросший хвойным лесом, полого спускается к водохранилищу и простирается до самого уреза. Этот участок — зона отдыха горожан. Лесной массив простирается до жилой зоны Автозаводского района. Прибрежный участок Автозаводского района безлесый, и потому он не защищен от вторжения южных ветров с устья Усы и водохранилища.

К северу от города пролегают поля совхозов; на западе и востоке, а также внутри города простираются лесные массивы.

Тольятти расположен в Среднем Поволжье на границе лесостепного и низменного Заволжья на верхней террасе левого берега р. Волги (Куйбышевского водохранилища) у северной излучины Самарской Луки. Левый берег пересечен холмами, балками, лощинами, на правом берегу (в 6 км к югу) располагаются Жигулевские горы.

По характеру ландшафта это южная лесостепь с чередованием широких степных пространств и крупных лесных массивов с преобладанием сосны. Юго-восточная часть города вдоль берега Волги сплошь покрыта сосновыми борами.

Тольятти и его пригородная зона представляют собой древнюю волжскую террасу, верхняя граница которой имеет высоту 140—160 м. Эта терраса слагается из желтых мелкозернистых песков с полосами глинистого материала.

Пространство верхней террасы сохраняет рельеф широковолнистой равнины с развитой овражно-балочной сетью. Нижнему краю террасы соответствуют высоты порядка 100 м, которые идут с северо-востока на юго-запад.

Средняя терраса занимает почти все пространство Ставропольского района и представляет собой очень слабоволнистую невысокую (55—60 м над ур. м.) малорасчлененную равнину. Балочная сеть здесь не выработана. Большинство оврагов, выходя с верхней террасы, расплывается и теряется, образуя ряд лощин и неглубоких промоин, ориентированных к р. Ташелке или на северо-запад к р. Сускан. На всем пространстве встречается много мелких озер, болот и сухих западин. Терраса в основании сложена глинистыми песками, а с поверхности покрыта светлобурыми пылеватыми глинами и суглинками.

Своеобразным рельефом отличается приволжская полоса, где расположен Комсомольский район и зона отдыха.

Местность Тольятти сложена перевеяными дюнными песками, имеет холмисто-увалистый рельеф и, несмотря на густую об-

лесенность, прорезана массой больших оврагов, дающих песчаные выносы в долину Волги.

Небольшим уступом средняя терраса сменяется первой надпойменной, которая имеет высоту 40—60 м. Она простирается по краю средней террасы в виде узкой полосы, а в Комсомольском районе срезается Волгой. Эта терраса хорошо прослеживается в Центральном, Автозаводском районах и на юго-востоке Комсомольского.

Почвы пригородной зоны и города Тольятти относятся в основном к двум видам. Вдоль левого берега Волги довольно широкой полосой распространены подзолистые почвы, преимущественно «боровые пески» (Комсомольский район и зона отдыха). Эти почвы представляют собой скрытоподзолистые, собственно боровые пески, песчаные и супесчаные сильноподзолистые. На формирование этого комплекса оказала влияние неоднородность рельефа и растительность в условиях перевеянных песчаных массивов.

Леса Тольятти и его пригородной зоны в основном естественного происхождения. Искусственные посадки составляют всего 18 % от общей покрытой лесом площади, причем большая часть посадок в возрасте 10—15 лет. Есть искусственные посадки 70—80-летнего возраста, но они занимают всего несколько десятков гектаров. Главной господствующей породой является сосна (60 %). Лесные массивы города и пригородной зоны расположены на глубоких рыхлых песчаных почвах наносно-намывного происхождения. Леса Тольятти и его пригородной зоны относятся к лесам первой группы почвозащитного и водоохранного значения.

До сооружения Куйбышевского водохранилища метеорологические условия для произрастания лесокultur были крайне неблагоприятны. Первые обильные осадки обычно выпадали только в июле; к этому времени песчаная почва на открытых местах высыхала на глубину 20—40 см, и корневая система лесных посадок полностью оказывалась в сухом, раскаленном песке, в результате чего саженцы гибли. Но начиная с 1957 г. гибель культур стала явлением случайным, 80—90 % посадок сохранялись. Этому способствовало в первую очередь улучшение метеорологических условий в связи с образованием Куйбышевского водохранилища. Значительно повысился уровень грунтовых вод, увеличилась влажность почвы и воздуха.

Самый характерный тип леса Тольятти и его пригородной зоны — дубрава. Чистые и смешанные дубравы составляют больше половины его лесов (осина 28 %, береза 8 %, липа 37 %). Осиновые леса встречаются довольно часто, осина растет по склонам возвышенностей, по оврагам и балкам. Наиболее ценным лесом здесь по праву считаются сосновые боры.

В условиях такого промышленного города, как Тольятти, большую роль играют зеленые насаждения. Они являются мощным биологическим фильтром, очищающим атмосферу от вредных газов, дыма и пыли. Исследования ученых показывают, что зеле-

ные насаждения в 3—5 раз снижают городские и промышленные шумы. И, наконец, зеленые насаждения играют важную роль в архитектурно-художественном оформлении города.

1.1. Краткая история развития метеорологических наблюдений

В 1950 г. началось сооружение Волжской ГЭС им. В. И. Ленина. Для обслуживания гидроэлектростанции в 1951 г. в Ставрополе было организовано гидрометеорологическое бюро. В 1955 г. на базе гидрометбюро была образована специализированная гидрометеорологическая обсерватория. На обсерваторию возлагалось изучение гидрометеорологического режима Куйбышевского водохранилища и обеспечение гидрометеорологического обслуживания Волжской ГЭС им. В. И. Ленина, водного транспорта, лесосплава и других народнохозяйственных организаций, связанных с эксплуатацией водохранилища.

Метеорологические наблюдения по программе станции были начаты в 1928 г. и продолжались (с перерывом с 1933 по 1937 г.) до 1942 г. До этого в Ставрополе периодически работал гидрометеорологический пост (1893—1905, 1915, 1922—1927, 1930—1937 гг.). Станция была открыта вновь 5 июня 1951 г. и действовала до сентября 1952 г. В связи с переносом города на другое место была открыта новая метеорологическая станция Комсомольская. Наблюдения на ней проводились до марта 1980 г. Эта станция находилась в Комсомольском районе Тольятти на границе между лесным массивом и жилыми кварталами. Метеорологическая площадка располагалась на холме, вершина которого была специально выровнена, и представляла собой ровную поверхность, окруженную холмами и ложбинами, имеющими различные направления. Вершины холмов и частично склоны были покрыты смешанным лесом и отдельными деревьями.

На расстоянии 300 м к востоку от метеоплощадки местность понижается на 25—30 м. Здесь начинаются жилые кварталы Комсомольского района. Вокруг площадки располагается лесной массив, удаленный на 220 м к северу, на 180 м к северо-западу и на 300 м к югу от метеоплощадки. Кроме того, в различных направлениях и на разном расстоянии от площадки растут отдельные деревья.

На расстоянии 100—150 м к юго-востоку от площадки находятся хозяйственные постройки, в 200 м к югу от нее проходит асфальтовая дорога с востока на запад, которую отделяют от метеоплощадки деревья.

В 1978—1980 гг. территория вблизи метеоплощадки постепенно застраивается пяти- и девятиэтажными зданиями, и репрезентативность станции нарушается. В связи с этим 6 марта 1980 г. метеостанция была перенесена на новое место — на 15 км к северо-западу от ее прежнего местоположения (рис. 2).

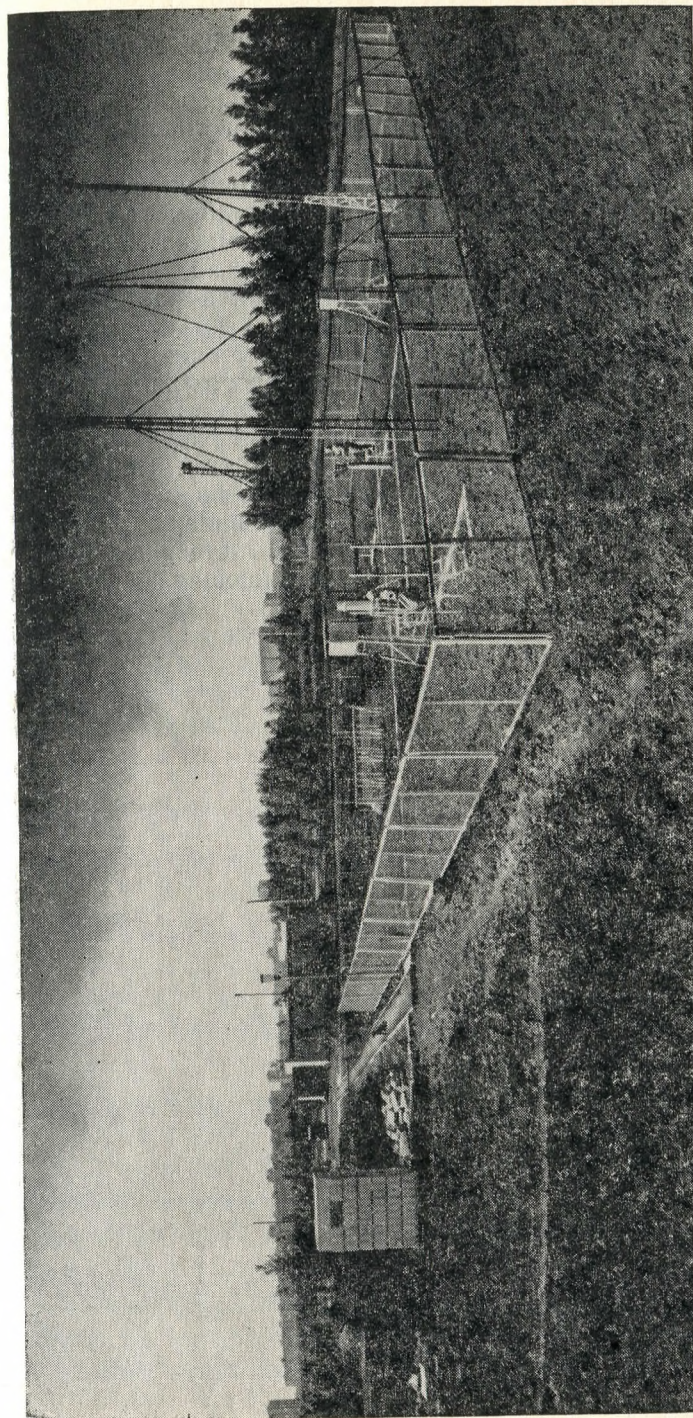


Рис. 2. Метеостанция Тольятти. Начало работы — март 1980 г.

Новая метеоплощадка расположилась на территории Строительного управления озеленения Волжского автомобильного завода на ровном месте, подстилающая поверхность площадки — чернозем. Ровное поле вокруг площадки летом засаживается картофелем и огородными культурами. Площадка размером 26,0×26,0 м огорожена стандартной сеточной оградой. Ближайшее окружение метеоплощадки: на юге в 45 м от площадки расположен дом метеостанции высотой 2,7 м; на расстоянии 10 м с востока на запад проходит канал сточных промышленных вод (ширина канала 2,0—2,5 м), вдоль канала растет пирамидальный тополь; на севере на расстоянии 1 км от метеоплощадки находятся теплицы высотой 2,0 м, на расстоянии 200 м к востоку находится склад высотой 5—7 м, на расстоянии 50 м к западу растут тополя.

Кроме метеостанции Тольятти, в черте города имеется гидрометеостанция Дамба-41 (открыта в 1958 г.). Она расположена на Приплотинном участке Куйбышевского водохранилища в 2 км от плотины Волжской ГЭС им. В. И. Ленина, в 500 м от левого берега (Комсомольский район города). Метеоплощадка расположена на оголовке Дамбы-41. Подстилающая поверхность — цементированное основание дамбы.

2. РАДИАЦИОННЫЙ И СВЕТОВОЙ РЕЖИМ

2.1. Продолжительность солнечного сияния

Продолжительность солнечного сияния измеряется числом часов, в течение которых солнце освещает окрестности. Число часов солнечного сияния зависит от продолжительности дня, облачности и закрытости горизонта. Продолжительность дня зависит от широты места и времени года и определяет теоретически возможную продолжительность солнечного сияния, т. е. продолжительность сияния солнца при безоблачном небе на данной широте.

Отношение действительной продолжительности солнечного сияния к возможной зависит от режима облачности. Это отношение называется относительной продолжительностью солнечного сияния.

Возможная продолжительность солнечного сияния в Тольятти изменяется от 7,6 ч в декабре до 17,0 ч в июне и существенно отличается от средней действительной продолжительности солнечного сияния (табл. 1).

В среднем за год (по данным ст. Куйбышев) продолжительность солнечного сияния составляет 2113 ч (табл. 2), т. е. 51 % возможной продолжительности солнечного сияния. В течение 81 дня в году солнечное сияние не отмечается, так как небо бывает покрыто облаками.

Таблица 1
Средняя суточная продолжительность (ч) солнечного сияния
(на 15-е число месяца)

Продолжительность	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Возможная	8,1	9,8	11,3	14,0	15,8	17,0	16,4	14,0	12,7	10,6	8,4	7,6
Действительная	1,9	3,1	4,5	7,0	9,2	11,1	10,0	8,9	6,3	3,5	2,3	1,2

Таблица 2
Средняя и экстремальная продолжительность (ч) солнечного сияния

Продолжительность	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя . . .	59	92	140	209	285	329	317	278	188	109	69	38	2113
Максимальная	101	177	212	290	385	391	366	333	253	200	129	86	2357
Год	1953	1954	1956	1958	1954, 1957	1946	1960	1951	1963	1944	1960	1954	1963
Минимальная	7	33	50	130	194	262	265	218	94	40	16	12	1840
Год	1944	1955	1962	1941	1941	1958	1956	1941	1958	1951	1939	1957	1941

Наибольшая продолжительность солнечного сияния наблюдается в июне, наименьшая — в декабре. В июне продолжительность солнечного сияния составляет 329 ч, т. е. 65 % возможной продолжительности, в декабре — 38 ч, т. е. 16 % возможной. В отдельные годы в зимний период продолжительность солнечного сияния составляет всего 2 % возможной, что связано с годовым ходом облачности.

Начиная с февраля число часов солнечного сияния резко увеличивается. В феврале продолжительность солнечного сияния в среднем в 2 раза больше, чем в январе и составляет в среднем 92 ч. Весной продолжительность солнечного сияния возрастает в связи с увеличением продолжительности дня и уменьшением облачности. В связи с тем, что осенью дни становятся короче и увеличивается облачность, число часов солнечного сияния уменьшается: от 188 ч в сентябре до 69 ч в ноябре. В отдельные годы продолжительность солнечного сияния может существенно отличаться от средней многолетней.

Дополнением к данным о продолжительности солнечного сияния и ее изменении в течение года (по месяцам) могут служить данные о продолжительности солнечного сияния в течение суток (табл. 1 приложения). В летний период продолжительность солнечного сияния регистрируется с 3 до 21 ч. Зимой регистрация продолжительности солнечного сияния начинается значительно позднее и заканчивается раньше (например, в декабре с 8 до 16 ч). Зимой наибольшее число часов солнечного сияния отмечается после полудня, в интервале между 12—14 ч.

2.2. Солнечная радиация и радиационный баланс

Лучистая энергия солнца, проходя через атмосферу, испытывает сложные преобразования. На пути от внешней атмосферы до земной поверхности происходит поглощение и рассеивание части лучистой энергии. Вследствие рассеивания мы наблюдаем на уровне земной поверхности не только прямую солнечную радиацию в виде параллельного пучка лучей, идущих от солнца, но и рассеянную, падающую от всех точек небесного свода.

Достигая земной поверхности, лучистая энергия частично отражается от нее, в результате чего возникает поток отраженной радиации. Неотраженная часть прямой и рассеянной радиации поглощается земной поверхностью и идет на нагревание почвы. Нагретая поверхность почвы становится источником теплового излучения, направленного к атмосфере. Таким образом, мы наблюдаем в атмосфере целую систему потоков лучистой энергии. Основными элементами радиационного режима, систематически измеряемыми на актинометрических станциях, являются прямая солнечная радиация, рассеянная радиация неба, суммарная радиация (совокупность прямой и рассеянной), отраженная зем-

ной поверхностью и радиационный баланс (разность между всей приходящей и всей уходящей).

Прямая радиация — солнечная радиация, поступающая к земной поверхности непосредственно от солнца. Интенсивность прямой солнечной радиации — количество лучистой энергии, переносимой солнечными лучами в единичном телесном угле через единичную площадку, перпендикулярную к ним; она выражается в кВт/м² и обозначается буквой S . Прямая радиация S' , приходящая на горизонтальную поверхность, непосредственно не измеряется, а вычисляется по формуле

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

где h_{\odot} — высота солнца над горизонтом.

Прямая радиация увеличивается с увеличением высоты солнца (от восхода до полудня) и уменьшается с ее уменьшением (от полудня к заходу); максимум интенсивности прямой радиации наблюдается в истинный полдень (см. табл. 3 приложения). Суточный ход радиации асимметричен относительно полудня; в до-полуденные часы интенсивность прямой радиации выше, чем в послеполуденные часы. Это объясняется уменьшением прозрачности атмосферы под влиянием конвекции в послеполуденные часы, что особенно заметно проявляется в ясные дни, а для условий облачности — в летний период.

Дневные суммы прямой радиации на горизонтальную поверхность составляют в летний период 10,5—15,2 МДж/м², в зимний 0,6—2,6 МДж/м² (табл. 2 приложения).

В годовом ходе максимум сумм прямой радиации S' приходится на июнь и составляет 431,6 МДж/м² (табл. 3). В отдельные годы максимум смещается на май или июль — август. Наименьшие значения наблюдаются в январе — декабре и составляют 20,9—25,2 МДж/м².

Годовая амплитуда месячных сумм изменяется от 419,0 до 628,5 МДж/м². Абсолютный максимум месячной суммы S' составляет 565,6 МДж/м² (табл. 4), абсолютный минимум — 4,2 МДж/м².

Облачность снижает приход прямой солнечной радиации и может существенно изменить суточный ход радиации по сравнению с суточным ходом прямой радиации в ясный день. Но для средних условий облачности астрономический фактор (высота солнца над горизонтом) остается преобладающим и дневной ход радиации определяется этим фактором.

Рассеянная радиация — солнечная радиация, поступающая на горизонтальную поверхность от всех точек небесного свода в результате рассеяния солнечной радиации молекулами атмосферных газов, водяными капельками или ледяными кристаллами облаков и твердыми частицами, взвешенными в атмосфере. Рассеянная радиация обозначается буквой D ; интенсивность ее выражается в кВт/м².

Таблица 3

Средние месячные и годовые суммы радиации (МДж/м²) и средние значения альbedo (%)

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Прямая радиация на перпендикулярную поверхность S	100,6	222,1	335,2	469,3	628,5	662,0	624,3	561,5	402,2	234,6	159,2	74,5	44749,2
Прямая радиация на горизонтальную поверхность S'	25,2	67,0	142,4	255,6	389,7	431,6	398,0	326,8	192,8	83,8	37,7	20,9	2371,5
Рассеянная радиация D	62,8	100,6	176,0	213,7	247,2	247,2	255,6	213,7	150,8	100,6	58,7	41,9	1868,8
Суммарная радиация Q	88,0	167,6	318,4	469,3	636,9	678,8	653,6	540,5	343,6	184,4	96,4	62,8	4240,3
Отраженная радиация R	61,6	117,3	184,7	84,5	108,7	115,4	111,1	97,3	61,8	42,4	43,4	40,8	1069,0
Поглощенная радиация B_k	26,4	50,3	133,7	384,8	528,2	563,4	542,5	443,2	281,8	142,0	53,0	22,0	3171,3
Радиационный баланс B	-21,0	-12,6	41,9	243,0	356,2	381,3	368,7	289,1	163,4	58,7	-12,6	-25,1	1831,0
B^+	4,2	16,8	75,4	284,9	381,3	402,2	389,7	318,4	209,5	117,3	25,1	4,2	2229,0
B^-	-25,1	29,3	33,5	41,9	25,1	21,0	21,0	29,3	46,1	58,7	37,7	29,3	398,0
Альbedo A	70	70	58	18	17	17	17	18	18	23	45	65	25

Таблица 4

Экстремальные суммы прямой S' радиации и радиационного баланса B (МДж/м²)

	Прямая радиация S'												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Максимум	46,1	134,1	286,3	393,4	565,6	532,1	523,8	398,0	276,5	142,5	67,0	29,3	2643,9
Год	1954	1956	1956	1958	1957	1956	1953	1963	1963	1955	1960	1954	1956
Минимум	4,2	21,0	33,5	163,4	259,8	343,6	280,7	196,9	58,7	25,1	4,2	4,2	2011,2
Год	1961	1955	1962	1964	1961	1962	1956	1960	1958	1959	1964	1956	1964
Радиационный баланс B													
Максимум	-4,2	8,4	79,6	297,5	431,6	419,0	440,0	347,8	192,7	62,8	12,6	-8,4	2002,8
Год	1954	1963	1959, 1967	1963	1966	1961	1960	1963	1962, 1963	1961	1962	1956, 1960	1966
Минимум	-50,3	-37,7	-4,1	213,7	305,9	335,2	331,0	243,0	108,9	16,8	-29,3	-62,8	1583,8
Год	1957	1956	1958	1960, 1964	1956, 1964	1960	1956, 1961	1960	1956, 1958	1958	1955	1959, 1966	1956

Интенсивность рассеянной радиации зависит от высоты солнца h_{\odot} , прозрачности атмосферы, отражающей способности подстилающей поверхности (альbedo) и облачности.

При безоблачном небе и неизменном состоянии подстилающей поверхности с увеличением высоты солнца поток рассеянной радиации монотонно возрастает. Ниже приводятся средние значения интенсивности рассеянной радиации при безоблачном небе и в зависимости от высоты солнца:

h_{\odot}	5	10	15	20	25	30	35
D кВт/м ²	0,04	0,05	0,07	0,08	0,09	0,10	0,10
h_{\odot}	40	45	50	55	60	65	
D кВт/м ²	0,11	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	

С уменьшением прозрачности атмосферы поток рассеянной радиации увеличивается при всех высотах солнца. Увеличение рассеянной радиации происходит и за счет альbedo подстилающей поверхности, особенно при наличии снежного покрова.

Наличие облаков в атмосфере резко увеличивает поток рассеянной радиации. Интенсивность рассеянной радиации зависит от количества и формы облаков, а также от распределения облаков по небосводу и их расположения относительно солнца. При закрытом диске солнца изменчивость рассеянной радиации значительно меньше. Наиболее интенсивный рост рассеянной радиации наблюдается при облачности более 6 баллов.

Дневной ход рассеянной радиации безоблачного неба обусловлен изменением высоты солнца: рассеянная радиация увеличивается от восхода солнца к полудню и уменьшается от полудня к заходу (табл. 3 приложения). Максимум рассеянной радиации наблюдается в околополуденные часы. Кривая дневного хода рассеянной радиации часто асимметрична относительно полудня в связи с уменьшением прозрачности атмосферы в послеполуденные часы.

В результате влияния облачности момент наступления максимума сумм рассеянной радиации не совпадает с моментом наступления максимальной высоты солнца и приходится на июль (255,6 МДж/м²). Минимальные суммы рассеянной радиации наблюдаются в декабре и составляют в среднем 41,9 МДж/м² (см. табл. 3).

На долю рассеянной радиации приходится значительная часть общего прихода солнечной радиации, особенно при переменной облачности и в зимнее время. Ниже приводится доля рассеянной радиации (% от суммарной):

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
71	60	55	46	39	36	39	40	44	54	61	67	61

Суммарная радиация Q — это сумма прямой S' и рассеянной D солнечной радиации, поступающей в естественных условиях на горизонтальную поверхность. Поток суммарной радиации при безоблачном небе зависит от широты места, склонения и высоты солнца, а также от состояния атмосферы.

Величина Q возрастает с увеличением высоты солнца. В условиях облачной погоды зависимость между потоком суммарной радиации и высотой солнца оказывается сложнее. При сплошной облачности нижнего яруса поток суммарной радиации изменяется приблизительно пропорционально высоте солнца, при облачности среднего и верхнего ярусов линейность соотношений нарушается. При перистых облаках до высоты солнца 20° в бесснежный период суммарная радиация увеличивается за счет увеличения рассеянной. В период залегания снежного покрова эта зависимость сохраняется до высоты солнца 40°. Перисто-слоистые облака несколько уменьшают суммарную радиацию по сравнению с безоблачными условиями. Высоко-кучевые и слоисто-кучевые облака пропускают прямую радиацию и сильно ее рассеивают, в результате чего суммарная радиация при этих формах облаков

Таблица 5
Суммы суммарной радиации (МДж/м²)

Суммарная радиация	I	II	III	IV	V	VI	VII
Возможная	146,6	259,8	473,5	674,6	842,2	867,3	846,4
Средняя	88,0	167,6	318,4	469,3	636,9	678,8	653,6
% от возможной	60	65	67	70	76	78	77
Максимальная	121,5	255,6	406,4	582,4	800,3	779,3	754,2
Год	1954	1954	1954, 1956	1958	1957	1954	1957
Минимальная	58,7	108,9	188,6	385,5	502,8	595,0	544,7
Год	1960, 1961	1967	1967	1964	1961	1960	1961
Суммарная радиация	VIII	IX	X	XI	XII	Год	
Возможная	720,7	532,1	326,8	171,8	108,9	5970,7	
Средняя	540,5	343,6	184,4	96,4	62,8	4240,3	
% от возможной	75	64	56	56	58	71	
Максимальная	607,6	477,7	243,0	117,3	75,4	4722,1	
Год	1954, 1963	1963	1955	1960	1954, 1966	1954	
Минимальная	419,0	209,5	113,1	33,5	29,3	3792,0	
Год	1960	1958	1959	1964	1960	1961	

выше, чем при слоистых формах этого же яруса (высоко-слоистые, слоистые и слоисто-дождевые).

В годовом ходе максимум суммарной радиации наблюдается, как правило, в июне (678,8 МДж/м²), в отдельные годы — в мае, а иногда в августе. Смещение максимума суммарной радиации в годовом ходе обусловлено характером облачности. Минимальные месячные суммы суммарной радиации отмечаются в декабре (62,8 МДж/м²).

В отдельные годы отклонения месячных сумм суммарной радиации от средних многолетних значительны и достигают иногда 30—40 %. Отклонение годовых сумм от средних многолетних составляет ±5, иногда ±10 %.

Наблюденные средние месячные суммы суммарной радиации составляют 60—80 % (табл. 5) от возможных (возможные суммы вычислялись по записям соляриграфа при ясном небе). Наибольшая разность между возможными и измеренными суммами наблюдается в осенний период (октябрь, ноябрь), а наименьшая — летом (июнь, июль). В среднем за год действительная сумма суммарной радиации составляет 71 % от возможной.

Отраженная радиация и радиационный баланс. Суммарная радиация, дошедшая до земли, не только поглощается, но частично и отражается. Эта радиация называется отраженной и обозначается буквой *R*. Количество отраженной радиации зависит от свойств отражающей поверхности (цвета, увлажнения, структуры и т. п.). Отражательная способность поверхности характеризуется величиной альбедо *A*, т. е. отношением отраженной радиации к суммарной, поступающей на данную поверхность:

$$A = 100R/Q.$$

Эта безразмерная величина выражается в процентах. В табл. 6 приведены средние значения альбедо для различных поверхностей.

На метеоплощадках измерения отраженной радиации проводятся над естественной поверхностью, т. е. над травяным покровом летом и снежным покровом зимой. Альбедо деятельной поверхности имеет резко выраженный годовой ход. В зимний период альбедо составляет 65—70 %. В период с октября по ноябрь альбедо увеличивается. В летний период альбедо составляет 17—18 %.

В годовом ходе отраженной радиации наблюдаются два максимума (см. табл. 3): первый максимум приходится на март, когда поток суммарной радиации уже значительный, но поверхность еще покрыта снегом, второй максимум приходится на июнь, когда отмечается максимум суммарной радиации.

Практически вся лучистая энергия прямой, рассеянной, суммарной и отраженной радиации сосредоточена в области спектра 0,3—4 мкм. Поэтому перечисленные выше виды радиации называют коротковолновыми в отличие от теплового излучения зем-

ли, облаков, атмосферы с длиной волны больше 4 мкм. Земная поверхность, нагреваясь за счет поглощения суммарной радиации, становится источником собственного теплового излучения подстилающей поверхности, направленного к атмосфере. В свою очередь атмосфера, нагреваясь за счет поглощения коротковолновой радиации и теплообмена с подстилающей поверхностью, также излучает тепловую радиацию, направленную в сторону земной поверхности. Этот поток радиации называется противоизлучением атмосферы.

Разность между собственным тепловым излучением подстилающей поверхности и поглощенной этой поверхностью частью противоизлучения атмосферы представляет собой эффективное излучение подстилающей поверхности $E_{эф}$. Оно зависит от тем-

Таблица 6

Средние значения альбедо различных участков подстилающей поверхности в городе

Поверхность	A	Поверхность	A %
Трава	20	Гранит светло-серый	35—40
Снег		Кирпич	
сухой свежеснеженный	75—80	обыкновенный красный	25—30
мокрый чистый	60—70	силикатный белый	45—55
загрязненный	40—60	Черепица красная	35—45
Лиственный парк		Железо кровельное оцинкованное	
летом	15—20	новое	32
зимой	40—60	тусклое	24
Асфальт		Рубероид	
темный	10—20	светлый	28
светло-серый	25—30	черный	14
Гравий	13	Толь	20
Щебеночное покрытие	18	Дерево некрашенное желтое	40
Бетон, покрытый штукатуркой		Краска (толстый слой)	
белой	70	белая	70—87
светло-голубой	45	желтая	60—70
темно-серой	30	красная	30—50
Бетон, окрашенный цементной краской		черная	5—20
светло-зеленой	35		
голубой	38		
розовой	44		

пературы подстилающей поверхности и воздуха, абсолютной влажности и стратификации в приземном слое атмосферы, загрязненности воздуха и от облачности. С увеличением температуры подстилающей поверхности эффективное излучение увеличивается. Это обуславливает его суточный и годовой ход, на который также оказывают влияние влажность воздуха и облачность.

Радиационный баланс — разность между поглощенной суммарной радиацией и эффективным излучением земной поверхности:

$$B = (Q - R) - E_{\text{эф}} = Q(1 - A) - E_{\text{эф}}$$

Радиационный баланс может быть положительным или отрицательным. При положительном радиационном балансе земная поверхность получает тепла больше, чем отдает. Полученная теплота расходуется на нагревание почвы и воздуха и на испарение. Ночью радиационный баланс определяется только эффективным излучением. В дневное время основная составляющая радиационного баланса — суммарная радиация, поэтому главными факторами являются высота солнца, облачность и альbedo подстилающей поверхности.

При сплошной облачности радиационный баланс уменьшается, амплитуда его суточных колебаний сглаживается. При переменной облачности радиационный баланс может как уменьшаться, так и увеличиваться в зависимости от количества и формы облаков, а также от степени закрытости солнечного диска. На радиационный баланс большее влияние оказывает альbedo подстилающей поверхности, чем облачность.

Ход радиационного баланса днем соответствует ходу суммарной радиации; с ростом высоты солнца радиационный баланс увеличивается. В суточном ходе радиационный баланс достигает максимума в полдень или в часы, близкие к полудню. При этом летом дополуденная сумма баланса больше послеполуденной, а зимой — наоборот; наименьшие значения радиационного баланса отмечаются ночью. Минимальные значения радиационного баланса отрицательны и близки между собой по абсолютному значению. Для поверхности со снегом и без него значения несколько отличаются. Для бесснежного периода баланс отрицателен, абсолютные его значения 0,05—0,06 кВт/м², для периода со снегом баланс также отрицателен, абсолютные его значения 0,04—0,05 кВт/м². Переход баланса через нуль в бесснежный период происходит при высоте солнца 7—8° утром и 8—9° вечером, в период со снегом — при высоте солнца 11°. Суточный ход баланса объясняется ходом эффективного излучения ночью и ходом суммарной радиации днем. Переход радиационного баланса через нуль происходит в момент, когда эффективное излучение и баланс коротковолновой радиации равны. При действительных условиях облачности общий ход радиационного баланса сохраняется таким же, как и при безоблачном небе, но абсолютные его значения меньше.

Радиационный баланс имеет хорошо выраженный годовой ход. Наибольшие значения баланса наблюдаются в июне (381,3 МДж/м²), наименьшие — в декабре (—25,1 МДж/м²). Резкое изменение интенсивности баланса весной и осенью связано со сходом и установлением снежного покрова (см. табл. 3). Годовая сумма радиационного баланса равна 1831,0 МДж/м². Отрицательный радиационный баланс наблюдается с ноября по февраль. Наибольшие отрицательные суммы приходятся на декабрь. Переход от отрицательных значений к положительным происходит в среднем между второй декадой февраля и второй декадой марта. Смена знака радиационного баланса осенью отмечается в первой и второй декадах ноября.

Для развития растений существенное значение имеет фотосинтетически активная радиация (ФАР) — энергия солнечных лучей с длиной волны от 0,38 до 0,71 мкм. Это участок солнечного спектра, используемый листьями растений для фотосинтеза.

Для данной прозрачности атмосферы и облачности прямая ФАР пропорциональна интегральной прямой радиации (т. е. прямой радиации во всем спектре излучения), а рассеянная ФАР — интегральной рассеянной радиации. Это позволяет вычислить прямую и рассеянную фотосинтетически активную радиацию по формуле

$$Q_{\text{ф}} = 0,43S' + 0,57D,$$

где $Q_{\text{ф}}$ — фотосинтетически активная радиация; S' — прямая солнечная радиация на горизонтальную поверхность; D — рассеянная солнечная радиация.

Используя эту формулу, Н. А. Ефимова [12] рассчитала средние дневные и месячные суммы ФАР (табл. 7).

Таблица 7

Средние дневные суммы фотосинтетически активной радиации (МДж/м ²) за вегетационный период	Средние дневные суммы фотосинтетически активной радиации (МДж/м ²) за вегетационный период					
	V	VI	VII	VIII	IX	Сезон
Месяц						
$Q_{\text{ф}}$	10,5	12,1	10,6	8,9	5,4	1445,6

Годовой ход ФАР подобен ходу суммарной радиации: с увеличением высоты солнца и продолжительности дня средние за месяц дневные суммы ФАР возрастают и достигают максимума в июне. В июле они оказываются на 1,5 МДж/м² меньше, чем в июне. В августе, сентябре и октябре происходит еще большее снижение дневных сумм ФАР.

2.3. Радиационный режим вертикальных и наклонных поверхностей

Выше дана характеристика радиационного режима для горизонтальной поверхности почвы с естественным травяным покровом.

Энергия же солнечных лучей, поступающих на территорию города, в связи с наличием наклонных и вертикальных поверхностей различной ориентации будет несколько иной.

Расчеты, проведенные в Главной геофизической обсерватории [11, 14], позволяют дать характеристики радиационного режима наклонных и вертикальных поверхностей различной ориентации

Таблица 8

Отношение средних суточных сумм прямой солнечной радиации на наклонные поверхности различной ориентации и крутизны к суммам на горизонтальную поверхность

Ориентация	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Крутизна наклона 5°												
Северная	0,62	0,79	0,86	0,93	0,96	0,98	0,97	0,94	0,90	0,82	0,70	0,58
Южная	1,32	1,21	1,14	1,06	1,03	1,02	1,02	1,05	1,10	1,17	1,30	1,42
Крутизна наклона 10°												
Северная	0,30	0,54	0,72	0,84	0,90	0,92	0,92	0,89	0,78	0,64	0,38	0,22
Южная	1,80	1,43	1,24	1,12	1,04	1,01	1,03	1,08	1,16	1,36	1,57	1,98
Крутизна наклона 20°												
Северная		0,13	0,42	0,66	0,78	0,84	0,82	0,73	0,54	0,26		
Южная	2,42	1,85	1,46	1,22	1,11	1,04	1,06	1,16	1,34	1,63	2,10	2,67
Восточная	0,95	0,96	0,95	0,97	0,97	0,97	0,98	0,98	0,99	0,98	0,96	0,99
Западная	1,07	1,00	0,98	0,94	0,94	0,93	0,92	0,94	0,94	0,98	1,03	1,06

для реальных условий облачности. Расчеты проводились по данным наблюдений сети актинометрических станций, в том числе по наблюдениям в Куйбышеве. Поэтому все количественные данные для радиации склонов и стен взяты из этих работ. Следует иметь в виду, что материалы получены для различных периодов наблюдений и могут отличаться от данных, приведенных в главе 2.

Радиация склонов. Методика расчета прямой радиации на склоны основана на пересчете прямой радиации на горизонтальную поверхность путем умножения ее на коэффициент, представляющий собой отношение радиации, падающей на склон, к радиации на горизонтальную поверхность. (Под словом «склон» мы имеем в виду все наклонные поверхности, как естественные, так и искусственные.) Коэффициенты изменяются в зависимости от широты места. Для широты Куйбышева значения коэффициентов для склонов крутизной 5, 10 и 20° различной ориентации представлены в табл. 8.

Северные склоны в течение всего года получают меньше пря-

мой радиации, чем горизонтальная поверхность. Чем больше крутизна склона, тем меньше радиации он получает. Минимальные значения прямой радиации на северные склоны приходятся на зимний период. Склон крутизной 5° в январе недополучает 38 % прямой радиации от ее значения на горизонтальную поверхность. Склон крутизной 10° недополучает в январе 78 % прямой радиации, а на склон 20° в ноябре—декабре прямой радиации не поступает. Летом прямая радиация на северные склоны близка по своему значению к поступающей прямой радиации на горизонтальную поверхность. Так, в июне северный склон крутизной 5° получает 98 %, склон крутизной 10°—92 %, склон крутизной 20°—84 % от потока прямой радиации на горизонтальную поверхность. От января к июню поступление прямой радиации на северные склоны возрастает, а затем уменьшается к декабрю.

Южные склоны в течение всего года получают больше прямой радиации, чем горизонтальная поверхность. Как и для северных склонов, поступление прямой радиации на южные склоны летом незначительно отличается от поступления прямой радиации на горизонтальную поверхность. В другие сезоны эти различия увеличиваются. С увеличением крутизны склона приход радиации на южные склоны увеличивается. В январе и декабре на южные склоны прямой радиации поступает больше, чем на горизонтальную поверхность. Так, склон крутизной 5° получает на 30—40 % больше, склон крутизной 10°—на 80—70 % больше, склон крутизной 20°—на 140—170 % больше, чем горизонтальная поверхность. В июне эти различия составляют соответственно 2, 1, 4 %.

Восточные и западные склоны при ясном небе получают в среднем за сутки примерно одинаковое с горизонтальной поверхностью количество прямой радиации. В суточном ходе имеет место превышение прямой радиации на восточном склоне в дополуденные часы и уменьшение—в послеполуденные часы. Для западных склонов наблюдается обратное соотношение. Максимальное количество прямой радиации на восточные и западные склоны наблюдается в июне или июле, а минимальное—в декабре. С увеличением крутизны восточных и западных склонов процент поступающей радиации уменьшается по сравнению с радиацией, поступающей на горизонтальную поверхность. Склоны крутизной 5° летом получают почти такое же количество прямой радиации, что и горизонтальная поверхность. Это соотношение сохраняется и для восточных склонов крутизной 10°. Западные склоны крутизной 10° получают на 2—3% меньше, чем горизонтальная поверхность. На восточные склоны крутизной 20° прямой радиации поступает летом на 2—3 %, зимой на 4—5 % меньше, чем на горизонтальную поверхность. Для западных склонов эти различия летом составляют 6—7 %. Зимой западные склоны крутизной 20° получают прямой радиации столько же, или несколько больше, чем горизонтальная поверхность.

По сравнению с северными склонами, восточные и западные в течение года получают больше прямой радиации. Летом (в июне и июле) это превышение составляет 10—20 %, а весной, осенью и зимой восточные склоны получают тепла в несколько раз больше, чем северные. Недобор тепла на восточных склонах по сравнению с южными в зимний период составляет не менее 50 %, а в летние — 10 % и менее.

Таблица 9

Суточные суммы прямой солнечной радиации (МДж/м²) на северные и южные склоны крутизной 10° за теплый период

III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Северный склон							
4,0	6,2	11,1	14,6	11,6	9,5	4,4	1,6
Южный склон							
6,9	8,3	13,0	15,8	13,2	11,6	6,4	3,5

Таким образом, самыми теплыми (по притоку прямой радиации) являются южные склоны, затем следуют восточные склоны, горизонтальная поверхность, западные и северные склоны.

Суммы прямой радиации, поступающей на склон крутизной 10°, приведены в табл. 9.

Суммы прямой радиации за период март—октябрь на северные склоны колеблются от 1,6 до 14,6 МДж/м² за сутки, минимум отмечается в октябре, максимум — в июне. Аналогичный ход прямой радиации имеют и южные склоны: максимум отмечается в июне (15,8 МДж/м²), минимум — в октябре (3,5 МДж/м²). Северные склоны недополучают прямой радиации по сравнению с южными (от 1,2 МДж/м² в июне до 2,9 МДж/м² в марте). В весенний период это приводит к тому, что северные склоны освобождаются от снежного покрова на 4 дня позже, а южные на 2 дня раньше, чем в среднем вся территория.

Радиация стен. Стены здания получают прямую радиацию от солнца, рассеянную радиацию и отраженную от подстилающей поверхности и окружающей зданий и построек. В связи с большим разнообразием элементов окружающих предметов и подстилающих поверхностей дать характеристику радиационного режима стен здания можно лишь вне связи с окружением. Поэтому поступление радиации на стены оценивается для отдельно стоящего здания без затенения окружающими наземными предметами.

Количество солнечного тепла, приходящего на стену, зависит от суточного и годового хода прямой радиации и от продолжительности облучения стены радиацией. Последняя определяется

азимуту и высотой солнца, а также азимуту нормали к стене. Возможная (без учета влияния облачности) продолжительность солнечного облучения стен различной ориентации на 15-е число каждого месяца представлена в табл. 10. Северные стены с октября по март прямой радиацией не облучаются. В летний период северные стены облучаются дважды: сразу после восхода

Таблица 10

Возможная дневная продолжительность солнечного облучения (ч мин) стен разной ориентации. На 15-е число месяца

Ориентация	I	II	III	IV	V	VI
Южная	8 02	9 46	11 46	11 01	10 01	9 21
Северная	—	—	—	2 53	5 44	7 34
Восточная и западная	4 01	4 53	5 53	6 57	7 54	8 28
Ориентация	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Южная	9 42	10 35	11 40	10 42	8 41	7 36
Северная	6 48	4 19	1 05	—	—	—
Восточная и западная	8 16	7 27	6 22	5 21	4 20	3 48

Таблица 11

Возможное время (ч мин) начала и конца облучения прямой солнечной радиацией южных (северных) стен и время восхода и захода солнца. На 15-е число месяца

Восход (начало)	Заход (конец)	Восход	Начало	Конец	Заход	Восход (начало)	Начало	Конец	Заход	Восход (начало)	Заход (конец)
Январь		Апрель				Июль				Октябрь	
8 08	16 10	5 02	6 29	17 31	18 58	3 51	7 09	16 51	20 21	6 26	17 06
Февраль		Май				Август				Ноябрь	
7 21	17 07	4 02	6 58	17 02	19 50	4 40	6 42	17 18	19 30	7 24	16 04
Март		Июнь				Сентябрь				Декабрь	
6 15	18 03	3 32	7 18	16 41	20 28	5 33	6 10	17 50	18 17	8 09	15 41

Примечания: 1. Время указано истинное солнечное. 2. В зимний период время начала и конца облучения солнечной радиацией южных стен совпадает с восходом и заходом солнца; в летний период время начала облучения солнечной радиацией южных стен совпадает с концом облучения северных стен, и наоборот. 3. Время начала облучения восточных стен совпадает с восходом солнца, конец облучения — 12 ч; время конца облучения западных стен совпадает с заходом солнца.

солнца и перед его заходом (табл. 11). Наибольшая продолжительность солнечного облучения северных стен отмечается в июне (7 ч 34 мин). Южные стены облучаются в течение всего года; минимальная продолжительность в январе (8 ч 2 мин), максимальная — в марте и сентябре (соответственно 11 ч 46 мин и 11 ч 40 мин). Двойной максимум возможной продолжительности об-

Таблица 12

Среднее за месяц число часов солнечного сияния (1-я строка) и отношение (%) действительной продолжительности солнечного сияния к возможной (2-я строка) для стен разной ориентации

Ориентация	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
С	0	0	0	26	69	99	88	56	8	0	0	0
	0	0	0	30	39	44	42	42	27	0	0	0
В	26	41	66	104	146	169	163	142	94	54	32	16
	20	30	36	50	60	66	64	61	50	33	25	14
Ю	58	92	141	181	213	231	227	221	177	109	69	38
	23	34	40	55	70	82	75	70	50	33	26	16
З	33	50	74	103	136	161	152	134	91	55	37	22
	26	36	41	50	55	63	60	60	48	33	30	19

лучения южных стен связан с тем, что солнце летом проходит южную половину небосвода быстрее, чем весной и осенью. Восточные и западные стены облучаются в течение всего года. Для этих стен наименьшая продолжительность облучения в декабре (3 ч 48 мин), а наибольшая — в июне (8 ч 28 мин).

Облачность значительно сокращает время облучения стен прямыми солнечными лучами. Наибольшее влияние облачность оказывает в период с октября по март, когда все стены облучаются меньше половины времени возможного облучения. Северные стены облучаются с апреля по сентябрь, и продолжительность облучения составляет 27—44 % от возможной. Наименьшая продолжительность облучения отмечается в сентябре (8 ч), наибольшая — в июне (99 ч) (табл. 12). Южные стены облучаются в течение всего года. Продолжительность облучения составляет 16—82 % от возможной, наименьшая отмечается в декабре (38 ч), наибольшая — в июне (231 ч). Восточные стены облучаются в течение всего года, продолжительность облучения составляет 14—66 % от возможной, наименьшая — в декабре (16 ч), наибольшая — в июне (161 ч). Для западных стен действительная продолжительность облучения составляет 19—63 % от возможной, наименьшая — 22 ч (в декабре), наибольшая — 161 ч (в июне).

В среднем за год все стены получают прямой радиации меньше, чем горизонтальная поверхность. Однако в зимний период стены южной четверти горизонта получают больше тепла за счет прямой радиации, чем стены других ориентаций и горизонтальная поверхность (табл. 13).

Наименьшее количество тепла от действия прямой радиации получают северные стены. В среднем за год северные стены получают почти в 5 раз меньше радиации, чем южные.

В январе и декабре стены всех ориентаций получают меньше

Таблица 13

Средние суточные суммы прямой солнечной радиации (МДж/м²) на вертикальные стены разной ориентации и на горизонтальную поверхность

Ориентация	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Северная	0,0	0,0	0,0	0,2	0,8	1,4	1,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Восточная	0,5	1,5	2,6	6,1	6,2	6,4	6,4	5,2	3,5	1,7	1,2	0,5
Северо-восточная . . .	0,0	0,2	0,7	2,6	3,3	3,9	3,6	2,4	1,0	0,2	0,0	0,0
Западная	0,6	1,6	2,8	4,9	4,7	5,7	5,7	4,0	2,9	1,4	1,1	0,5
Северо-западная	0,0	0,2	0,7	1,9	2,4	3,4	3,3	1,8	0,8	0,2	0,0	0,0
Южная	2,9	5,5	6,2	8,1	6,0	5,0	5,5	6,2	6,5	5,0	5,3	2,4
Юго-западная	2,1	4,1	5,2	7,4	5,9	6,0	6,3	5,7	5,2	3,6	3,7	1,7
Юго-восточная	2,0	4,0	4,9	8,4	7,1	6,4	6,9	6,8	5,8	3,8	3,8	1,8
Горизонтальная поверх- ность	0,7	2,1	4,1	9,9	11,4	12,9	12,7	9,3	5,7	2,5	1,6	0,5

прямой радиации, чем в другие месяцы. Максимальное количество прямой радиации наблюдается в июне для стен всех ориентаций, кроме стен южной ориентации, для которых наибольшее количество прямой радиации отмечается весной (апрель) и во второй половине года: в июле для юго-восточных и юго-западных стен, в сентябре — для южных.

Южные стены получают самое большое количество прямой радиации за год. В летний период стены юго-восточной и восточной ориентации получают больше прямой радиации, чем стены юго-западной и южной ориентации. Помещения, имеющие юго-восточную и восточную ориентации стен, более комфортабельны по сравнению с юго-западной и южной ориентацией стен, так как солнечные лучи поступают в утренние часы, когда воздух еще не прогрет.

В зимний период различия в приходе радиации на восточные, западные, юго-западные и юго-восточные стены небольшие. Летом западные стены получают меньше прямой радиации, чем восточные из-за влияния облачности, развивающейся в летнее время во второй половине дня. С мая по июль восточные стены получают прямой радиации в среднем 6,1—6,4 МДж/(м²·сут).

Кроме прямой радиации, к стенам поступает рассеянная и отраженная радиация от земной поверхности и от окружающих предметов. Потoki рассеянной и отраженной радиации зависят от угла наклона и азимута падения лучей. Расчеты этих потоков для каждого конкретного момента времени сложны. Принято считать, что к стенам всех ориентаций поступает одинаковое количество рассеянной и отраженной радиации, равное $1/2$ этих потоков, поступающих на горизонтальную поверхность.

Для стен северной ориентации рассеянная радиация играет большую роль. Ее значения превышают прямую радиацию в 5—8 раз. В зимнее время северные стены облучаются только рассеянной радиацией. Для южных стен поток рассеянной радиации близок по своему значению к потоку прямой радиации.

Годовой ход рассеянной радиации обусловлен изменением высоты солнца над горизонтом: минимум наблюдается в декабре, максимум — в июне и марте. Максимум рассеянной радиации в марте объясняется увеличением прямой радиации и наличием снежного покрова, увеличивающего отраженную радиацию.

Суммарная солнечная радиация имеет простой годовой ход с максимумом в июне и минимумом в декабре. В зимний период наибольшую суммарную радиацию получают южные стены, а в летний — южные, восточные и юго-восточные стены. Юго-восточные стены и зимой получают суммарную радиацию, близкую по своим значениям к суммарной радиации на южные стены.

Поступающая к стенам суммарная радиация частично от них отражается. Разность между поступившей суммарной радиацией и отраженной называется поглощенной радиацией; она идет на нагревание стен.

Отраженная радиация определяется коэффициентом отражения (альбедо) и зависит от физических свойств материала, из которого сделана стена, а также от ее окраски. Меняя окраску стен, можно добиться такого результата, что все стены будут получать примерно одинаковую поглощенную радиацию. Если принять альбедо стен равным 30% (такое альбедо имеют стены большинства зданий), то поглощенная радиация для северных стен составит 0,8—5,6 МДж/(м²·сут), для южных — 1,1—9,0 МДж/(м²·сут). Минимум поглощенной радиации отмечается в декабре, максимум — в июне. Поглощенная радиация для восточных стен составляет в среднем 2,4—9,4 МДж/(м²·сут), для юго-восточных — 2,0—9,5 МДж/(м²·сут) с минимумом в декабре и максимумом в апреле.

Годовой ход поглощенной радиации следует за годовым ходом суммарной радиации и для стен различной экспозиции имеет те же соотношения, что и суммарная радиация.

Температура стен. Под влиянием солнечной радиации значительно меняется термический режим стен. В течение всего года днем стены получают дополнительное тепло за счет действия солнечной радиации.

Учет влияния солнечной радиации на температуру стен приближенно можно оценить, используя формулу А. М. Шкловера

$$t_{\text{усл}} = t_{\text{в}} + \frac{PQ}{\alpha_{\text{н}}},$$

где $t_{\text{усл}}$ — условная температура стены; $t_{\text{в}}$ — температура воздуха; P — поглощательная способность стены, $P=1-A/100$ (A — альбедо стены в процентах); Q — суммарная радиация стены, МДж/м²; $\alpha_{\text{н}}$ — коэффициент теплоотдачи (при наших расчетах он принят равным 963,7 МДж/(м²·°C). Коэффициент теплоотдачи $\alpha_{\text{н}}$ зависит от скорости ветра. Эта зависимость определена эмпирически и выражается формулой

$$\alpha_{\text{н}} = 3 + 10\sqrt{v},$$

где v — скорость ветра, м/с.

Наибольший прирост температуры за счет действия радиации характерен для южных стен. В околополуденные часы зимой это повышение температуры составляет 5—6°C, в утренние — 3—6°C, в вечерние повышение температуры незначительно. Летом в срок наблюдения 15 ч 30 мин южные стены получают добавочную температуру около 5°C, в другие околополуденные сроки наблюдений — больше 10—11°C. Для восточных (западных) стен наибольшее повышение температуры за счет радиации наблюдается в дополуденные (последополуденные) часы, когда стена облучается прямой радиацией. При этом летом добавка температуры за счет радиации составляет около 10°C, зимой — 2—5°C. В последополуденные часы для восточных стен летом добавка температуры составляет 2—3°C, в околополуденные часы зимой — 1—2°C, в срок наблюдений 15 ч 30 мин — около 1°C.

В ясные дни температура стен может быть выше, чем температура окружающего воздуха; прирост температуры за счет радиации может достигать 15—20°C.

Следует также иметь в виду, что ветер значительно снижает температурную поправку. В штилевую погоду она увеличивается, а при ветре уменьшается. Для скоростей ветра не более 10 м/с к вычисленной температуре стены добавляется поправка, которая рассчитывается по эмпирической формуле

$$-\Delta t = \ln(v + 1) + 2\sqrt{v},$$

где Δt — поправка к условной температуре, °C; v — скорость ветра, м/с.

2.4. Естественная освещенность

Основной характеристикой светового режима является освещенность горизонтальной поверхности E , под которой понимается световой поток dF , падающий на единицу поверхности dS , т. е.

$$E = dF/dS.$$

За единицу освещенности принимается люкс (лк). Естественная суммарная освещенность E_Q любой поверхности при безоблачном небе или частичной облачности складывается из прямой освещенности E_S , создаваемой непосредственно лучами солнца, и рассеянной освещенности E_D , поступающей от небесного свода и отраженной от земной поверхности: $E_Q = E_S + E_D$. При сплошной облачности $E_S = 0$ и $E_Q = E_D$, т. е. при пасмурной погоде суммарная освещенность равна рассеянной.

Естественная освещенность любой поверхности определяется высотой и азимутом солнца, количеством облачности, прозрачностью атмосферы и альбедо подстилающей поверхности. Суммарная и рассеянная освещенность при безоблачном небе увеличивается от 5 до 92 и от 3 до 22 тыс. лк соответственно (табл. 4 приложения).

Пределы колебания освещенности, обусловленные наличием облачности, очень велики. Если солнце свободно от облаков, то суммарная освещенность оказывается завышенной по сравнению с освещенностью при облачном небе на 10—20%; в пасмурную погоду освещенность может уменьшаться в несколько раз в зависимости от формы и количества облачности. Минимальная освещенность наблюдается при сплошной облачности нижнего яруса, максимальная — при кучевых, высоко-кучевых и перисто-кучевых формах облаков и открытом диске солнца.

Состояние подстилающей поверхности и ее отражательная способность могут влиять на суммарную освещенность, причем степень влияния будет зависеть от высоты солнца и состояния облачности в момент наблюдения. Освещенность для одних и тех же условий наблюдений при снежном покрове выше, чем при растительном. Это объясняется многократным отражением света от земной поверхности, покрытой снегом.

Используя данные актинометрических наблюдений по суммарной и рассеянной радиации, можно вычислить суммарную и рассеянную освещенность с помощью светового эквивалента, который определяется как отношение освещенности (тыс. лк) к значению интенсивности радиации (кВт/м^2). Для района Тольятти световой эквивалент суммарной радиации равен 68 ± 3 клк на $0,698 \text{ кВт/м}^2$,

рассеянной — 75 клк на $0,698 \text{ кВт/м}^2$. Суммарная (рассеянная) освещенность получается умножением соответствующих величин радиации на световой эквивалент (см. табл. 4 приложения).

Основные закономерности суточного и годового хода суммарной и рассеянной освещенности такие же, как у соответствующих видов радиации. В частности, суммарная освещенность имеет правильный годовой ход с максимумом в июне (в отдельных случаях в мае или июле) и минимумом в декабре (табл. 14). В дневном ходе максимум располагается вблизи полудня (около 13 ч).

Таблица 14

Средние месячные суммы суммарной E_Q и рассеянной E_D освещенности (тыс. лк · 10⁴)

Освещенность	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
E_Q	12	24	49	79	104	111	110	85	53	26	13	7
E_D	9	16	32	36	46	45	46	38	26	17	9	6

3. ОСОБЕННОСТИ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ

Формирование климата любой местности, в том числе и Тольятти, происходит под влиянием многих факторов. Главными из них являются солнечная радиация, характер подстилающей поверхности и атмосферная циркуляция. Количество тепла, получаемое от солнечной радиации, определяется географической широтой места, временем года и суток. Атмосферная циркуляция является одним из определяющих факторов формирования климата и представляет собой систему движения атмосферного воздуха в масштабе всей Земли (общая циркуляция атмосферы), или над участком земной поверхности с особыми свойствами (местная циркуляция). Климат также резко меняется по мере удаления от берегов океанов в глубь материка. В связи с тем что Тольятти расположен в глубине Европейского материка и находится далеко от Атлантического океана, климат его формируется под влиянием суши. По классификации В. П. Алисова [2] Тольятти относится к поясу континентального климата умеренных широт с характерными вторжениями арктического и тропического воздуха. Его континентальность зимой определяется сильными морозами, а летом — резкими колебаниями температуры в течение суток. В годовом ходе средняя месячная температура воздуха в Тольятти изменяется от 20,5°C в июле до -13°C в январе. Средняя годовая амплитуда составляет 33,5°C.

При ослаблении внешних воздействий процесс трансформации воздушных масс проявляется особенно сильно и в зимний период выражается в увеличении атмосферного давления и усилении антициклональности, а в летний — в повышении давления при циклонических воздействиях и в понижении при антициклонических. Подстилающая поверхность оказывает влияние не только на атмосферное давление, но и на температуру воздушной массы. В целом этот процесс приводит к усилению континентальности климата. Для формирования климата Тольятти исключительно важное значение имеют южные черноморские и каспийские циклоны, которые в любое время года могут вызвать обильные осадки. Арктический воздух на территорию Среднего Поволжья поступает с северными воздушными потоками из районов Баренцева моря, Новой Земли и с северо-восточными потоками из районов Карского моря и Таймырского полуострова.

Повторяемость циклонической и антициклонической циркуляции еще не определяет полностью влияние атмосферно-циркуляционных процессов на климат. Важную роль при этом играют типы циклонов и антициклонов и воздушных масс, вовлекаемых в циркуляцию, вероятность их вторжения и длительность действия однотипных процессов. Повторяемость различных барических образований по сезонам (в процентах от годового числа) представлена на рис. 3 и в табл. 15. Результаты анализа десятилетнего материала показали, что в Тольятти в течение года преобладает

антициклоническая форма циркуляции. В среднем за год 42 % приходится на циклоническую циркуляцию и 58 % — на антициклоническую.

Повторяемость типов антициклонов следующая: казахстанский — 21,4 % (78 дней), азорский и скандинавский — 12,6 и 12,7 % (по 46 дней), карский или западно-сибирский — 5,4 %

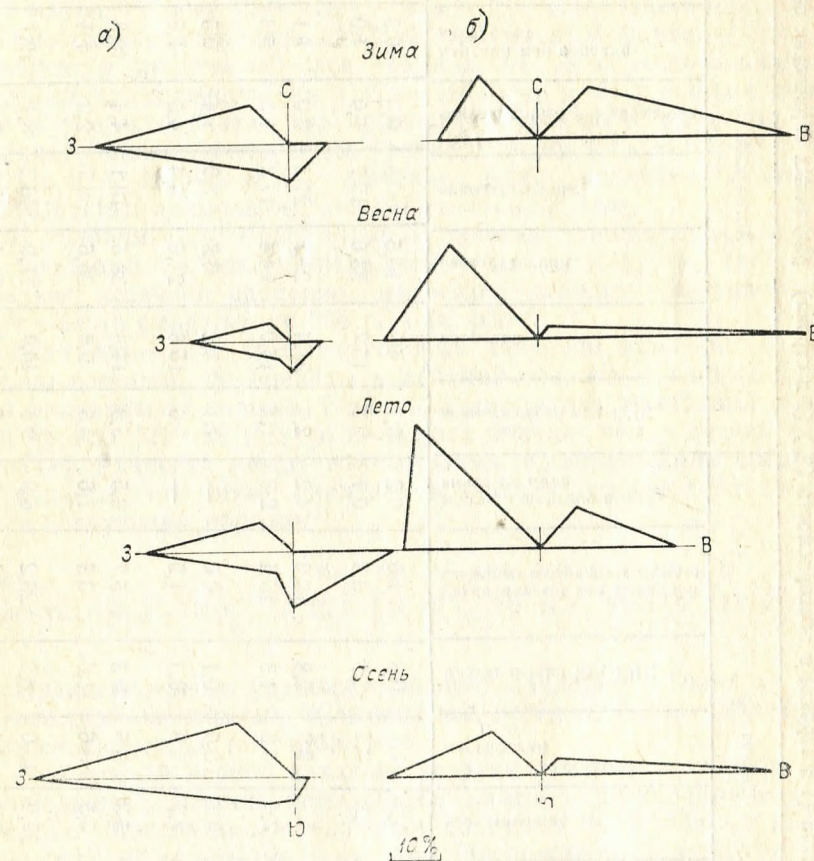


Рис. 3. Повторяемость (%) циклонов (а) и антициклонов (б) различного происхождения.

(около 20 дней), остальные — 6 % случаев (в сумме 22 дня). Повторяемость различных типов циклонов распределяется следующим образом: западный — 48,3 % (67 дней), стационарный над Западной Сибирью — 6,4 % (23 дня), северо-западный — 5,0 % (18 дней), каспийский — 4,4 % (16 дней), черноморский — 2,8 % (10 дней), остальные — 5,0 % (19 дней).

Таблица 15
Среднее число дней (1-я строка) и повторяемость (%) (2-я строка) различных барических образований

Сезон	Циклон								Антициклон								Всего за сезон	
	стационарный	западный	северо-западный	черноморский	каспийский	возникающий над ЧС	Сибирь и Средний Урал	магнитное поле	возникающий над ЧС	азорский	казахстанский	скандинавский	стационарный у Куйбышева	карский или западно-сибирский	магнитное поле	циклон	антициклон	
Весна	1,0	3,4	1,0	0,5	1,0	0,8	1,0	0,2	0,7	4,7	10,5	3,8	0,3	0,8	30	70		
Лето	3,3	11,3	3,3	1,7	3,3	2,7	3,3	0,7	2,3	15,7	35,0	12,7	1,0	2,7	45	55		
Осень	3,1	23,9	6,5	3,7	8,9	2,8	15,9	4,2	2,2	21,4	22,1	27,3	2,0	0,9	44	56		
Зима	2,0	15,7	4,3	2,4	5,8	1,8	10,4	2,8	1,4	14,0	14,4	17,8	1,3	0,6	40	60		
Год	0,4	8,5	2,7	0,7	0,6	0,1	0,6	—	1,1	5,2	6,8	2,0	1,4	0,4	365,1	58		
	1,3	27,5	8,7	2,3	1,9	0,3	1,9	—	3,6	16,8	21,9	6,4	4,5	1,3				
Год	0,8	31,0	8,2	5,3	5,5	2,5	5,7	2,5	5,3	14,8	38,5	13,1	4,4	2,8	42	60		
	0,5	20,5	5,4	3,5	3,6	1,6	3,8	1,6	3,5	9,8	25,6	8,7	2,9	1,9				
Год	5,3	65,8	18,4	10,2	16,0	6,2	23,2	6,9	9,3	46,0	77,9	46,2	8,1	4,9	365,1	58		
	1,4	18,3	5,0	2,8	4,4	1,7	6,4	1,9	2,5	12,6	21,4	12,7	2,2	1,3				

3.1. Атмосферное давление

Атмосферное давление — давление, производимое атмосферой на находящиеся в ней предметы и на земную поверхность.

Среднее атмосферное давление на уровне моря равно 760 мм рт. ст. (нормальное атмосферное давление). В метеорологии давление измеряется в гектопаскалях (гПа); 1 гПа в среднем равен 0,75 мм рт. ст. или 1 мм рт. ст. равен 1,33 гПа; нормальное атмосферное давление равно 1013,2 гПа. С высотой давление воздуха убывает: в приземном слое на каждые 8 м высоты давление уменьшается примерно на 1 гПа. Поэтому для сравнения давления в разных пунктах его приводят к уровню моря (табл. 16). Среднее годовое давление на уровне станции ($H_{ст}=108$ м) равно 1004,8 гПа. Наибольшее давление было отмечено в 1952 г. (1010,9 гПа), наименьшее — в 1973 г. (1002,2 гПа).

В годовом ходе максимальные значения давления приходятся на холодный период, минимальные — на теплый (см. табл. 16). Среднее месячное давление на высоте станции изменяется от 1009 гПа (в феврале) до 998 гПа (в июле).

Если изменение средних годовых значений давления сравнительно невелико, то пределы колебаний средних месячных значений значительно больше. При этом амплитуда колебаний в зимний период (21—29 гПа) в 2—3 раза больше, чем в летний (10—12 гПа). Разности между наибольшими и наименьшими средними месячными значениями давления воздуха в течение года изменяются следующим образом:

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Разность, гПа	29,0	27,7	22,9	13,6	10,7	9,9	11,9	9,9	12,0	15,8	21,5	207

Представление о крайних значениях давления в Тольятти дают абсолютные максимумы и минимумы, выбранные из наблюдений в отдельные сроки (см. табл. 16).

В холодный период давление воздуха изменяется существенно. Наибольшее давление наблюдается зимой в стационарном антициклоне. Максимальное значение достигает 1049 гПа (4 января 1969 г.), в отдельные дни при прохождении глубокого циклона возможно падение давления до 958 гПа (8 февраля 1958 г.).

Абсолютные значения месячной амплитуды давления воздуха за период с ноября по март наиболее часто отмечаются в пределах 40—50 гПа, в отдельные годы достигают 60—90 гПа.

В теплый период года колебания давления воздуха значительно меньше. Максимальное значение за период июнь—август достигает 1020 гПа, минимальное — 975 гПа. Абсолютные значения месячной амплитуды давления в этот период чаще всего находятся в пределах 15—25 гПа, в отдельные годы возрастают до 25—40 гПа.

Таблица 16

Средние месячные, годовые и экстремальные значения давления воздуха (гПа) на уровне станции и на уровне моря

Месяц	На уровне станции						На уровне моря					
	среднее	наиболее высокое	наиболее низкое	абсолют- ный максимум	год	абсолют- ный минимум	год	среднее	макси- мальное	год	мини- мальное	год
I	1008,5	1024,1	995,1	1048,9	1969	959,0	1975	1022,8	1064,3	1969	971,9	1975
II	1008,9	1024,8	997,1	1041,4	1972	957,9	1958	1023,7	1056,7	1969	977,4	1973
III	1007,6	1020,1	997,2	1041,9	1970	961,9	1957	1020,9	1056,7	1970	980,5	1968
IV	1006,2	1013,2	999,6	1038,0	1953	977,3	1967	1018,7	1044,3	1966	989,8	1967
V	1003,3	1009,7	998,8	1023,4	1959	976,2	1974	1016,2	1035,3	1977	988,7	1974
VI	999,9	1005,6	995,7	1018,1	1953	979,0	1969	1011,7	1029,8	1973	991,5	1969
VII	997,6	1005,1	993,2	1016,2	1952	979,1	1973	1010,3	1026,5	1963	991,6	1973
VIII	1000,5	1006,8	996,9	1018,8	1952	974,5	1966	1013,3	1027,0	1962	987,0	1966
IX	1003,2	1008,4	996,4	1024,4	1962	977,5	1959	1017,4	1037,5	1962	993,2	1966
X	1005,1	1013,2	997,4	1031,9	1964	967,0	1958	1018,7	1046,1	1964	980,3	1973
XI	1008,6	1019,7	998,2	1045,2	1952	960,3	1970	1021,2	1046,4	1960	973,1	1970
XII	1008,3	1018,5	997,8	1036,1	1966	966,2	1955	1022,1	1050,5	1966	979,8	1977
Год	1004,8	1010,9	1002,2	1048,9	1969	957,2	1958	1018,1	1064,3	1969	971,9	1975

Примечание. Давление на уровне станции взято за период 1952—1977 гг., на уровне моря — за период 1960—1977 гг.

Разности абсолютных значений максимума и минимума давления воздуха (гПа) в течение года изменяются следующим образом:

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Разность, гПа	89,9	84,3	80,0	60,7	47,2	39,1	37,1	44,3	46,9	64,9	84,9	69,9

Обычно в Тольятти изменения давления ото дня ко дню невелики и составляют несколько гПа. Однако при резкой смене барических образований в холодное полугодие эти изменения могут значительно увеличиваться, достигать 25 гПа и более. Такие изменения давления неблагоприятны для здоровья, особенно для страдающих сердечными заболеваниями. Ниже приведены наибольшие значения межсуточного изменения давления воздуха Δp за период 1952—1977 гг.:

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Δp гПа	22,2	37,3	30,2	18,9	18,7	11,0	11,9	18,0	18,4	24,9	21,1	33,5

3.2. Ветер

Ветер — это движение воздуха относительно земной поверхности. Ветер характеризуется скоростью, измеряемой в метрах в секунду, и направлением, откуда дует ветер. Местные условия оказывают определенное влияние на ветровой режим. Направление и скорость ветра зависят и от рельефа местности.

При увеличении шероховатости подстилающей поверхности скорость ветра уменьшается. По мере удаления от подстилающей поверхности ее влияние ослабевает и скорость ветра увеличивается.

В Тольятти в холодный период (ноябрь — март) наибольшую повторяемость имеют ветры южной четверти (табл. 17). К весне устойчивость таких ветров уменьшается, для теплого периода (март — сентябрь) характерны ветры западной четверти.

В среднем за год повторяемость ветров западной четверти составляет 13,3 %, южной — 15,6 %. В холодный период преобладают ветры южной четверти (20,5 %), в теплый — юго-западной (15,8 %), западной (14,9 %) и северо-западной (15,8 %). В теплый период наибольшую повторяемость в Тольятти имеет ветер скоростью 5 м/с и меньше. Повторяемость скорости ветра 16—20 м/с составляет 0,6 %. Наибольшая средняя месячная скорость ветра наблюдается в октябре, декабре и январе, наименьшая — в апреле и июле (табл. 18).

В теплый период наибольшую скорость имеют ветры с северной и западной составляющей. Средняя скорость ветра северных направлений составляет 5,6 м/с, западных — 5,3 м/с. Наименьшую скорость имеет ветер восточных направлений (3,9 м/с).

Таблица 17

Средняя скорость (м/с) ветра (1-я строка), повторяемость (%) ветра по направлениям (2-я строка) и повторяемость штилей

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
I	4,4	3,3	3,0	5,1	6,2	5,6	4,5	4,3	16
	13	3	6	14	20	21	11	12	
II	4,1	4,1	3,4	4,6	5,3	5,0	4,6	3,5	15
	12	2	10	15	22	19	9	11	
III	5,0	5,0	3,6	4,4	5,3	4,9	4,5	4,4	14
	13	5	8	13	18	21	10	12	
IV	4,2	4,6	3,5	4,0	4,4	4,0	4,1	3,9	13
	11	7	13	12	14	23	11	9	
V	4,8	4,3	3,7	4,4	4,3	4,5	4,4	4,5	13
	15	9	9	9	9	24	12	13	
VI	4,5	4,2	3,6	3,2	3,5	3,7	3,8	4,0	13
	21	9	7	6	8	20	11	18	
VII	3,8	3,5	3,5	3,3	3,2	3,4	3,5	3,8	13
	17	10	9	7	6	18	12	21	
VIII	3,8	3,5	3,2	3,9	4,1	4,2	3,6	3,5	15
	17	9	10	9	7	17	13	18	
IX	4,0	3,8	2,9	4,0	4,9	4,8	4,3	3,6	14
	16	7	6	9	10	21	16	15	
X	4,4	3,2	3,2	3,6	5,4	5,9	5,1	4,2	9
	14	4	4	7	15	25	18	13	
XI	4,5	3,5	3,5	4,3	5,6	5,8	4,8	4,0	10
	11	5	6	11	19	25	13	10	
XII	3,5	3,2	3,2	5,1	5,8	6,1	4,3	3,9	10
	7	4	8	19	25	20	9	8	
Холодный период	4,2	4,0	3,3	4,6	5,4	5,1	4,4	4,0	14
	11	4	9	15	20	21	10	10	
Теплый период	4,3	3,7	3,4	3,8	4,4	4,6	4,2	3,9	12
	16	8	7	8	11	21	14	15	
Год	4,2	3,8	3,4	4,2	4,8	4,8	4,3	4,0	13
	14	6	8	11	15	21	12	13	

Средняя месячная скорость ветра за период ноябрь — март составляет 3,9 м/с. Преобладающие направления ветра — южное (20 %) и юго-западное (21 %). Повторяемость северо-восточного и восточного ветров незначительна и составляет соответственно 4 и 9 % (см. табл. 17). Скорость ветра 2—5 м/с имеет наибольшую повторяемость (52 %). Повторяемость слабых ветров и штилей составляет 25 % (табл. 19).

Таблица 18

Средняя и максимальная скорость ветра v (м/с) и отклонения от средней (среднее Δv , наибольшее положительное $+\Delta v$, наибольшее отрицательное $-\Delta v$)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Δv	0,0	0,1	0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$+\Delta v$	1,9	1,2	1,4	1,4	1,2	1,2	1,1	0,9	1,3
$-\Delta v$	-1,5	-1,3	-1,4	-1,1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,9	-1,5
$v_{\text{макс}}$	20	24	18	18	18	16	16	16	16
$v_{\text{ср}}$	3,9	3,7	3,8	3,4	3,6	3,2	3,0	2,9	3,4

	X	XI	XII	Зима, XII—III	Весна, IV—V	Лето, VI—IX	Осень, X—XI	Год
Δv	0,1	-0,1	0,0	0,2	-0,1	0,0	0,0	0,1
$+\Delta v$	1,3	1,1	1,9	1,9	1,4	1,3	1,3	1,9
$-\Delta v$	-1,7	-1,6	-1,5	-1,5	-1,1	-1,5	-1,7	-1,7
$v_{\text{макс}}$	20	16	18	24	18	16	20	24
$v_{\text{ср}}$	4,3	4,2	4,1	3,9	3,5	3,1	4,2	3,6

Средняя месячная скорость ветра в весенний период составляет 3—4 м/с. Наибольшую повторяемость (21 %) имеет ветер юго-западного направления. Повторяемость ветра восточного направления составляет 14 %, северо-восточного, западного и северо-западного — 7—10 %. Наибольшую повторяемость (54 %) имеет скорость ветра 2—5 м/с. Повторяемость слабых ветров и штилей составляет 28 %.

Средняя месячная скорость ветра в летний период составляет 3,1 м/с. Наибольшую повторяемость имеют ветры юго-западного (20 %), северо-западного (17 %) и северного (17 %) направления. Повторяемость северо-восточного, восточного, юго-восточного и южного ветра составляет 8—9 %. Скорость ветра 2—5 м/с имеет наибольшую повторяемость (55 %). Повторяемость слабых ветров и штилей составляет 30 %. Максимальная скорость ветра

Таблица 19

Повторяемость (%) различной скорости ветра по направлениям

Скорость ветра, м/с	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Σ
Зима									
0—1	4,0	1,2	3,7	2,6	3,0	3,4	2,7	4,1	24,7
2—5	5,8	2,2	4,0	7,3	9,9	10,9	6,0	5,1	51,2
6—9	1,7	0,4	0,7	3,1	5,5	4,6	1,6	1,6	19,2
10—13	0,3	0,1	0	0,4	1,3	0,9	0,2	0,3	3,5
14—17	0,2	0	0	0,1	0,5	0,3	0,1	0,1	1,3
18—20	—	—	—	0	0,1	0	0	—	0,1
Σ	12	3,9	8,4	13,5	20,3	20,1	10,6	11,2	100
Весна									
0—1	3,4	2,2	5,0	2,8	3,3	4,6	2,8	3,6	27,7
2—5	5,5	3,7	7,0	7,0	7,4	13,2	5,4	4,9	54,1
6—9	2,7	1,2	1,5	1,3	2,2	2,9	1,6	1,8	15,2
10—13	0,5	0,2	0,1	0,2	0,6	0,6	0,2	0,2	2,6
14—17	0	0,1	—	0	0,1	0,1	0	0,1	0,4
18—20	—	—	—	—	—	0	0	—	0
Σ	12,1	7,4	13,6	11,3	13,6	21,4	10,0	10,6	100
Лето									
0—1	4,7	2,7	3,2	2,3	2,7	5,1	4,0	5,5	30,2
2—5	8,6	4,4	4,5	4,6	4,6	11,7	7,4	9,1	54,9
6—9	3,0	1,4	0,8	0,8	1,1	2,3	1,5	2,2	13,1
10—13	0,4	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	1,6
14—17	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2
18—20	—	—	—	—	0	0	—	—	0
Σ	16,8	8,7	8,6	7,8	8,6	19,4	13,1	17,0	100
Осень									
0—1	3,5	1,7	1,6	1,6	2,1	3,0	3,5	3,4	20,4
2—5	7,5	2,7	1,9	3,7	7,1	11,1	9,7	7,8	51,5
6—9	2,5	0,4	0,2	1,5	4,4	7,2	3,3	2,1	21,6
10—13	0,8	0	0	0,2	1,0	2,0	0,8	0,3	5,1
14—17	0,2	—	—	0,1	0,1	0,6	0,2	0,1	1,3
18—20	—	—	—	—	—	0,1	0	—	0,1
Σ	14,5	4,8	3,7	7,1	14,7	24,0	17,5	13,7	100

Продолжение табл. 19

Скорость ветра, м/с	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Σ
Год									
0—1	4,2	2,0	3,4	2,4	2,8	4,1	3,3	4,6	26,8
2—5	7,1	3,1	4,8	6,4	7,2	11,4	6,9	6,4	53,3
6—9	2,4	0,9	0,7	1,9	3,2	3,8	1,7	1,8	16,4
10—13	0,4	0,1	0,2	0,2	0,7	0,7	0,3	0,3	2,9
14—17	0,1	0	—	0,1	0,2	0,2	0	0,1	0,7
18—20	—	—	—	0	0	0,1	—	—	0,1
21—20	—	—	—	—	0	0	—	—	0
Σ	14,2	6,1	9,1	11,0	14,1	20,4	12,2	13,2	100

отмечается в июле (10—20 м/с). Преобладающее направление ветра — южное.

Средняя месячная скорость ветра в октябре составляет 4,2 м/с. Преобладающее направление — западное (18 %). Наименьшую повторяемость (3—7 %) имеют ветры северо-восточного, восточного и юго-восточного направлений. Ветер скоростью 2—5 м/с

Таблица 20

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

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

имеет наибольшую повторяемость (52 %). Повторяемость скорости ветра 6—9 и 0—1 м/с составляет соответственно 22 и 20 %. Максимальная скорость ветра достигает 10—20 м/с и отмечается при ветре юго-западного направления (рис. 4).

Скорость ветра изменяется в течение суток: максимум отмечается днем, минимум — ночью. Повторяемость слабого ветра днем уменьшается, а повторяемость значительной скорости ветра, наоборот, в дневные часы увеличивается. Изменения скорости ветра в течение суток наиболее существенны в летний период (май — август), когда скорость ветра днем почти в 2 раза выше, чем ночью. Зимой суточный ход скорости ветра выражен слабо (табл. 20).

Ветер разной скорости имеет и различную непрерывную продолжительность. Средняя и наибольшая непрерывная продолжительность различной скорости ветра (по данным срочных наблюдений за период 1967—1980 гг.) приведена в табл. 21. Так, средняя продолжительность скорости ветра до 4 м/с составляет 21 ч по данным ст. Тольятти и 14 ч — по данным ст. Дамба-41. Такое

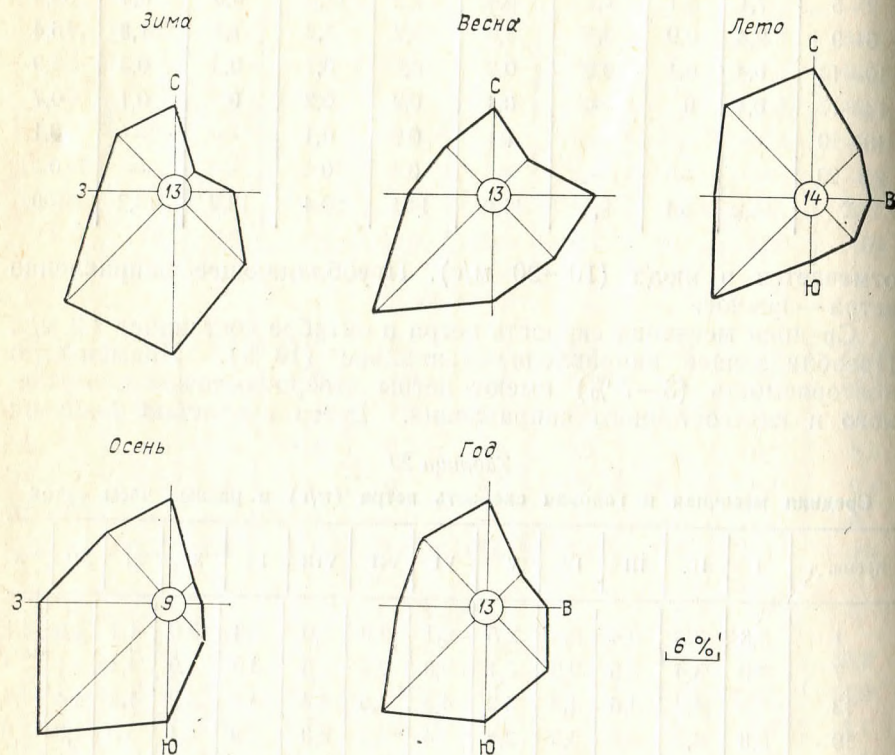


Рис. 4. Повторяемость (%) направления ветра и штилей.

различие можно объяснить следующим. На ст. Тольятти подстилающая поверхность представляет собой заселенные участки, асфальтированные покрытия и т. д., а площадка ст. Дамба-41 — ровная водная поверхность с постоянной температурой. Естественно, что на ст. Тольятти средняя непрерывная продолжительность слабых ветров будет выше, чем на ст. Дамба-41. Зимой средняя непрерывная продолжительность ветра скоростью 8 м/с и более составляет в среднем 8 ч для ст. Тольятти и 10 ч для ст. Дамба-41, летом соответственно 6 и 7 ч. Следовательно, при большой скорости ветра (8 м/с и более) непрерывная продолжительность ветра на ст. Дамба-41 больше, чем на ст. Тольятти вследствие меньшей шероховатости поверхности.

Таблица 21
Средняя (а) и наибольшая (б) непрерывная продолжительность (ч) различной скорости ветра

Месяц	Скорость ветра, м/с							
	1		2		3		4	
	а	б	а	б	а	б	а	б
I	9,6	9,9	13,0	13,5	16,4	21,0	20,5	27,0
II	10,2	7,5	13,0	10,8	16,7	18,3	23,4	24,0
III	9,4	11,1	11,6	13,8	17,4	15,6	23,4	15,6
IV	6,9	3,6	8,7	6,6	13,0	7,8	16,8	9,9
V	7,3	2,4	9,1	4,5	15,2	9,9	19,7	15,0
VI	7,2	3,9	9,8	6,0	16,1	15,9	22,4	15,9
VII	7,2	3,9	9,7	5,1	15,1	9,9	20,4	16,8
VIII	8,1	3,6	10,6	6,3	17,6	19,2	25,6	20,7
IX	7,6	3,3	10,6	8,4	16,9	15,3	22,3	21,6
X	7,6	5,1	9,9	6,6	13,8	13,2	18,2	21,0
XI	8,7	16,5	9,7	21,3	14,0	31,5	16,8	31,8
XII	10,0	5,4	12,9	15,6	16,4	21,3	19,8	29,1

Месяц	Скорость ветра, м/с									
	>5		>8		>12		>16	>20		
	а	б	а	б	а	б	а	б		
I	12,6	18,6	7,8	3,6	8,6	2,4	7,5/3,0	1,5/3,0		
II	10,2	6,3	6,7	2,4	3,8	9,0	9,0/9,0	9,0/9,0		
III	11,4	7,2	8,2	3,3	7,8	3,0	8,2	1,5		
IV	8,4	4,5	7,6	3,0	5,8	1,2	6,0	6,0		
V	8,1	6,0	6,6	3,9	6,0	1,5	3,0	3,0		
VI	7,2	4,2	5,2	1,8	6,0	9,0	3,0	3,0		
VII	7,2	4,5	6,4	1,8	3,0	3,0				
VIII	6,5	3,9	5,0	1,2	6,0	6,0				
IX	8,0	5,4	5,7	3,9	7,2	9,0	6,0	6,0		
X	12,4	9,0	7,8	4,2	8,0	2,4	6,0	1,5		
XI	12,9	8,1	7,4	4,5	5,8	1,8	3,0	3,0		
XII	12,4	14,4	7,8	3,3	9,0	2,4	6,0	1,5		

Примечание. В феврале средняя и наибольшая непрерывная продолжительность скорости ветра ≥ 24 м/с составила 9 ч.

Сильный (≥ 15 м/с) и штормовой ветер наносит значительный ущерб народному хозяйству. Повторяемость сильных ветров из года в год различна. По данным ст. Тольятти, наибольшая повторяемость сильных ветров отмечалась в зимний период при южном (46 %) и юго-западном (31 %) направлении. Максимальная ско-

Таблица 22

Характерные случаи максимальной скорости ветра

Год	Дата	Время, ч	Тольятти		Дамба-41	
			Направление ветра	Скорость ветра, м/с	Направление ветра	Скорость ветра, м/с
1970	8 II	0	ЗЮЗ	10	ЗЮЗ	18
	22 IV	9	Ю	12	ЮЮЗ	20
	30 X	12	ЮВ	14	Ю	20
	1 XI	6	ЗЮЗ	7	ЗЮЗ	20
	12 XII	9	ЮЗ	10	ЗЮЗ	18
1971	2 I	12	ЮЗ	16	ЮЮЗ	24
	8 I	18	ЗЮЗ	12	З	18
	27 IV	3	Ю	14	Ю	18
	17 X	9	Ю	8	Ю	18
	18 XI	6	Ю	10	Ю	16
	21 XI	0	ЮЗ	10	ЮЮЗ	20
1972	2 I	21	ЮЗ	7	ЮЗ	18
	24 III	15	Ю	4	ЮЮЗ	20
	7 X	9	СЗ	16	СЗ	20
	27 X	9	ЮЗ	9	ЮЗ	16
	20 XI	3	ЮЮЗ	12	Ю	24
	30 XI	0	ЮЗ	8	ЮЗ	18
1973	9 I	0	ЮЮЗ	14	ЮЮЗ	20
	1 III	18	ЮЗ	6	ЮЗ	16
	11 IX	0	ЮЮЗ	12	ЮЮЗ	20
	17 X	21	ЮЮВ	8	ЮЮВ	20
	20 X	0	ЮЗ	14	ЗЮЗ	24
1974	17 X	12	ЮЗ	8	ЮЮЗ	16
1976	25 I	18	ЮЮВ	10	Ю	20
1977	6 III	18	Ю	12	Ю	16
	14 XI	6	Ю	12	ЮЗ	18
1978	20 III	21	ЮЮЗ	7	Ю	16

рость ветра достигала 24 м/с (февраль) и отмечалась при ветре южного направления.

В апреле увеличивается повторяемость юго-западных ветров (33 %); повторяемость южных уменьшается (41 %). Максимальная скорость ветра (18 м/с) отмечается при ветре юго-западного направления. В летний период резко возрастает повторяемость юго-западных ветров (44 %) и уменьшается повторяемость южных (18 %).

В октябре повторяемость ветра юго-западного направления составляет 44 %, южного — 34 %. Максимальная скорость ветра (20 м/с) отмечается при ветре юго-западного направления.

В целом за год преобладают ветры южного и юго-западного направления. Повторяемость их составляет соответственно 40 и 36 %. Максимальная скорость ветра за год составляет 24 м/с и отмечается при ветре южного направления (табл. 5 приложения).

Существенные различия обнаруживаются в распределении скорости и направления ветра, измеренных на станциях Тольятти и Дамба-41. При сравнении данных наблюдений за последние 10 лет было отмечено, что скорость ветра на ст. Дамба-41 выше,

Таблица 23

Средняя суммарная продолжительность (ч, %) скорости ветра 0—1 м/с

Станция	I		II		III		IV		V		VI	
	ч	%	ч	%	ч	%	ч	%	ч	%	ч	%
Тольятти	194	8,3	203	8,7	198	8,5	172	7,4	208	8,9	215	9,2
Дамба-41	135	8,2	159	9,7	141	8,6	158	9,7	196	12,0	166	10,1
Дамба (М-12)	139	8,5	157	9,7	122	7,5	150	9,2	190	11,7	180	11,1

Станция	VII		VIII		IX		X		XI		XII	
	ч	%	ч	%	ч	%	ч	%	ч	%	ч	%
Тольятти	222	9,6	263	11,3	211	9,1	158	6,8	121	5,2	162	7,0
Дамба-41	163	10,0	177	10,8	138	8,4	63	3,9	50	3,1	90	5,5
Дамба (М-12)	157	9,7	194	12,0	152	9,4	64	3,9	43	2,7	74	4,6

Станция	Зима		Весна		Лето		Осень		Год	
	ч	%	ч	%	ч	%	ч	%	ч	%
Тольятти	176	7,5	172	7,4	224	9,6	158	6,8	2327	100
Дамба-41	115	7,0	172	9,7	168	10,3	63	3,9	1636	100
Дамба (М-12)	—	—	—	—	—	—	—	—	1622	100

чем на ст. Тольятти (табл. 22). Направление ветра при этом существенно не меняется (учитывались в основном ветры при устойчивых циклонах).

Согласно данным о наибольших наблюдавшихся скоростях ветра и их вероятностях, в Тольятти один раз в год возможно усиление скорости ветра до 20 м/с (по данным ст. Тольятти) и до 25 м/с (по данным ст. Дамба-41); ветер со скоростью 25 м/с (Тольятти) и 30 м/с (Дамба-41) возможен один раз в 10 лет (табл. 6 приложения).

Наибольшее число дней со штилями отмечается летом. Средняя суммарная продолжительность скорости ветра 1 м/с и меньше в этот период составляет 224 ч (9,6%), максимальная продолжительность приходится на август и равна 263 ч (11,3%). Такое распределение вызвано устойчивым антициклоном, господствующим в этот период. Примером может служить лето 1981 г., когда в течение двух месяцев подряд отмечалась небольшая скорость ветра.

Наименьшее число штилей приходится на осенний период — период активной штормовой деятельности. Средняя суммарная продолжительность штилей составляет 158 ч (6,8%) (табл. 23).

Зимой и весной средняя суммарная продолжительность штилей примерно одинакова и составляет соответственно 176 (7,5%) и 172 (7,4%) ч. Зимой максимальная продолжительность штилей приходится на февраль и составляет 203 ч (8,7%).

4. ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

4.1. Температура воздуха

Особенности годового и суточного хода температуры воздуха проявляются главным образом в запаздывании наступления максимума температуры по сравнению со временем наибольшего прихода солнечной радиации. Температура воздуха с высотой понижается; особенно четко это проявляется в приземном слое [2]. На всех метеостанциях температуру воздуха принято измерять на вы-

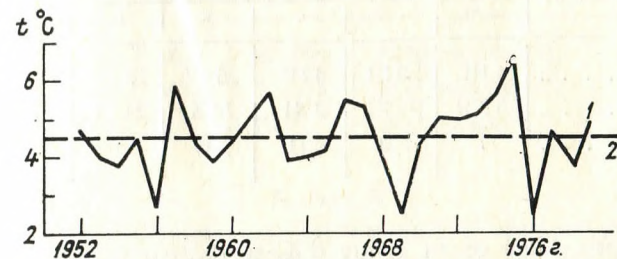


Рис. 5. Изменение средней годовой температуры воздуха (°C).

1 — средняя годовая температура, 2 — средняя многолетняя (норма) температура.

соте 2,0 м. Для характеристики температуры воздуха в Тольятти использовались данные за период 1952—1979 гг.

Средняя годовая температура воздуха в Тольятти составляет 4,5°C. Отклонения средней многолетней температуры от нормы в большинстве случаев невелики и составляют 1—2°C (рис. 5). За период наблюдений наименьшее значение средней годовой температуры было отмечено в 1969 и 1976 гг. Эти годы характеризовались необычайно суровой зимой и очень холодным летом. Самая высокая средняя годовая температура воздуха (6,6°C) была отмечена в 1975 г.

Минимум солнечной радиации приходится на декабрь, когда высота солнца наименьшая, а минимум температуры воздуха — на январь [3]. В январе сохраняется устойчивый снежный покров, который отражает большую часть приходящей солнечной радиации. Поэтому в январе отмечается наиболее низкая температура воздуха. Средняя многолетняя температура воздуха в январе составляет —13,0°C, а за последние 27 лет (1952—1979 гг.) она составила —12,6°C. Следует отметить, что в 8% лет средняя январская температура соответствовала средней многолетней; в 46% лет была выше средней многолетней. Самая высокая температура в январе отмечена в 1971 г. (—5,6°C), самая низкая — в 1972 г. (—21,6°C). Холодная погода в январе была обусловлена мощным

сибирским антициклоном. В течение 20 дней (во второй и третьей декадах месяца) средняя суточная температура воздуха составляла -20°C . Синоптические процессы, обусловившие теплую погоду в январе 1971 г., развивались следующим образом: в начале месяца наблюдался выход средиземноморских циклонов, а затем циклонов с Атлантики. Средняя суточная температура воздуха

Таблица 24

Даты перехода средней суточной температуры воздуха через определенные пределы и число дней с температурой, равной и ниже $-5, -10^{\circ}\text{C}$ и выше $0, 5, 10, 15, 20^{\circ}\text{C}$

Температурный период	Переход температуры ($^{\circ}\text{C}$) через						
	-10	-5	0	5	10	15	20
Подъем	4 III	20 III	4 IV	16 IV	29 IV	22 V	4 VII
Спад	16 XII	21 XI	2 XI	14 X	24 IX	6 IX	6 VIII
Число дней	77	119	211	180	147	106	32

в течение трех дней была выше 0°C и только один день опускалась до -17°C . Средняя суточная температура воздуха колебалась в пределах $0...5^{\circ}\text{C}$. В январе и феврале в течение 20—23 дней средняя суточная температура воздуха была ниже -10°C ; но каждый год можно ожидать 1—2 дня с положительной средней суточной температурой (табл. 7 и 10 приложения).

В январе и в первой декаде февраля происходит дальнейшее понижение температуры. Повышение температуры воздуха начинается во второй декаде февраля. В начале температура растет медленно; февраль в среднем теплее января всего на $0,7^{\circ}\text{C}$. Повышение происходит в связи с увеличением продолжительности солнечного сияния и высоты солнца над горизонтом. Однако сохраняющийся в феврале и марте снежный покров задерживает рост температуры. И хотя март уже на 6°C теплее февраля, он все еще остается холодным; средняя месячная температура составляет $-5,2^{\circ}\text{C}$. В марте происходит интенсивное снеготаяние; в среднем к 7 апреля снежный покров сходит, а 4 апреля средняя суточная температура воздуха переходит через 0°C (табл. 24). На снеготаяние затрачивается большое количество тепла, поэтому несмотря на то, что приход радиации в марте больше, чем в феврале на $3,5$ МДж, а в апреле больше, чем в марте всего на $2,8$ МДж, температура в апреле уже на 11°C выше, чем в марте.

Март — последний зимний месяц. В отдельные годы, если переход средней суточной температуры воздуха через 0°C происходит рано (как, напримр, в 1962 г. — 6 марта при средней месячной температуре воздуха $-1,6^{\circ}\text{C}$), то март — по-настоящему весенний месяц. Рост температуры отмечается изо дня в день. Достаточно сказать, что в течение месяца средняя суточная температура

ра воздуха повышается на 9°C : 1 марта она составляет $-10,8^{\circ}\text{C}$, а 31 уже $-1,2^{\circ}\text{C}$ (табл. 7 приложения). Средняя дата прекращения устойчивых морозов в Тольятти приходится на 20 марта (табл. 25 и 26).

Примерно во второй половине марта, когда на широте Тольятти еще лежит снег, а на юге Европейской части СССР уже проис-

Таблица 25

Даты наступления и прекращения устойчивых морозов и их продолжительность

Дата	Устойчивые морозы		Продолжительность, дни	Год
	наступление	прекращение		
Ранняя	29 X 1956	3 III 1904	82 (наименьшая)	1965/66
Поздняя	16 XII 1965	6 IV 1954	157 (наибольшая)	1956/57
Средняя	22 XI	20 III	119 (средняя)	

Таблица 26

Непрерывная продолжительность (ч) периодов с температурой воздуха ниже -10°C

Месяц	Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$																
	-10	-12	-14	-16	-18	-20	-22	-24	-26	-28	-30	-32	-34	-36	-38	-40	-42
XI	6	5	2	0,3													
XII	96	63	49	38	23	18	9	7	3	1	1	1	0	1	1	1	
I	66	57	50	45	60	41	27	32	23	21	17	5	0	0	0	3	0,3
II	68	58	59	56	41	36	26	15	9	12	7	5	4	2			
III	47	31	23	18	12	5	3	0	2								

ходит сильный прогрев земной поверхности, значительно усиливается обмен воздушными массами между севером и югом. Меридианальные потоки воздуха характерны для второй половины марта и апреля. Они обуславливают не только интенсивное потепление в марте, но и возврат холодов.

При перемещении циклонов по центральным районам Европейской части СССР холодная погода со снегом и метелями наблюдается в марте и первой половине апреля. Однако в апреле в течение 16 дней средняя суточная температура поднимается выше 5°C , а в отдельные дни может превышать 20°C (табл. 7 и 9 приложения).

Апрель — первый весенний месяц с положительной средней месячной температурой воздуха. Под влиянием теплого воздуха и весенних дождей снег сходит постепенно и в начале апреля совсем исчезает. В период разрушения снежного покрова и в первое

время после его исчезновения большое количество тепла расходуется сначала на таяние снега, а затем на испарение влаги с поверхности почвы. Поэтому нарастание температуры в первой половине апреля происходит медленнее, чем во второй (табл. 27).

Наиболее теплым был апрель в 1975 г. с температурой воздуха 12,4 °С, наиболее холодным — в 1979 г. с температурой воз-

Таблица 27

Средняя температура воздуха (°С) по декадам

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

духа -1,5 °С. Температура воздуха в этот месяц может повышаться до 28 °С и понижаться до -26 °С (табл. 7 приложения). Средняя суточная температура в апреле только 4 дня бывает меньше 0 °С, а переход температуры через 0 °С происходит 4 апреля, через 5 °С — 16 апреля, через 10 °С — 29 апреля (см. табл. 24).

В мае продолжается интенсивный рост температуры. Температура воздуха в среднем на 7 °С выше, чем в апреле, и в течение 24 дней отмечается температура воздуха выше 10 °С. Отмечаются дни (до 9), когда средняя суточная температура воздуха составляет 15...20 °С; два дня в мае были отмечены с температурой выше 20 °С. В мае 1957 г. средняя месячная температура составляла 19,8 °С (почти на 6 °С выше нормы), а максимальная 31,5 °С. Самый холодный май со средней суточной температурой -5,4 °С наблюдался в 1969 г. В июне и июле температура воздуха повышается медленнее (в июне на 4 °С, в июле на 2 °С).

Июль — самый теплый месяц года. Однако высокая средняя месячная температура воздуха может наблюдаться как в июне, так и в августе.

За рассматриваемый 20-летний период самым теплым месяцем оказался июль (64 %). В июле в течение 29 дней средняя суточная температура была выше 15 °С, из них 17 дней выше 20 °С и 3 дня выше 25 °С. Днем преобладают температуры 20...30 °С, а ночью 10...15 °С. Самая высокая средняя суточная температура воздуха наблюдается при восточном и юго-восточном направлении ветра (табл. 28).

В августе температура медленно понижается. Увеличивается число дней со средней суточной температурой 10...15 °С, но преобладают дни с температурой 15...20 °С. Самая высокая средняя месячная температура в августе составила 23,8 °С (1972 г.), самая

низкая 16,6 °С (1962 г.). Иногда температура в августе может понижаться до 0 °С и повышаться до 38 °С. Значительное понижение температуры начинается в сентябре. Однако и в этом месяце еще много теплых иногда полетному жарких дней, с дневной температурой до 32 °С. Средняя дневная температура в сентябре еще довольно высокая (14 °С), но ночи значительно холоднее, чем

Таблица 28

Средняя температура воздуха (°С) в зависимости от направления ветра

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль	\bar{t}
I	-18,8	-18,1	-16,2	-12,4	-10,6	-8,5	-9,2	-15,9	-19,6	-14,4
II	-16,7	-11,8	-12,3	-11,1	-10,2	-7,7	-9,1	-12,9	-17,6	-12,2
III	-6,1	-5,0	-4,7	-4,0	-2,6	-1,9	-2,2	-4,8	-7,5	-4,3
IV	4,2	6,5	8,2	8,8	8,4	8,2	5,8	3,6	3,9	6,4
V	11,6	12,8	16,7	17,4	16,7	17,0	14,9	12,4	10,8	14,5
VI	16,0	17,5	21,4	21,2	19,7	20,3	17,0	16,6	14,8	18,3
VII	18,3	19,9	23,9	23,8	22,2	21,2	18,1	18,6	17,5	20,4
VIII	16,4	18,2	21,6	22,6	22,6	21,3	17,6	16,3	16,2	19,2
IX	10,2	11,8	14,1	16,0	15,5	15,1	12,3	11,1	10,0	12,9
X	0,2	2,2	6,5	7,2	6,9	6,1	4,3	1,2	2,3	4,1
XI	-5,4	-3,5	-0,8	-0,6	-0,3	0,1	-1,1	-3,9	-1,7	-1,9
XII	-12,8	-7,6	-8,4	-7,6	-6,7	-6,4	-7,4	-11,1	-14,0	-9,1
Год	1,4	3,6	5,8	6,8	6,8	7,1	5,1	2,6	1,3	4,5

в августе. Самым теплым был сентябрь в 1957 г. (средняя месячная температура 17,5 °С), самым холодным — в 1973 г. (средняя температура 8,6 °С).

В дальнейшем (до декабря) температура воздуха интенсивно понижается на 6—8 °С в месяц. В октябре в течение почти 15 дней средняя суточная температура составляет 5...10 °С, но часто, особенно во второй половине месяца, наблюдается более прохладная погода с температурой от 0 до 5 °С и в среднем 5 дней с отрицательной температурой. Средняя месячная температура в октябре 4,6 °С, наиболее высокая 9,6 °С (в 1974 г.), наиболее низкая -2,1 °С (в 1976 г.). В отдельные часы температура может повышаться до 27 °С и понижаться до -18 °С. По средним многолетним данным, 2 ноября средняя суточная температура воздуха переходит через 0 °С; ноябрь относится к зимнему сезону, к 21 ноября устанавливается снежный покров. Средняя месячная температура ноября составляет -3,4 °С, наиболее высокая 1,4 °С (в 1971 г.), наиболее низкая -7,1 °С (в 1956 г.). В отдельные часы температура может понижаться до -39 °С и повышаться до 16 °С. Всего за ме-

сяц наблюдается 25 дней с морозом и только 16 дней с оттепелью. В декабре средняя месячная температура воздуха составляет $-8,6^{\circ}\text{C}$, т. е. уже на 6°C ниже, чем в ноябре. Самым теплым был декабрь в 1960 г. (средняя температура $-3,3^{\circ}\text{C}$), самым холодным — в 1955 г. ($-15,1^{\circ}\text{C}$). В течение 29 дней средняя суточная температура в декабре была ниже 0°C , и только в течение 6 дней

Таблица 29

Даты наступления средних суточных температур воздуха выше $0, 5, 10, 15^{\circ}\text{C}$ (в период повышения температуры) и ниже $0, 5, 10, 15^{\circ}\text{C}$ (в период понижения температуры) различной вероятности

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

отмечалась оттепель (см. табл. 7 приложения). Самая низкая температура декабря за это столетие по Куйбышевской области отмечена 31 декабря 1978 г.; температура воздуха в Тольятти 31 декабря 1978 г. составила $-41,4^{\circ}\text{C}$.

Средние месячные значения дают общую характеристику, они удобны для сравнения и используются при различных расчетах. Однако температура воздуха, как и другие метеорологические величины, характеризуется большой изменчивостью, поэтому дополнением к средним значениям являются средние квадратические отклонения σ . Распределение средних месячных температур близ-

ко к нормальному, поэтому с достаточным основанием можно считать, что в пределах $\bar{t} \pm 6$ укладываются 68 % всех случаев наблюдений, а за пределы $\bar{t} \pm 36$ выходит не более 0,3 % лет. Это, в частности, значит, что в январе в 68 % случаев температура не выходит за пределы $-9,1 \dots -16,9^{\circ}\text{C}$, а в июле — за пределы $18,0 \dots 23,0^{\circ}\text{C}$. Наиболее изменчива температура воздуха зимой, когда σ достигает $3,9^{\circ}\text{C}$. В летний период пределы изменения температуры значительно меньше, $\sigma = 1,4 \dots 2,1^{\circ}\text{C}$.

Для более детальной характеристики температурного режима в табл. 29 приведена обеспеченность различных значений средней суточной температуры воздуха выше $0, 5, 10, 15^{\circ}\text{C}$ (в период повышения температуры) и ниже $0, 5, 10, 15^{\circ}\text{C}$ (в период понижения температуры). Например, с 95%-ной обеспеченностью средняя суточная температура воздуха 14 апреля перейдет через 0°C , 28 апреля — через 5°C . Анализируя средние декадные температуры, можно отметить, что первая декада февраля наиболее холодная, вторая и третья декада июля — наиболее теплые (см. табл. 27). Быстро растет температура в апреле, в третьей декаде она выше, чем в первой на $6,7^{\circ}\text{C}$.

Одна и та же средняя суточная температура может быть и в безоблачный жаркий день с холодной ночью и в пасмурный день со сравнительно теплой ночью. Такие дни отличаются суточным ходом температуры: в первом случае он четко выражен, имеет характерный максимум в дневные часы и минимум в ранние утренние. Во втором — изменения температуры в течение суток наибольшие. В табл. 9 приложения приведены средние значения температуры в различные часы суток, представлен суточный ход температуры для всех месяцев. Зимой, когда преобладают пасмурные дни, воздух днем не успевает значительно прогреться, а ночью охладиться. В это время суточный ход температуры выражен слабо. На более четко суточный ход выражен в летние безоблачные дни, когда днем воздух сильно нагревается, температура достигает максимума к 15 ч.

В зимние месяцы минимальная температура наблюдается в 7—8 ч, в переходные сезоны минимум смещается на более раннее время, на 5—6 ч, с мая по август самые низкие температуры отмечаются в 4—5 ч. Максимальные температуры в течение всего года наблюдаются в 14—16 ч. Суточная амплитуда в значительной степени зависит от состояния неба.

Небольшая суточная амплитуда наблюдается в осенне-зимний период; особенно низкая (около 4°C) при пасмурной погоде — в ноябре и декабре.

Наибольшая суточная амплитуда ($8-10^{\circ}\text{C}$) отмечается в теплое полугодие (табл. 30). В редких случаях в зимний и летний периоды максимальная суточная амплитуда может достигать $17 \dots 20^{\circ}\text{C}$ (по экстремальным температурам $18 \dots 27^{\circ}\text{C}$). В январе и феврале ежегодно можно ожидать один-два дня с минимальной температурой ниже -30°C , 9—11 дней — с минимальной температурой ниже -20°C (табл. 10 и 11 приложения). Низкая темпе-

ратура воздуха обычно связана с вторжением арктического воздуха. Ясная погода, сопутствующая таким вторжениям, небольшая влажность и высокая прозрачность воздуха способствуют дополнительному выхолаживанию почвы путем излучения (радиационное выхолаживание), в результате которого температура воздуха резко понижается (табл. 31 и 32).

Таблица 30

Суточная амплитуда температуры воздуха (°C)

Амплитуда	I	II	III	IV	V	VI
Средняя	5,6	6,4	6,2	7,8	9,8	9,3
Максимальная						
из срочных	21,5	23,0	17,6	21,1	20,2	21,4
из экстремальных	23,0	23,8	20,5	22,4	23,7	27,4

Амплитуда	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Средняя	8,9	9,0	8,1	5,5	3,8	4,6
Максимальная						
из срочных	19,8	18,9	18,5	17,1	19,8	18,4
из экстремальных	20,6	23,7	22,3	17,5	20,9	26,4

Как правило, самые сильные морозы в году характерны для января (в 38 % лет), реже наблюдаются в феврале (27 %) и в декабре (23 %). Очень редко они могут наблюдаться в марте (12 %). Самая низкая за все годы наблюдений температура воздуха —43 °C отмечалась 1 января 1979 г. Она была вызвана мощным загоном холодного воздуха из Арктики.

Обеспеченность различных значений абсолютного годового минимума имеет следующие значения:

Абсолютный минимум, °C	≤ -40	≤ -38	≤ -36	≤ -34	≤ -31	≤ -29	≤ -28
Вероятность, %	5	10	25	50	75	90	95

Для Тольятти средний из ежегодных абсолютных минимумов составляет —34 °C, абсолютный —43 °C. Вероятность абсолютного минимума температуры в году ниже —40 °C и выше —28 °C не превышает 5 %, т. е. такая температура может наблюдаться не чаще одного раза в 20 лет (табл. 33).

Таблица 31

Средняя месячная и годовая температура воздуха (°C)

Температура воздуха	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Наиболее высокая	-5,6	-6,6	-1,1	12,4	19,8	21,1	23,8	23,3	17,5	9,6	1,4	-3,3	6,6
Год	1971	1957	1975	1975	1957	1952	1954	1972	1957	1974	1971	1960	1975
Средняя многолетняя	-13,0	-12,6	-6,2	4,7	13,7	18,3	20,5	18,7	12,4	4,6	-3,4	-10,0	4,0
Средняя за период 1952—1979 гг.	-12,6	-11,9	-5,2	5,7	14,4	18,3	20,3	18,6	12,6	4,7	-2,6	-8,6	4,5
σ	3,9	3,7	3,0	2,4	2,0	1,4	1,8	1,6	2,1	2,4	2,3	3,1	2,5
Наиболее низкая	-21,6	-22,3	-10,9	1,5	9,9	15,6	17,2	16,6	8,6	-2,1	-7,1	-15,9	2,4
Год	1972	1954	1963	1979	1969	1978, 1979	1976	1962	1973	1976	1956	1978	1969, 1976

Таблица 32

Средний минимум температуры воздуха (°C)

Минимум температуры	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Наиболее высокий	-9	-9	-3	7	12	15	17	16	13	5	-0,6	-5	2
Год	1971	1957	1974	1975	1957	1952	1954	1953	1957	1974	1971	1960	1975
Средний многолетний	-17	-17	-10	0	8	12	15	13	8	1	-6	-13	-0,5
Средний за период 1952—1979 гг.	-16	-16	-9	1	8	12	15	13	8	2	-5	-12	-0,7
σ	4	4	4	2	2	1	1	1	2	2	3	4	1
Наиболее низкий	-26	-26	-15	-3	4	10	12	11	5	-5	-10	-21	-5
Год	1972	1955	1963	1965	1960	1979	1976	1978	1956	1976	1956	1958	1978

В зимние месяцы суточные минимальные температуры изменяются в довольно широких пределах: в январе можно ожидать дни с минимальной температурой ниже -43°C и выше -9°C . В летние месяцы пределы изменения суточных минимальных температур меньше. В июле и августе отрицательные температуры вообще не наблюдаются.

Таблица 33
Абсолютный минимум температуры воздуха ($^{\circ}\text{C}$)

Абсолютный минимум	I	II	III	IV	V	VI	VII
Наиболее высокий	-22	-20	-13	-3	4	8	11
Год	1971	1957	1974	1967	1957	1952	1961
Средний многолетний	-31	-29	-21	-11	0	4	8
Средний за период 1952—1979 гг.	-30	-29	-23	-9	0	4	8
σ	4	5	4	2	2	1	1
Наиболее низкий многолетний	-46	-38	-30	-26	-8	-1	4
Наиболее низкий за период 1952—1979 гг.	-43	-39	-32	-25	-5	-2	5
Год	1979	1976	1964	1963	1939	1967	1968

Абсолютный минимум	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Наиболее высокий	10	6	-2	-8	-15	-26
Год	1957, 1956	1957	1967	1962	1960	1975
Средний многолетний	6	0	-8	-19	-27	-34
Средний за период 1952—1979 гг.	5	0	-8	-17	-25	-34
σ	1	2	2	3	4	3
Наиболее низкий многолетний	1	-8	-18	-39	-39	-46
Наиболее низкий за период 1952—1979 гг.	0	-3	-15	-30	-41	-43
Год	1976	1973	1952	1957	1978	1979

Большую опасность для фруктовых деревьев (особенно во время цветения) и для огородных культур представляют заморозки — понижение температуры воздуха до 0°C и ниже. Они возникают чаще всего в результате вторжения холодных воздушных масс, а также в результате радиационного выхолаживания почвы в утренние часы. Интенсивность заморозков увеличивается с уменьшением влажности. Так, если в полдень на открытом месте темпера-

тура воздуха составляет 10°C при влажности 50 %, то в малооблачную ночь она понижается до $0,5^{\circ}\text{C}$, а при влажности 70 % — только до $2...3^{\circ}\text{C}$.
Заморозки — это кратковременное понижение температуры воздуха и почвы ниже 0°C в течение вегетационного периода. Заморозки могут быть как адвективные (вследствие вторжения холод-

Таблица 34
Даты первого и последнего заморозка и продолжительность безморозного периода

Дата заморозка					Продолжительность безморозного периода, дни				
средняя	самая ранняя	год	самая поздняя	год	средняя	наименьшая	год	наибольшая	год
Последний заморозок (весной)					150	107	1958, 1967	173	1974
4 V	22 IV	1975	5 VI	1979					
Первый заморозок (осенью)					150	107	1958, 1967	173	1974
25 IX	1 IX	1955	20 X	1974					

ного воздуха), так и радиационные (вследствие охлаждения почвы в ясные тихие ночи). Нередко заморозки носят смешанный характер: поступивший на территорию холодный воздух еще более охлаждается за счет местных заморозков радиационного типа. Поздние весенние и ранние заморозки могут вызывать неблагоприятные последствия для сельскохозяйственных культур.

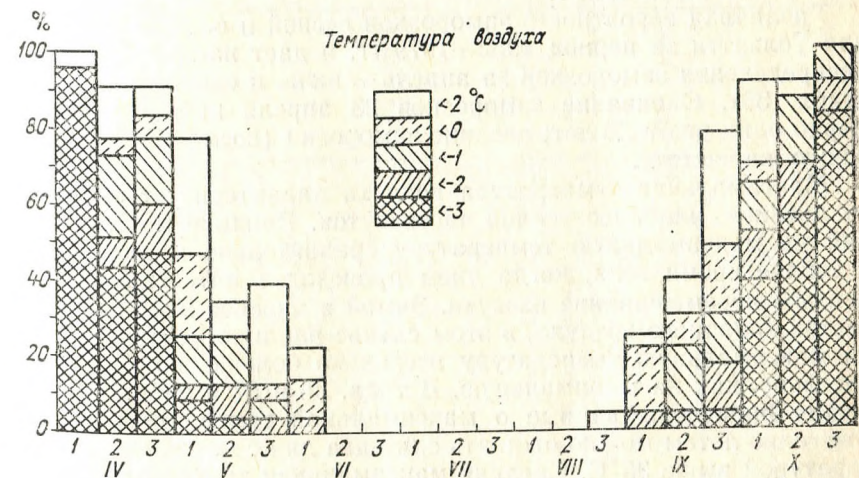


Рис. 6. Вероятность лет (%) с заморозками различной интенсивности по декадам.

Возможные даты заморозков в воздухе приведены в табл. 34. В первой декаде апреля еще в 96 % дней возможны заморозки до -3°C (рис. 6), и только 4 % дней отмечено без заморозков при температуре ниже 2°C . Во второй декаде апреля заморозки возможны в 78 % дней при температуре ниже 0°C , в третьей декаде из-за частых возвратов холодных масс воздуха возможность заморозков увеличивается до 83 % дней при температуре ниже 0°C .

Таблица 35
Даты последнего весеннего и первого осеннего заморозков различной вероятности

Вероятность последнего заморозка, %	95	90	75	50	25	10	5
Дата	23 IV	25 IV	28 IV	6 V	14 V	30 V	3 VI
Вероятность первого заморозка, %	5	10	25	50	75	90	95
Дата	9 IX	13 IX	18 IX	26 IX	7 X	12 X	16 X

Колебания в сроках наступления заморозков обуславливают значительную изменчивость продолжительности безморозного периода, который составляет в среднем 150 дней. Отклонение от нормы составляет около 40 дней. Наибольшая продолжительность безморозного периода отмечалась в 1974 г. (173 дня).

В 1975 г. самая ранняя дата окончания заморозков весной приходится на 22 апреля, а самая поздняя — на 5 июня 1979 г. Осенью первый заморозок отмечен 1 сентября 1955 г., самый поздний — 20 октября 1974 г.

Различная вероятность заморозков весной и осенью рассчитана для Тольятти за период 1952—1979 гг. и дает наглядную картину распределения заморозков за апрель — июнь и сентябрь — октябрь (табл. 35). Окончание заморозков 23 апреля наблюдается примерно один раз в 20 лет; поздние заморозки (после 3 июня) имеют такую же частоту.

Максимальная температура воздуха характеризует температуру дневной, наиболее теплой части суток. Влияние местных условий на максимальную температуру сравнительно мало, особенно в теплое время года, когда днем происходит интенсивное турбулентное перемешивание воздуха. Зимой в дневное время возможен застой холодного воздуха, в этом случае влияние местных условий на максимальную температуру несколько больше, но не так значительно, как на минимальную. В табл. 36 и 37 и табл. 12 приложения приведены данные о максимальной температуре воздуха. Ежегодно летом можно ожидать один-два дня с максимальной температурой выше 35°C . Средняя максимальная температура летних месяцев составляет $21...26^{\circ}\text{C}$. Наиболее высокая температура чаще всего наблюдается в июле (38 %), июне (35 %), реже в августе

Таблица 36
Средний максимум температуры воздуха ($^{\circ}\text{C}$)

Средний максимум	Средний максимум температуры воздуха ($^{\circ}\text{C}$)												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Наиболее высокий	-2	-4	3	19	26	28	30	31	23	15	3	-2	12
Год	1971	1958	1975	1975	1957	1975	1954	1972	1957	1974	1967, 1971	1960	1975
Средний многолетний	-10	-9	-2	9	20	24	26	25	17	8	0	-7	9
Средний за период 1952—1979 гг.	-9	-8	-1	11	21	24	26	25	18	8	0	-6	9
σ	4	4	2	3	2	2	2	2	3	3	2	3	1
Наиболее низкий	-16	-18	-6	6	16	20	22	21	13	1	-4	-12	7
Год	1969	1954	1963	1979	1969	1979	1968	1932	1956	1976	1956	1978	1956, 1976

Таблица 37
Абсолютный максимум температуры воздуха ($^{\circ}\text{C}$)

Абсолютный минимум	Абсолютный максимум температуры воздуха ($^{\circ}\text{C}$)												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Наиболее высокий	4	6	14	28	32	37	40	36	32	23	12	7	40
Год	1956	1958	1978	1967	1966	1954	1952	1936	1979	1974	1957	1979	1952
Наиболее высокий из многолетних	5	6	14	31	32	37	39	38	37	27	16	6	39
Средний многолетний	1	0	5	22	28	32	34	33	27	18	9	2	35
Средний за период 1952—1979 гг.	0	1	6	21	29	32	33	32	27	17	7	2	34
σ	4	4	2	3	2	2	2	2	3	3	2	3	2
Наиболее низкий	-8	-12	0	12	22	27	28	28	20	8	3	-3	28
Год	1969	1954	1956	1964	1964	1978	1978	1976	1973	1976	1959	1963	1976

(24 %) и мае (3 %). Самая высокая температура (39,7°C) отмечена 26 июля 1952 г. Наибольшее количество дней (51) за летний период с максимальной температурой выше 30°C и очень низкой относительной влажностью (в отдельные дни около 10 %) отмечалось в 1972 г. Летом 1972 г. почти не выпадали осадки: в мае количество осадков составило 4 мм, июле — 3 мм, в августе осадки не выпадали. Такая обстановка вызвала сильную засуху и частые лесные пожары.

Обеспеченность различных значений абсолютного годового максимума имеет следующие значения:

Абсолютный максимум, °С	≥30	≥32	≥34	≥36	≥37	≥38	≥39
Вероятность, %	95	90	75	50	25	10	5

Средний из ежегодных абсолютных максимумов температуры составляет 35°C, а абсолютный максимум за все годы 40°C. Вероятность абсолютного максимума в году ниже 30°C и выше 39°C составляет 5 %. Во все зимние месяцы в течение 3—6 дней отмечаются максимальные положительные температуры и один-два раза в 20 лет температура может быть выше 5°C (в декабре, январе и феврале). Пределы изменения максимальной температуры в зимние месяцы существенно превышают летние. Так, летом амплитуда средней месячной максимальной температуры составляет не более 8—10°C, зимой 14°C.

Даты перехода средней суточной температуры воздуха через 0, 5, 10 и 15°C различной вероятности приведены в табл. 29. Средняя суточная температура выше 0°C удерживается в Тольятти в среднем в течение 211 дней. Отклонения от этой продолжительности могут составлять один месяц и более. Температура воздуха весной через 5°C переходит обычно спустя две недели после установления положительных температур, а осенью — в середине октября. Колебания в датах перехода как весной, так и осенью достигают двух недель. Переход температуры через —10°C характеризует начало и конец активной вегетации для большинства сельскохозяйственных культур. Продолжительность периода — 147 дней,

Таблица 38

Потребность огородных культур в тепле (°С)

Культура	Минимум температуры на		Сумма температур за период вегетации
	начало роста	созревание	
Картофель	10	10	1200—1800
Капуста	6	8	1400—1500
Огурцы	12	15	1200—1400
Томаты (до красных плодов)	12	15	1500—1700

отклонения от средней продолжительности в отдельные годы достигают 20—30 дней. Период с температурой выше 15°C — наиболее жаркая часть лета, продолжительность которой обуславливает, в частности, успешное возделывание таких теплолюбивых культур, как томаты, огурцы и др. Средняя продолжительность этого периода составляет 107 дней; в отдельные годы она может быть на

Таблица 39

Даты, к которым накапливаются суммы температур за период со средней суточной температурой воздуха выше 5, 10 и 15°C

Сумма температур, °С	>5 °С	>10°C	>15°C
0	16 IV	30 IV	20 V
200	8 V	15 V	1 VI
400	23 V	29 V	14 VI
600	5 VI	10 VI	24 VI
800	15 VI	21 VI	4 VII
1000	26 VI	2 VII	14 VII
1200	6 VII	12 VII	23 VII
1400	15 VII	22 VII	3 VIII
1600	24 VII	2 VIII	13 VIII
1800	4 VIII	12 VIII	24 VIII
2000	14 VIII	23 VIII	4 IX
2200	25 VIII	4 IX	
2400	6 IX	20 IX	
2600	22 IX		
2800	14 X		

месяц и более короче или длиннее. Для роста и развития садовых растений, овощных и других сельскохозяйственных культур одним из основных климатических факторов является степень обеспеченности теплом. Для нормального развития растения нуждаются в определенных суммах тепла в период вегетации [1, 18]. Их определяют суммой средних суточных температур за соответствующий период (табл. 38).

В табл. 39 приведены суммы положительных температур за различные периоды. Из сопоставления данных табл. 38 и 39 видно, что ежегодно теплом обеспечены до полного созревания все сельскохозяйственные культуры.

4.2. Температура почвы

Температура почвы зависит прежде всего от количества приходящей радиации, механического состава и структуры почвы, характера растительности, форм рельефа, экспозиции склонов и др. В зимний период тепловые свойства почвы зависят также от состояния и мощности снежного покрова.

Все характеристики термического режима почвы получены на основании материалов наблюдений на ст. Тольятти. Зимой при наличии снежного покрова измеряется температура верхнего слоя снега. Вытяжные термометры (для определения температуры почвы на глубине 20 см и более) устанавливаются под естественным покровом (летом — трава, зимой — снежный покров).

Средняя годовая температура поверхности почвы равна 6 °С, что почти на 2 °С выше, чем температура воздуха. В холодный период года (ноябрь — март) температура поверхности почвы, покрытой снегом, отрицательная. Средние месячные значения ее изменяются от -3 °С в ноябре до -13 °С в январе — феврале.

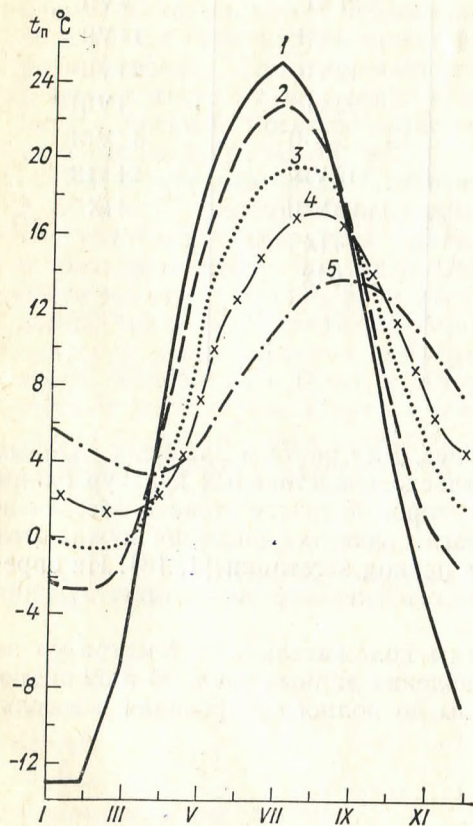


Рис. 7. Годовой ход средней месячной температуры поверхности почвы (1) и на глубинах 20 см (2), 80 см (3), 160 см (4) и 320 см (5).

Средняя месячная температура почвы в зимний период близка к температуре воздуха: объясняется это снижением турбулентного обмена, уменьшением излучения почвы и наличием снежного покрова. Зимой снег отражает 80—90% приходящей радиации. Абсолютный минимум температуры поверхности почвы (снега) отмечается в январе (-49 °С), в феврале -41 °С, в декабре -43 °С. Зимой абсолютный максимум температуры поверхности почвы составляет 4..8 °С. В годовом ходе самая низкая температура на глубине 20—80 см наблюдается в феврале. Под снежным покровом

температура почвы с глубиной возрастает. Уже начиная с глубины 1 м 60 см средняя температура различных слоев почвы положительная и лишь в отдельные наиболее холодные и малоснежные зимы она может быть ниже 0 °С. На глубине 40 см отрицательная температура в отдельные годы возможна в течение всего холодного периода с ноября по апрель. На глубине 80 см тем-

Таблица 40
Глубина проникновения (см) температуры 0 °С в почву

Глубина проникновения	Вероятность заморозка в указанные и более ранние даты, %						
	X	XI	XII	I	II	III	IV
Средняя		0,35	0,82	1,23	1,52	1,91	1,66
Максимальная	0,21	0,73	1,34	1,46	1,74	2,05	1,71
Минимальная			0,51	0,77	1,00	1,03	

Таблица 41
Обеспеченность дат первого и последнего заморозка на поверхности почвы

Заморозок	Средняя дата	Самая ранняя дата	Вероятность заморозка в указанные и более ранние даты, %							Самая поздняя дата
			5	10	25	50	75	90	95	
Первый	25 IX	1 IX 1955	5 IX	10 IX	19 IX	24 IX	29 IX	6 X	15 X	20 X 1974 г.
Последний	12 V	22 IV 1975	4 VI	31 V	21 V	11 V	29 IV	25 IV	23 IV	5 VI 1967 г.

пература ниже 0 °С наблюдается с февраля по март (рис. 7), а в отдельные малоснежные зимы — с декабря по апрель. За весь период наблюдений на глубине 1 м 60 см температура ниже 0 °С наблюдалась только в 1954 г. (с февраля по апрель). В более глубоких слоях почвы наступление годового минимума сдвигается на весенние месяцы (см. рис. 7).

На глубине 1 м 60 см минимум средней месячной температуры наблюдается в марте, на глубине 3 м 20 см — в апреле. В холодный период большое значение имеет характер залегания снежного покрова, способствующего сохранению тепла в почве. Почва, освобожденная от снега, охлаждается значительно сильнее.

В холодный период важной характеристикой термического режима почвы, дающей представление о глубине ее промерзания, является глубина проникновения температуры 0 °С в почву (табл. 40, 41). Глубина промерзания почвы примерно на 30% меньше глубины проникновения температуры 0 °С в почву, так как промерзание почвы в силу различных ее свойств (влажности, структуры, концентрации растворов и т. д.) происходит при температуре ниже 0 °С.

За период наблюдений в Тольятти (1953—1980 гг.) глубина промерзания почвы составила: максимальная 142 см, средняя 84 см; возможная расчетная 178 см. Полное оттаивание почвы наступает в среднем 20 апреля.

В табл. 42 приведены средние значения температуры на поверхности почвы и на различных глубинах, в табл. 43 — средние

Таблица 42

Средняя месячная температура поверхности почвы и температуры почвы (°C) на разных глубинах

Месяц	Температура поверхности почвы					Средняя температура почвы на глубине		Максимальная температура почвы на глубине		Минимальная температура почвы на глубине	
	средняя	максимум		минимум		0,2 м	0,4 м	0,2 м	0,4 м	0,2 м	0,4 м
		средний	абсолютный	средний	абсолютный						
I	-13	-9	4	-19	-49	-2,4	-1,5	0,7	1,3	-8,7	-9,8
II	-13	-7	8	-19	-41	-2,8	-1,9	0,3	0,4	-9,7	-6,7
III	-7	1	17	-13	-35	-1,6	-1,1	8,1	4,1	-7,0	-5,9
IV	7	18	47	-2	-28	5,9	4,5	20,3	15,7	-6,7	-1,3
V	18	34	52	6	-10	15,4	13,8	26,2	22,3	3,5	3,0
VI	23	41	57	12	-2	20,8	19,1	32,4	24,7	8,1	9,8
VII	25	41	60	14	4	22,9	21,6	32,8	27,1	13,3	14,3
VIII	22	38	56	12	1	21,2	20,4	30,8	26,0	10,5	13,8
IX	14	24	48	6	-9	15,1	15,5	24,8	23,0	3,6	6,2
X	5	12	33	-0,1	-19	7,0	8,1	18,4	16,5	-0,1	1,5
XI	-3	1	17	-8	-41	0,9	2,3	9,0	9,1	-9,7	-5,5
XII	-9	-6	5	-15	-43	-2,0	-0,7	2,2	8,9	-11,2	-8,5
Среднее	6	16	60	-2	-49	8,4	8,3				

значения температуры поверхности почвы различной обеспеченности.

Если абсолютный максимум температуры воздуха составляет 40°C, то абсолютный максимум температуры поверхности почвы с мая по август почти ежегодно достигает 60°C. Летом в ночные часы температура поверхности почвы невысокая и перед рассветом обычно понижается до 10...14°C (на 1...2°C ниже температуры воздуха). В отдельные ночи июля и августа возможны понижения температуры до 1...4°C, а в июне и сентябре — до 0°C и ниже, иногда до -9°C. В течение двух летних месяцев — в июле и августе — температура поверхности почвы не опускается ниже 0°C, т. е. заморозки не наблюдаются. В сентябре заморозки отмечаются почти ежегодно; реже встречаются в июне — один раз

в 8 лет (см. табл. 41). Поздние весенние и ранние осенние заморозки значительно снижают продолжительность безморозного периода на поверхности почвы. Средняя продолжительность безморозного периода на почве составляет 135 дней (табл. 44) (150 дней — в воздухе на высоте 2,0 м от поверхности почвы). Заморозки на почве (см. табл. 41) прекращаются в среднем 12 мая (на 8 дней позже, чем в воздухе); самый поздний заморозок наблюдался 5 июня (1967 г.). Средняя дата первого заморозка — 25 сентября, а самая ранняя — 1 сентября (1955 г.).

Таблица 43

Средняя месячная температура поверхности почвы (°C) различной обеспеченности

Месяц	Средняя температура	Обеспеченность, %						
		2	5	10	50	90	95	98
I	-13	-26	-22	-19	-13	-9	-9	-8
II	-13	-24	-23	-21	-12	-7	-7	-6
III	-7	-13	-12	-10	-7	-3	-2	-1
IV	7	2	3	4	7	10	11	11
V	18	13	14	15	18	22	23	24
VI	23	19	20	21	23	26	27	27
VII	25	21	21	22	25	29	30	31
VIII	22	18	19	20	22	26	27	27
IX	14	8	9	10	14	17	18	19
X	5	2	2	3	5	8	8	8
XI	-3	-8	-7	-7	-3	0	0	1
XII	-9	-16	-15	-13	-9	-5	-4	-3

Таблица 44

Продолжительность безморозного периода (дни) различной вероятности

Средняя	Наименьшая	Вероятность безморозного периода, %							Наибольшая
		95	90	75	50	25	10	5	
135	94 (1967 г.)	98	110	124	137	150	161	169	174 (1974 г.)

5. РЕЖИМ АТМОСФЕРНОГО УВЛАЖНЕНИЯ

5.1. Влажность воздуха

Основными показателями влажности воздуха являются парциальное давление водяного пара, относительная влажность и дефицит влажности.

Таблица 45
Влажность воздуха по месяцам и за год

Месяц	Парциальное давление водяного пара, гПа	Относительная влажность, %						Число дней с относительной влажностью в один из сроков			Дефицит влажности, гПа
		0 ч	6 ч	12 ч	18 ч	средняя за сутки	минимальная	<30	<50	<80 в 13 ч	
I	2,2	82	83	79	81	81	31	0	12	16	0,4
II	2,3	82	83	73	79	79	24	0,1	2	9	0,5
III	3,6	84	84	71	77	79	32	0	3	9	0,9
IV	6,2	76	77	54	60	67	12	4	17	4	3,9
V	8,8	67	65	42	47	55	11	13	25	2	8,8
VI	12,8	75	70	47	52	61	11	6	23	2	9,7
VII	15,2	79	75	51	56	65	16	4	20	2	9,9
VIII	13,6	77	77	50	57	65	15	4	20	2	9,1
IX	9,8	76	79	54	64	68	12	4	16	3	5,8
X	6,6	78	82	63	72	74	18	2	9	9	2,6
XI	4,6	84	86	79	82	83	15	0	2	16	0,9
XII	3,1	83	84	80	83	83	34	0	1	19	0,6
Год	7,4	79	79	62	68	72	11	3	12	8	4,4

Годовой ход парциального давления водяного пара аналогичен ходу температуры воздуха. Наибольшего значения парциальное давление водяного пара достигает летом (июль, 15 гПа), а наименьшее — зимой (январь — февраль, 2 гПа). Изменчивость парциального давления сравнительно невелика: средние месячные значения варьируют летом в пределах $\pm(2-4)$ гПа, зимой $\pm(1-2)$ гПа (табл. 45).

При одной и той же температуре воздуха парциальное давление водяного пара может быть разным. Содержание влаги в воздухе зависит от испарения, которое прямо пропорционально температуре, а также от условий формирования воздушных масс, приходящих в Тольятти. Воздушные массы, поступающие из Атлантики, несут большое количество водяного пара, а воздух, приходящий с востока, сравнительно сухой. Поэтому и парциальное давление водяного пара при одинаковой температуре воздуха

может быть различным. Например, 6 июня 1972 г. при температуре воздуха 20,4 °С, северо-восточном ветре парциальное давление достигло 7,4 гПа, а 23 июня при той же температуре воздуха и северо-западном ветре оно было почти в 3 раза больше — 19,2 гПа. Годовой ход среднего месячного парциального давления пара (рис. 8) аналогичен годовому ходу температуры воздуха. По дан-

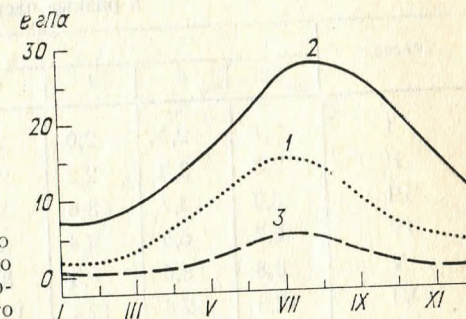


Рис. 8. Годовой ход среднего месячного (1), максимального (2) и минимального (3) парциального давления водяного пара (гПа).

ным наблюдений парциальное давление водяного пара увеличивается от 4 гПа в зимний период до 13—15 гПа в летний (табл. 46). Максимальное среднее месячное парциальное давление наблюдалось в июле 1964 г. (17,5 гПа), минимальное (0,9 гПа) — в январе 1969 г. и феврале 1954 г. Заметное изменение парциального давления водяного пара в течение суток происходит только в теплый период (с апреля по сентябрь). В этот период парциальное давление имеет в суточном ходе два максимума и два минимума: первый минимум наступает в 3 ч и соответствует минимуму температуры воздуха, второй — в 15 ч и соответствует максимуму температуры воздуха; максимум наступает в 21 ч и в 6 ч (в 21 ч наблюдается падение температуры воздуха, а в 6 ч — ее рост). Суточный ход парциального давления водяного пара в холодный период характеризуется одним минимумом и одним максимумом: минимум наступает в 6 ч, максимум — в 15 ч (табл. 46).

Относительная влажность — отношение парциального давления водяного пара, содержащегося в воздухе, к давлению насыщенного пара, выраженное в процентах. Относительная влажность характеризует степень насыщения воздуха водяными парами. С повышением температуры воздуха насыщающая упругость водяного пара растет быстрее фактической, относительная влажность воздуха при этом уменьшается. Поэтому суточный и годовой ход относительной влажности воздуха обратно пропорционален ходу температуры. Максимальная относительная влажность (90 %) воздуха характерна для Тольятти в холодный период, а минимальная наблюдается летом (в мае 55 %, в июне 61 %).

Отклонения средних месячных значений относительной влажности от норм в отдельные годы могут быть значительными: летом до $\pm(15-22)\%$. Так, например, в августе 1976 г. максимум относительной влажности составил 77%, а в 1972 г. минимум — 43%.

Таблица 46

Средние значения парциального давления водяного пара (гПа) в разные часы суток

Месяц	Время, ч							
	21	0	3	6	9	12	15	18
I	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,2	2,1
II	2,3	2,3	2,2	2,1	2,2	2,4	2,5	2,4
III	3,9	3,7	3,6	3,5	3,7	3,9	4,0	4,0
IV	6,7	6,5	6,4	6,4	6,6	6,5	6,5	6,6
V	8,8	8,6	8,5	8,8	8,2	8,3	8,2	8,6
VI	12,8	12,6	12,4	13,1	13,0	12,4	12,1	12,5
VII	15,4	15,0	14,7	15,4	15,4	14,7	14,3	14,8
VIII	13,6	13,3	13,1	13,5	13,8	13,0	12,7	13,2
IX	9,8	9,6	9,5	9,4	9,9	9,6	9,3	9,9
X	6,4	6,4	6,3	6,2	6,3	6,4	6,4	6,4
XI	5,0	4,9	4,8	4,8	4,9	5,0	5,0	4,9
XII	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	3,0	3,0	2,9

Абсолютный максимум относительной влажности составляет 100%, абсолютный минимум 11—15%.

Относительная влажность в 13 ч близка к суточному минимуму. Эта величина может служить характеристикой дневных условий увлажнения. В мае — августе относительная влажность невелика и составляет в среднем 30—50%. В среднем за год отмечается 13 дней с относительной влажностью менее 30%, в отдельные годы — 25 дней (1972 г.). Для примера на рис. 9 показан суточный ход температуры воздуха и характеристик влажности.

Данные табл. 45 характеризуют изменения относительной влажности воздуха в течение суток. Суточная изменчивость относительной влажности летом значительна (от 79% ночью до 42% днем); амплитуда суточных колебаний влажности составляет 20—37%. Зимой суточная изменчивость невелика и составляет 2—3%.

Дефицит влажности — разность между упругостью насыщающего пара и упругостью водяного пара, содержащегося в воздухе при данной температуре.

Суточный ход дефицита влажности противоположен ходу парциального давления водяного пара. Наименьший дефицит отмечается в январе и составляет 0,4 гПа. Весной дефицит влажности увеличивается и достигает максимума (9,9 гПа) в июле (см. табл. 45).

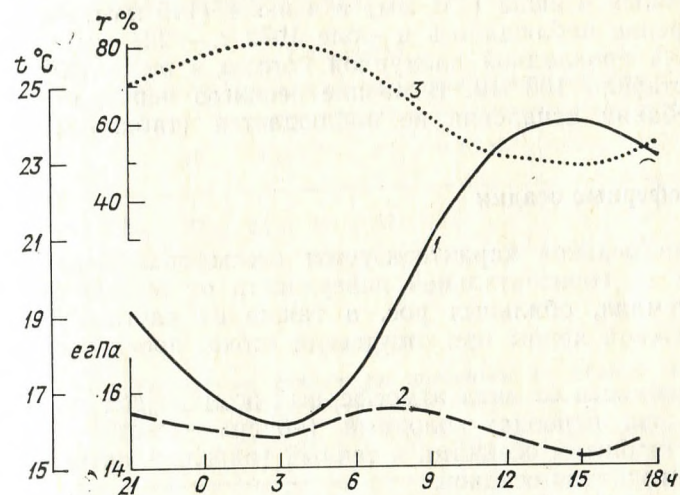


Рис. 9. Суточный ход температуры воздуха (1), парциального давления водяного пара (2) и относительной влажности воздуха (3). Июль.

Таблица 47

Испарение (мм) с водной поверхности

Испарение	V	VI	VII	VIII	IX	X
Среднее	129,0	131,3	146,3	128,5	83,4	46,0
Максимальное	182,0	176,0	220,8	177,7	96,7	59,9
Минимальное	101,5	101,4	99,7	97,4	56,6	33,9

Таблица 48

Максимальное и минимальное испарение (мм) за сутки с водной поверхности

Испарение	V	VI	VII	VIII	IX	X
Максимальное	8,3	10,1	11,4	12,5	8,1	5,5
Минимальное	5,4	5,7	4,6	5,4	3,4	2,3

С влажностью воздуха связано испарение с водной поверхности и с поверхности суши. Интенсивность испарения зависит от влажности воздуха и в свою очередь влияет на ее величину.

В среднем за сезон испарение с почвы, покрытой травой, и испарение с водной поверхности пропорциональны. За период наблюдений 1960—1979 г. максимум из средних значений испарения отмечался в июне (131 мм) и в июле (146 мм). Максимальное испарение наблюдалось в июле 1972 г. — 221 мм (табл. 47). В условиях прохладной пасмурной погоды в июле 1964 г. испарение составило 100 мм. В начале осеннего периода значительных колебаний испарения не наблюдается (табл. 48).

5.2. Атмосферные осадки

Количество осадков характеризуется слоем воды (мм), образовавшегося на горизонтальной поверхности от выпавшего дождя, мороси, тумана, обильных рос, а также от растаявшего снега, града, снежной крупы при отсутствии стока, просачивания и испарения.

В зависимости от вида атмосферных осадков год условно разделен на два периода: холодный (ноябрь — март) — преимущественно с твердыми осадками и теплый (апрель — октябрь) с преобладанием жидких осадков.

По данным ст. Тольятти за период 1952—1977 г. в среднем за год выпадает около 484 мм осадков, 33 % из них приходится на осадки холодного периода (табл. 15 приложения). Максимальное количество осадков составляет 615 мм (1963 г.), минимальное — 355 мм (1966 г.). В холодный период месячные суммы осадков невелики, так как общее влагосодержание в воздухе незначительно. В среднем минимум осадков наблюдается в феврале (25 мм). В отдельные месяцы может наблюдаться отсутствие осадков (март 1976 г.). Максимальное количество осадков зарегистрировано в ноябре 1972 г. — 123 мм. Особенно изменчивы месячные суммы осадков в теплый период. В среднем многолетний максимум их наблюдается в июле — 64 мм. Наименьшее количество осадков в летний период отмечено в августе (1972 г.), когда за весь месяц не выпало ни одного миллиметра, а максимум осадков наблюдался в июле 1968 г. — 147 мм. В летние месяцы разница в количестве выпадающих осадков в сухие и дождливые годы в 3 раза больше, чем зимой. В малоснежные зимы месячное количество осадков снижается до 3—9 мм, а в многоснежные зимы — увеличивается до 70—123 мм. Известно, что осадкомер неполностью учитывает выпадающие осадки. Потери осадков происходят вследствие смачивания осадкомерного ведра и испарения. Систематический недоучет осадков объясняется главным образом влиянием ветра, которое особенно сильно сказывается на точности измерения твердых осадков. На открытых возвышенных местах, где преобладает сильный ветер, ошибки измерения

твердых осадков составляют в среднем 30—35 %, а в отдельные годы 50—70 %. В результате перечисленных выше причин потери осадков при измерении составляют за год около 100 мм.

В табл. 15, 16, 18 приложения и в табл. 49—60 использованы данные осадков с поправкой на смачивание. В табл. 17 приложения приведены также данные о среднем количестве осадков с учетом поправок на ветровой недоучет.

Таблица 49

Соотношение (%) различных видов осадков по месяцам

Осадки	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Обложные	94	94	87	65	40	27	19	30	54	73	88	93
Ливневые	6	6	13	35	60	73	81	70	46	27	12	7

Таблица 50

Твердые, жидкие и смешанные осадки (в процентах от общего количества)

Осадки	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Твердые	87	82	64	17	3	1	1	1	3	23	51	72	34
Жидкие	9	10	16	65	95	99	99	99	94	57	33	17	58
Смешанные	4	8	20	18	2				3	20	16	11	8

По количеству выпадающих осадков Тольятти относится к зоне недостаточного увлажнения. Как указывалось выше, основное количество осадков выпадает в теплый период в виде ливня, что характеризует кратковременность их выпадения (табл. 49).

Из общего годового количества осадков 34 % приходится на твердые (снег, снежная крупа, снежные зерна, ледяная крупа, ледяной дождь, град), 8 % — на смешанные (мокрый снег, снег с дождем) и 58 % — на жидкие (табл. 50). Максимальное количество твердых осадков наблюдается в январе (87 %), смешанных — в марте и октябре (20 %). По одному проценту твердых осадков (град) отмечено в июне, июле и августе.

Минимальное количество осадков (не более 9 мм) или их отсутствие отмечается во все месяцы года, но чаще всего в феврале и марте. На эти месяцы приходится 42 % всех случаев. Примерно один раз в 5—7 лет можно ожидать количество осадков в 2—3 раза меньше нормы. Суммы осадков, превышающие многолетнюю норму в 2—2,5 раза, характерны для всех месяцев. Обильные осадки наблюдаются в среднем один раз в 10 лет.

Такие большие колебания месячных сумм осадков показывают, что сравнительно часто наблюдаются засушливые периоды, реже дождливые. Рассчитанные вероятности месячных сумм осадков хорошо отражают их изменчивость от года к году.

За период 1952—1977 гг. в Тольятти в течение нескольких лет удерживалась положительная или отрицательная аномалия осадков. Годы 1957, 1966, 1972, 1974, 1975 характеризовались

Таблица 51

Среднее (а) и максимальное (б) количество осадков по декадам (мм)

Декада	Характеристика	Среднее (а) и максимальное (б) количество осадков по декадам (мм)											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	а	13	8	7	12	12	18	25	19	12	14	12	13
	б	55	32	17	54	44	72	126	91	54	47	45	38
2	а	11	11	11	6	12	13	19	19	15	18	13	12
	б	45	40	63	21	36	54	59	60	44	41	52	52
3	а	12	6	11	11	16	24	19	16	13	18	11	12
	б	35	20	46	37	52	65	66	55	37	47	44	54

большим дефицитом годового количества осадков, а обилие осадков отмечалось в 1956, 1963, 1964, 1968, 1973, 1977 гг. Однако даже в годы с одинаковым количеством осадков режим увлажнения складывается различно. Это обуславливается в основном неравномерным выпадением осадков во времени. В один год они распределяются по месяцам с небольшими отклонениями от нормы, в другой — на протяжении целого сезона удерживается сухая погода, тогда как в другие месяцы осадков выпадает много. Это создает некоторую неустойчивость увлажнения в Тольятти.

Месячные, сезонные и годовые характеристики осадков позволяют судить лишь о среднем многолетнем режиме их. Внутригодовое распределение осадков значительно сложнее. Резкие изменения характерны как для количества выпадающих осадков, так и для времени наступления максимума и минимума.

Среднее и максимальное количество осадков по декадам приведено в табл. 51. На примере ст. Тольятти были вычислены месячные и максимальные суточные суммы осадков различной обеспеченности (табл. 15 и 18 приложения). Исходным материалом для расчета служили ежемесячные и суточные максимумы данных о количестве осадков. Расчеты проводились по формуле Г. А. Алексеева

$$P = \frac{m - 0,25}{n + 0,5} \cdot 100,$$

где P — обеспеченность, %; m — порядковый номер члена ряда; n — общее число лет наблюдений.

В теплый период осадки выпадают неравномерно. Дождливые периоды чередуются с бездождными, которые нередко бывают продолжительными. В качестве бездождного периода принят такой период, когда в течение 10 дней и более осадки не выпадали совсем или их суточное количество не превышало 1 мм. Бездождные периоды рассматривались для теплого периода (апрель —

Таблица 52

Повторяемость (%) бездождных периодов различной продолжительности (дни)

Средняя, дни	Продолжительность, дни					Максимальная, дни	Дата
	10—20	21—30	31—40	41—50	51—60		
16	79	15	4	1	1	54	12 VII, 3 IX 1972 г.

Таблица 53

Характеристики числа бездождных дней и повторяемость их отклонений от средней многолетней по градам

най- боль- шее	Число дней					Повторяемость отклонений, дни					
	год	среднее	σ	най- мень- шее	год	$\pm(0-9)$	$\pm(10-19)$	$\pm(20-29)$	$\pm(30-39)$	$\pm(40-49)$	$> \pm 50$
137	1975	83	26,3	33	1954	38	12	19	15	8	8

октябрь). На территории ежегодно бывает в среднем от 2 до 9 бездождных периодов различной продолжительности. Бездождные периоды продолжительностью 10—20 дней повторяются часто, период продолжительностью более 50 дней отмечен за 1952—1977 гг. один только раз в 1972 г. (табл. 52). Наибольшее количество дней без дождя за теплый период отмечено в 1975 г. — 137 дней (табл. 53). Средняя продолжительность бездождного периода 16 дней. Всего за 26 лет наблюдений отмечено 132 таких периода, что составило 2157 дней.

Повышение температуры воздуха в период длительного бездождья приводит к значительному снижению относительной влажности: в дневные сроки влажность составляет 15—30% (табл. 19 и 20 приложения). Сухая погода возникает главным образом в стационарных антициклонах и связана с приходом теплого континентального умеренного воздуха с востока или континентального тропического воздуха с юга (Балканы) и юго-востока (Средняя Азия). Сухие периоды в теплое время наблюдаются чаще дождливых, продолжительность их больше. Во все месяцы теплого сезона возможны сухие периоды продолжительностью более 20 дней.

Недостаток осадков в летний период отмечается почти в 20 % лет. В апреле часто наблюдаются весенние засухи. Осенью сухие периоды с теплой солнечной погодой отмечаются редко.

Дождливым считается период, в течение которого осадки выпадают ежедневно или с перерывами не более одного дня, а их суточная сумма составляет не менее 1 мм. В теплый период (апрель — сентябрь) в Тольятти преобладают кратковременные дож-

Таблица 54

Повторяемость (%) различного числа дней с осадками

Среднее количество дней	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1—3	42	55	68	81	82	86	79	87	73	62	52	54
4—6	25	27	18	17	15	12	20	12	22	19	27	22
7—10	24	10	12	2	3	2	1	1	4	15	15	15
11—15	7	7	1				1		1	3	4	6
16—20	2	1									2	1
>20			1						1			1

дливые периоды продолжительностью 1—3 и 4—6 дней (табл. 54). В среднем на каждый месяц теплого времени приходится по два таких периода, а за весь теплый сезон их насчитывается около 10—14. Дождливые периоды продолжительностью 7—10 дней наблюдаются один раз за сезон, продолжительностью 11—15 дней — один раз в 10—12 лет, продолжительностью более 20 дней вообще не наблюдаются. Обильные продолжительные осадки связаны обычно с выходом циклонов из районов Средиземного моря и низких широт умеренной зоны Атлантики. В холодное время (октябрь — март) преобладают периоды с осадками длительностью 4—6 и 7—10 дней. Увеличивается продолжительность непрерывных осадков 11—15 дней. Один раз в два года отмечаются осадки продолжительностью 16—20 дней, а один раз в три года — продолжительностью более 20 дней (см. табл. 54).

За холодный период (ноябрь — март) отмечается в среднем 94 дня со снегом и 22 дня с дождем. Наибольшее количество дней со снегом наблюдается в январе и феврале. Максимальное число дней со снегом отмечается в январе 1964 г. (30 дней).

В теплый период (апрель — октябрь) число дней с дождем составляет в среднем 98, наибольшее число дней отмечалось в июле (17 дней). В летний период количество осадков в 2 раза больше, чем в зимний, но число дней с осадками летом меньше. Летом дожди более интенсивные, но менее продолжительные.

Среднее суточное и максимальное за сутки количество осадков (мм) распределяется в течение года следующим образом:

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Количество осадков:												
среднее за сутки	2,8	2,0	2,4	2,6	2,9	4,5	5,2	5,2	4,4	2,6	2,6	2,0
максимальное за сутки	25,5	17,5	21,7	42,9	39,4	59,8	69,7	44,7	24,5	23,9	20,0	17,7

Как следует из вышеприведенных данных, отмечаются случаи, когда за сутки выпадает 55—110 % месячной нормы осадков.

Дни с осадками, составляющими половину месячной нормы, летом наблюдаются примерно каждые 5—8 лет, а зимой — один раз в 8—10 лет; дни с осадками, составляющими месячную норму, в весеннее и летнее время отмечаются один раз в 20—26 лет. Наибольшее количество осадков за сутки отмечалось в Тольятти 3 июля 1968 г. (69,7 мм). Осадки более 30 мм за сутки наблюдаются почти ежегодно в один из месяцев июня, июля или ав-

Таблица 55

Повторяемость (дни) обильных и значительных осадков различной интенсивности

Интенсивность осадков, мм/мин	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Сумма
0,02—0,05	16	21	41	24	30	24	156
0,06—0,10	2	8	11	27	2	2	52
0,11—0,20	3	3	8	5	3	4	26
0,21—0,30		1	1	3	2		7
>0,30				1	2		3
Сумма	21	33	61	66	39	30	244

густа. В зимний период такие обильные осадки не отмечаются: максимум осадков за сутки не превышает 18—25 мм и наблюдается один раз в 20 лет. Дожди с большим количеством осадков наблюдаются в основном в теплое полугодие (80 % случаев приходится на июнь, июль и август).

Дождь считается особо опасным явлением, когда за 12 ч (или более короткий промежуток времени) выпадает не менее 50 мм осадков. За последние 26 лет было отмечено два случая с осадками более 50 мм за 12 ч; в обоих случаях они сопровождались

грозой и градом. Дожди носили ливневый характер, причем 3 июля 1968 г. за 6 ч выпало 69,7 мм осадков, средняя интенсивность составляла 0,17 мм/мин, максимальная — 1,09 мм/мин.

Наибольшая интенсивность дождя отмечалась 6 июня 1953 г. и составляла 2,38 мм/мин на 1 мм² (за 20 мин на 1 см² выпало 32 мм осадков).

Таблица 56

Характеристики интенсивности (мм/мин) обильных осадков за апрель — сентябрь и их обеспеченность (%)

Наибольшая интенсивность, мм/мин	Дата	Средняя интенсивность, мм/мин	σ	Обеспеченность, %		
				5	50	95
				0,53	10 VII 1964	0,09	0,09	0,30	0,06	0,02

За период 1966—1979 гг. было отмечено 156 случаев обильных осадков (за 12 ч выпало 8 мм осадков) со средней интенсивностью 0,02—0,05 мм/мин (табл. 55).

За последние 20 лет отмечено 14 случаев ливней с максимальной интенсивностью более 1,0 мм за 10 мин и один случай с интенсивностью 0,53 мм/мин (табл. 56).

Наибольшая интенсивность (3 мм/мин) обильных осадков отмечалась 7 августа 1957 г., 12 августа 1964 г., 27 июня 1965 г. и 5 августа 1976 г.

По классификации Э. Ю. Берга, ливнями считаются дожди с интенсивностью не менее 0,38 мм/мин (в течение 10 мин). За период 1957—1976 гг. в Тольятти было отмечено 33 ливня; при этом средняя интенсивность (за 10 мин) составляла 0,38 мм/мин.

Интенсивность ливневых дождей примерно в 150 раз больше, чем интенсивность зимних осадков.

Повторяемость различной интенсивности дождей распределяется следующим образом:

Интенсивность, мм/мин	0,3—0,5	0,51—1,00	1,01—2,0	2,00—2,5
Повторяемость, %	41	28	30	1

Дожди с высокой интенсивностью наблюдаются только в течение июня — августа.

В осенне-зимний и весенний периоды велика повторяемость осадков обложного характера, летом преобладают ливневые осадки. Наибольшая повторяемость сочетания обложных и ливневых осадков отмечается в октябре. Повторяемость обложных и ливневых осадков различной продолжительности приведена в табл. 23 приложения. Наибольшей повторяемостью характеризуются обложные осадки продолжительностью менее 3 ч и ливневые осадки продолжительностью менее 2 ч. Только в зимний

период отмечаются обложные осадки непрерывной продолжительностью от 50 до 60 ч (более двух суток); непрерывная продолжительность ливневых осадков составляет не более 12—16 ч. В среднем за год отмечается 139 дней с осадками не менее 0,1 мм. Наибольшее число дней (около 16) с осадками наблюдается в декабре, а наименьшее (8 дней) — в апреле (см. табл. 16 приложения). Летом число дней с осадками более 5 мм в 2 раза

Таблица 57

Максимальная, минимальная и средняя продолжительность осадков (ч)

Продолжительность	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Средняя	215	168	136	63	49	40	39	42	55	123	162	226	1318
Максимальная	303	316	257	116	94	88	69	81	113	267	281	370	1729
Минимальная	135	46	49	13	6	9	8	1	1	32	57	90	917

больше, чем зимой, а число дней с осадками не менее 10 мм в 4—5 раз больше.

Продолжительность осадков за год составляет в среднем 1318 ч. В зимний период наибольшая продолжительность осадков составляет 316 ч, наименьшая — 46 ч (табл. 57).

Сравнительно небольшие суммы осадков в холодный период, несмотря на их большую продолжительность и частоту, объясняются тем, что в этот период преобладают малоинтенсивные обложные и морозящие осадки.

Роса и иней — осадки, конденсирующиеся непосредственно из воздуха. Они образуются на охлажденных предметах при соприкосновении с влажным и более теплым воздухом. Наиболее благоприятные условия для их образования создаются в ясные ночи, когда подстилающая поверхность (земля, травяной покров, растения), различные предметы быстро охлаждаются вследствие излучения, и на них конденсируется водяной пар, содержащийся в воздухе. При температуре выше 0°C образуются капли росы, при отрицательной температуре влага замерзает в виде тонких белых кристалликов инея. Наиболее обильные росы и иней бывают на траве, листьях кустарников и деревьев, крышах. Обильная роса может дать слой осадков до 0,5 мм. В жаркую засушливую погоду такая роса очень полезна для растений.

Роса наблюдается в период с апреля по ноябрь (за год 66 дней). Среднее число дней с росой распределяется следующим образом:

Месяц	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Число дней	5	7	10	13	13	12	5	1

В отдельные годы возможны значительные отклонения от среднего распределения. Так, в 1974 г. было 113 дней с росой (в сентябре роса наблюдалась в течение 25 дней), а в 1953 г. — 33 дня.

Иней наблюдается в период с сентября по май (в 1976 г. отмечался один день с инеем в августе). Среднее число дней распределяется следующим образом:

Месяц	VIII	IX	X	XI	I	II	III	IV	V
Число дней	0,1	1	6	10	11	13	13	8	1

В среднем за год число дней с инеем составляет 76. В отдельные годы возможны значительные отклонения от среднего. Так, в 1976 г. было 130 дней с инеем, а в 1957 г. — 51.

В последние десятилетия все большее внимание стало уделяться определению количества осадков, выпадающих на вертикальную поверхность. Наряду с ветровым, радиационным, температурным и влажностным режимами существенное значение имеет учет степени увлажнения наружной поверхности вертикальных ограждающих конструкций, отрицательно сказывающейся на теплотехническом режиме.

Все практические задачи сводятся к решению одной — как по измеренному обычным осадкомером количеству осадков найти количество осадков, выпадающих на склон различной ориентации. На вертикальные стены дождь попадает только при наличии ветра, когда он дует под определенным углом. Поэтому дождь при ветре принято называть „косым” дождем [21].

Задача определения косых дождей возникла в связи с нуждами строительства. В современных зданиях при многократном повторении увлажнения и высыхания ухудшается структура стен, разрушаются фасады зданий, ускоряется коррозия стальной арматуры внутри стен. Поэтому для целей строительного проектирования требуется расчет реального слоя осадков, попадающего на ограждающие конструкции с учетом местных особенностей.

Натурных измерений количества осадков, попадающих на вертикальные поверхности, почти нет, за исключением данных, полученных для Дальнего Востока А. А. Цвид [20]. Для практики строительства такие данные очень важны. В настоящее время ведутся исследования по разработке методов расчета осадков на вертикальные поверхности. Для расчета осадков на вертикальную поверхность при различных скоростях ветра и при дожде, Цвид предложил эмпирическую формулу

$$Q_v = \alpha Q_r v,$$

где Q_v — осадки, выпадающие на вертикальную поверхность, мм; Q_r — осадки, выпадающие на горизонтальную поверхность, мм; v — скорость ветра по флюгеру, м/с; α — коэффициент.

Для Дальнего Востока коэффициент $\alpha = 0,27$. Он зависит от интенсивности осадков и является величиной, обратно пропорциональной скорости равновесного падения дождевых капель.

Следовательно, этот коэффициент изменяется от времени года и местности. В работе Ц. А. Швер [22] показано, что экстремальные значения коэффициента на территории СССР равны 0,34—0,23.

По данным Н. В. Колобова [13], коэффициент α для Казани

Таблица 58

Средние месячные суммы осадков (мм) на вертикальную поверхность

Показатели, используемые для расчета	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Сумма за период III—XI
$Q_{г.т}, v_T$	29	26	38	47	54	41	37	56	40	363
$Q_{г.т}, v_T + 1$	36	34	48	61	71	56	48	69	49	472
$Q_{г.т}, v_d$	39	34	44	58	69	57	52	80	59	492
$Q_{г.т}, v_d + 1$	49	42	55	73	86	72	63	93	68	601

Примечание. Здесь $Q_{г.т}$ и v_T — соответственно сумма осадков (мм) на горизонтальную поверхность и скорость ветра (м/с), измеренная на защищенном участке, по данным ст. Тольятти; v_d — скорость ветра (м/с), измеренная на открытом участке, по данным ст. Дамба-41.

Таблица 59

Средние месячные суммы осадков (мм) на горизонтальную и вертикальную поверхности

Характеристика	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Сумма за период IV—X
Сумма осадков								
на горизонтальную поверхность (без учета скорости ветра)	29	35	50	64	48	34	49	309
на вертикальную поверхность при скорости ветра ≥ 6 м/с	7	10	13	15	12	10	21	88

изменяется от 0,32 (апрель — октябрь) до 0,25—0,26 (июнь — август), его среднесезонное значение составляет 0,27.

В табл. 58 приведены данные расчета осадков на вертикальную поверхность. Для расчета использовались данные ст. Тольятти и данные ст. Дамба-41 (наблюдения проводились на открытых участках местности). На основании этой таблицы можно сделать вывод о том, что при увеличении скорости ветра на 1 м/с годовая сумма осадков возрастает на 100 мм.

Для изучения изменчивости осадков, выпадающих на вертикальную поверхность, были рассчитаны их суммы (по данным ст. Тольятти) за период 1966—1977 гг. Расчеты проводились с учетом скорости ветра.

В табл. 59 приведены средние суммы осадков на горизонтальную (без учета скорости ветра) и на вертикальную (при скорости ветра ≥ 6 м/с) поверхности, т. е. те суммы, которые всегда превышают суммы осадков, выпадающих на горизонтальную поверхность.

Таблица 60

Повторяемость (число случаев) направлений ветра при дожде (числитель) и количество осадков (мм) при скорости ветра ≥ 6 м/с (знаменатель)

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
IV	$\frac{7}{12,9}$	$\frac{1}{0,3}$	$\frac{3}{0,7}$	$\frac{2}{6,4}$	$\frac{11}{19,2}$	$\frac{12}{19,9}$	$\frac{9}{10,1}$	$\frac{7}{16,0}$
V	$\frac{11}{18,8}$	$\frac{8}{27,4}$	$\frac{5}{13,5}$	$\frac{5}{15,4}$	$\frac{15}{19,2}$	$\frac{12}{14,8}$	$\frac{7}{4,5}$	$\frac{11}{11,1}$
VI	$\frac{18}{34,8}$	$\frac{5}{0,5}$	$\frac{4}{0,0}$	$\frac{3}{11,6}$	$\frac{8}{14,3}$	$\frac{15}{19,0}$	$\frac{14}{29,9}$	$\frac{13}{42,6}$
VII	$\frac{16}{11,7}$	$\frac{5}{13,3}$	$\frac{6}{9,4}$	$\frac{6}{7,5}$	$\frac{10}{28,9}$	$\frac{18}{61,4}$	$\frac{20}{9,8}$	$\frac{9}{37,0}$
VIII	$\frac{14}{74,9}$	$\frac{3}{7,3}$	$\frac{9}{7,9}$	$\frac{6}{7,5}$	$\frac{6}{3,3}$	$\frac{9}{16,5}$	$\frac{13}{9,5}$	$\frac{13}{14,4}$
IX	$\frac{10}{30,1}$	$\frac{8}{8,0}$	$\frac{4}{4,2}$	$\frac{11}{12,6}$	$\frac{17}{14,0}$	$\frac{19}{25,3}$	$\frac{15}{12,5}$	$\frac{14}{16,7}$
X	$\frac{19}{15,2}$	$\frac{3}{6,3}$	$\frac{3}{8,9}$	$\frac{7}{14,9}$	$\frac{41}{74,2}$	$\frac{44}{67,0}$	$\frac{31}{37,7}$	$\frac{24}{33,3}$

За теплый период на горизонтальную поверхность выпадает в среднем 309 мм осадков; за этот период отмечалось 124 дня с дождем. Сумма осадков на вертикальную поверхность за этот период составляет 88 мм.

В осенний период интенсивность осадков несколько уменьшается, а скорость ветра увеличивается. В результате это количество осадков, выпадающих на вертикальные поверхности, увеличивается. Так, в октябре в Тольятти на вертикальные стены выпадает 21 мм осадков при скорости ветра ≥ 6 м/с, что существенно не отличается от данных, полученных Цвидом [20].

Из формулы, приведенной выше, вытекает, что при скорости ветра 4 м/с и среднем значении коэффициента $\alpha = 0,25$, количество осадков, выпадающих на вертикальную поверхность, равно количеству осадков на горизонтальную поверхность. Для расчета месячных сумм осадков на вертикальную поверхность Цвид подразделяет скорость ветра на 4 градации: до 5; 6—9; 10—14; 15 м/с и выше. Средневзвешенные значения коэффициентов для этих значений скорости ветра соответственно равны 1, 1,4, 2,4,

3 [20]. Таким образом, при скорости ветра 6 м/с и более осадков попадает на вертикальную поверхность больше, чем на горизонтальную.

При оценке увлажняющего действия осадков, выпадающих на вертикальную поверхность, следует иметь в виду, что скорость ветра во время дождя выше, чем среднемесячная.

Повторяемость направлений ветра во время дождя несколько отличается от общей повторяемости направления ветра. В табл. 61 приводятся данные о повторяемости ветра при дожде и количестве осадков при скорости ветра ≥ 6 м/с за апрель—октябрь.

Как видно из данных табл. 60, наибольшая повторяемость ветра приходится на юго-западное направление. Это значит, что на стены юго-западной ориентации падает наибольшее количество косых дождей. При этом необходимо отметить, что осадки, попадающие на вертикальную поверхность, распределяются по высоте неравномерно. На уровне 4 и 5-го этажа осадков попадает в 3—4 раза больше, чем на уровне 1-го этажа.

5.3. Снежный покров

Снежный покров оказывает существенное влияние на формирование климата в зимний период. Вследствие того что снежный покров обладает малой теплопроводностью, он хорошо защищает почву от промерзания. Коэффициент теплопроводности свежевыпавшего снега меньше, чем слежавшегося. Поэтому, если зимние морозы начались после образования снежного покрова, глубина промерзания почвы под ним всегда меньше. Максимальная глубина промерзания почвы в малоснежные зимы составляет 178 см, в многоснежные зимы она меньше 60 см. При снежном покрове увеличивается относительная влажность воздуха вследствие его охлаждения и добавочного увлажнения при испарении снега. Снежный покров оказывает влияние на формирование температурного режима в холодный период. В ясные и безветренные ночи после установления снежного покрова обычно наблюдается похолодание.

При отложении большого количества снега во впадинах и вблизи различных ветровых преград выравнивается и сглаживается подстилающая поверхность, уменьшается ее шероховатость и возрастает скорость ветра.

Основными характеристиками снежного покрова являются: сроки его установления и схода, динамика нарастания, а также высота и плотность. Условия залегания снежного покрова определяются температурой воздуха и осадками и зависят от местных условий—степени открытости места, форм рельефа и скорости ветра. Наблюдения за снежным покровом в Тольятти начаты в 1952 г. и проводятся по постоянным рейкам, установленным на метеоплощадке, а также методом декадных снегосъемок (в лесу под кронами деревьев). Для обобщения использования ряд на-

блюдений до 1979 г. Даты выпадения первого снега и образования снежного покрова представлены в табл. 61.

Первый снег в Тольятти довольно часто выпадает во второй декаде октября, в некоторых случаях выпадение снега отмечается во второй декаде сентября (16 сентября 1973 г.). Попадая на

Таблица 61

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

Явление	Средняя	Самая ранняя	Год	Самая поздняя	Год
Выпадение первого снега . . .	8 X	16 IX	1973	10 XI	1961
Появление снежного покрова	2 XI	9 X	1976	11 XII	1954
Образование устойчивого снежного покрова	21 XI	13 X	1976	13 XII	1960
Разрушение устойчивого снежного покрова	2 IV	20 III	1962	15 IV	1963
Сход снежного покрова	7 IV	24 III	1975	20 IV	1964
Выпадение последнего снега	23 IV	25 III	1966	24 V	1959, 1965

теплую почву, он быстро тает, поэтому в это время снежный покров либо не образуется, либо лежит на поверхности почвы очень недолго. Самое позднее появление снега наблюдалось в первой декаде ноября (10 ноября 1961 г.).

Самая ранняя дата появления снежного покрова отмечалась 9 октября 1976 г., самая поздняя — 11 декабря 1954 г. Образование устойчивого снежного покрова наблюдается в третьей декаде ноября; средняя дата 21 ноября, самая ранняя — 13 октября 1976 г., самая поздняя — 13 декабря 1960 г.

Из данных табл. 61 видно, что разница между датами самого раннего и самого позднего образования устойчивого снежного покрова составляет два месяца. Даты образования и разрушения устойчивого снежного покрова различной вероятности приведены в табл. 62. В Тольятти в среднем наблюдается 152 дня со снежным покровом; число дней с устойчивым залеганием снежного покрова составляет 132. Зимой 1976/77 г. число дней со снежным покровом составило 164, а зимой 1971/72 г. — 108.

С момента установления устойчивого снежного покрова начинает возрастать его высота; в первой декаде марта она достигает максимума, составляя в среднем 38 см. Наиболее многоснежной была зима 1975/76 г., когда максимальная высота снежного покрова достигла 88 см. Минимальная высота снежного покрова отмечалась зимой 1971/72 г. (21 см).

В табл. 25 и 26 приложения приводятся сведения о высоте снежного покрова по данным декадных снегосъемок с момента его

устойчивого образования. Зимы с максимальной высотой > 50 см и ≥ 30 см наблюдаются в среднем один раз в 30 лет.

Во второй декаде ноября в 75 %, а в третьей декаде в 25 % всех зим снежный покров отсутствует. Средняя высота снежного покрова в ноябре еще мала и составляет около 4 см, а наиболь-

Таблица 62

Даты образования и разрушения устойчивого снежного покрова различной вероятности

Вероятность образования и разрушения не позднее указанных дат, %						
95	90	75	50	25	10	5
Образование						
12 XII	10 XII	28 XI	20 XI	15 XI	2 XI	20 X
Разрушение						
21 III	22 III	28 III	1 IV	9 IV	10 IV	12 IV

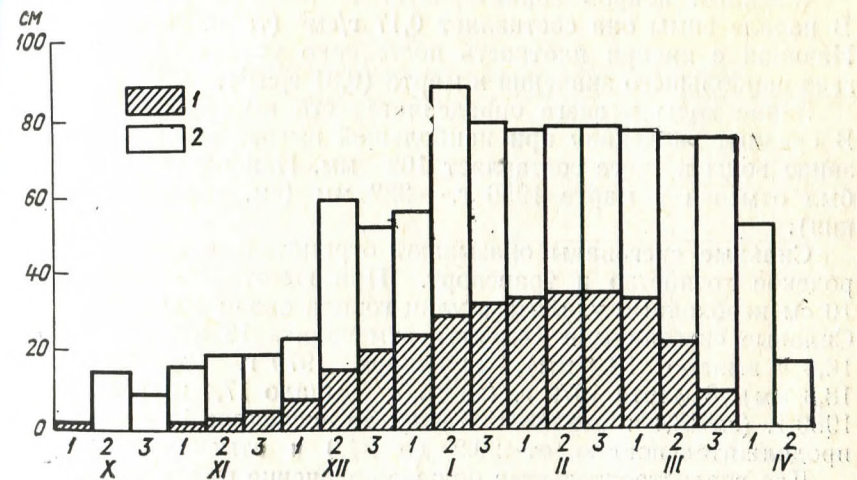


Рис. 10. Средняя (1) и наибольшая (2) высота снежного покрова (см) по декадам.

шая не превышает 10 см. В отдельные зимы высота снежного покрова может превышать 15 см (рис. 10).

В первой декаде декабря снежный покров не наблюдается в 10 % зим, с третьей декады декабря до конца марта он наблюдается ежегодно. В первой декаде апреля снежный покров отмечается в 25 % зим, тогда как в третьей декаде он бывает только в 5 % зим и высота его не превышает 5 см.

Уменьшение высоты снежного покрова начинается со второй декады марта. Разрушение и сход снежного покрова протекает

интенсивнее, чем нарастание. Как отмечалось выше, крайние возможные даты разрушения различаются на два месяца. При средней дате 7 апреля устойчивый снежный покров разрушается до 24 марта (1975 г.) или позже 20 апреля (1964 г.).

Весной после схода снежного покрова нередко возвраты холодов, сопровождающиеся снегопадами. Новый слой снега, образовавшийся на почве, быстро тает. Продолжительность периода между разрушением устойчивого снежного покрова и его сходом значительно меньше, чем период между появлением и установлением, и составляет в среднем 8 дней. Окончательно снежный покров сходит во второй декаде апреля.

В городских условиях снежный покров сходит одновременно. На незащищенных участках (мостовых, улицах) снег сходит на одну-полторы недели раньше, чем на защищенных участках (в скверах, парках). Выпадение последнего снега в Тольятти отмечается в среднем 23 апреля. Однако в отдельные годы наблюдаются отклонения от этой даты. Так, в 1966 г. последний снег выпал 25 марта, а в 1959 г. — 24 мая, но он был кратковременным и быстро таял.

Снежный покров характеризуется непостоянной плотностью. В начале зимы она составляет $0,17 \text{ г/см}^3$ (табл. 25 приложения). Начиная с января плотность постепенно увеличивается и достигает наибольшего значения в марте ($0,31 \text{ г/см}^3$).

Запас воды в снеге определяется его высотой и плотностью. В среднем за декаду при наибольшей высоте снежного покрова запас воды в снеге составляет 102 мм. Наибольший запас воды был отмечен в марте 1956 г. — 222 мм (см. табл. 24, приложения).

Сильные снегопады оказывают отрицательное влияние на городское хозяйство и транспорт. При высоте снежного покрова 10 см необходимо удалить с улиц города около 700 тыс. м^3 снега! Сильные снегопады в Тольятти отмечались 18 марта 1970 г. (за 16,6 ч выпало 18,3 мм), 14 января 1979 г. (за 17,1 ч выпало 18,3 мм), 8 марта 1979 г. (за 15,0 ч выпало 17,4 мм) и 27 января 1980 г. (за 18,1 ч выпало 18,9 мм). За последние 10 лет снегопады продолжительностью от 20,2 до 24,0 ч отмечались 20 раз.

Для градостроительства большое значение имеет интенсивность снегопадов. За 26 лет наблюдений прирост снега за сутки на 20 см и более отмечался 32 раза. Наибольший прирост наблюдался 14 января 1976 г. и составил 32 см. Средняя интенсивность сильных снегопадов составляет $0,5—0,6 \text{ см/ч}$. Однако известны

Таблица 63

Повторяемость снегопадов различной интенсивности

Интенсивность снегопада, см/ч	0,4	0,5—0,6	0,7—0,8	0,9—1,0	1,0	Сумма
Число случаев	3	14	3	6	6	32
Повторяемость, %	9	44	9	19	19	100

случаи более интенсивных снегопадов — $1,33 \text{ см/ч}$ (январь 1976 г.).

Из данных табл. 63 видно, что наибольшее число случаев приходится на интенсивность $0,5—0,6 \text{ см/ч}$ в дни, когда прирост снега за сутки составил 10 см и более.

Наибольшая продолжительность снегопадов составляет 16—24 ч (табл. 64). Повторяемость температуры, скорости и направления ветра приведена в табл. 65—67. Снегопады, как правило, отмечаются при температуре $0...—10^\circ\text{C}$ и скорости ветра $0—8 \text{ м/с}$. Чаще всего при снегопадах наблюдается ветер южной четверти.

Таблица 64

Повторяемость (%) снегопадов различной продолжительности

Продолжительность, ч	4—5	6—7	8—12	13—15	16—24	22	Сумма
Число случаев	2		5	4	21		32
Продолжительность, %	6		16	12	66		100

Таблица 65

Повторяемость (%) температуры воздуха при снегопадах

	2,0	0,1	-2,0...-3,9	-4,0...-5,9	-6,0...-7,9	-8,0...-9,9	-10,0...-11,9	-12,0...-13,9	-14,0...-15,9	-16,0...-17,9	≤ -18,0	Всего
Число случаев	1	7	3	3	5	6	2	1	3	—	1	32
Повторяемость, %	3	22	9	9	16	19	7	3	9	—	3	100

Таблица 66

Повторяемость (%) направлений ветра при снегопадах

Направление ветра	С	ССВ	СВ	ВСВ	В	ВЮВ	ЮВ	ЮЮВ	Ю
Повторяемость, %	6	4	—	—	—	6	12	6	19
Направление ветра	ЮЮЗ		ЮЗ	ЗЮЗ	З	ЗСЗ	СЗ	ССЗ	Штиль
Повторяемость, %	9		16	9	—	—	4	—	9

Таблица 67

Повторяемость (%) скорости ветра при снегопадах

Скорость ветра, м/с	0—2	3—4	5—6	7—8	9—10	11—12	13—14	15—16	Итого
Повторяемость, %	25	12	10	19	16	12	3	3	100

6. РЕЖИМ ОБЛАЧНОСТИ И АТМОСФЕРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

6.1. Облачность

Облачность ограничивает приток солнечной радиации в дневные часы, уменьшает выхолаживание земной поверхности в ночные часы.

При наблюдениях за облачностью определяют ее количество, вид, высоту нижней границы, в зависимости от уровня расположения которой облачность подразделяют на верхнюю, среднюю и нижнюю. Существуют также облака вертикального развития,

Таблица 68

Отношение (%) среднего месячного количества нижней облачности к общей													
Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Отношение, %	60	52	58	45	46	53	53	53	53	68	77	69	59

относящиеся к нижней облачности; мощность их может достигать 10 км и более. Основным процессом, приводящим к их образованию, является конвекция и турбулентный обмен.

Степень покрытия неба облаками определяется по 10-балльной шкале. Выделяют три основных состояния неба: ясное (0—2 балла), полужасное (3—7 баллов) и пасмурное (8—10 баллов).

В осенне-зимний период в результате циклонической деятельности преобладает пасмурная погода (по общей облачности). В период ноябрь—январь повторяемость пасмурной погоды достигает 76—65% по общей и 55—58% по нижней облачности. Следовательно, если в это время небо будет затянуто облаками, то в 75—80% случаев это будут плотные облака нижнего яруса.

С нижней облачностью связаны различные, зачастую неблагоприятные для многих отраслей народного хозяйства явления: морось, дождь, снег, дымка, туман. Доля нижней облачности в общем количестве облаков, покрывающих небо, составляет в среднем за год 59% (табл. 68).

Ясное и полужасное состояние неба в осенне-зимний период составляет около 30% всех наблюдений за общей облачностью. Значительное увеличение облачности начинается в октябре. Ноябрь и декабрь—самые пасмурные месяцы. На протяжении этих месяцев такая погода держится около 50 дней. В последние месяцы холодного периода облачность заметно убывает. Ясное и полужасное состояние неба в этот период составляет уже около 40% всех наблюдений за общей облачностью, а по нижней облачности около 70%.

Начиная с марта повторяемость сплошной облачности уменьшается. С мая по сентябрь повторяемость пасмурных дней (по

общей облачности) составляет 40—50%, причем доля нижней облачности равна 12—20% (рис. 11).

Пасмурная погода в осенне-зимний период очень устойчива. С октября по январь по общей облачности отмечается от 16 до 18 пасмурных дней, по нижней—около 10 (табл. 69, 70). Летом

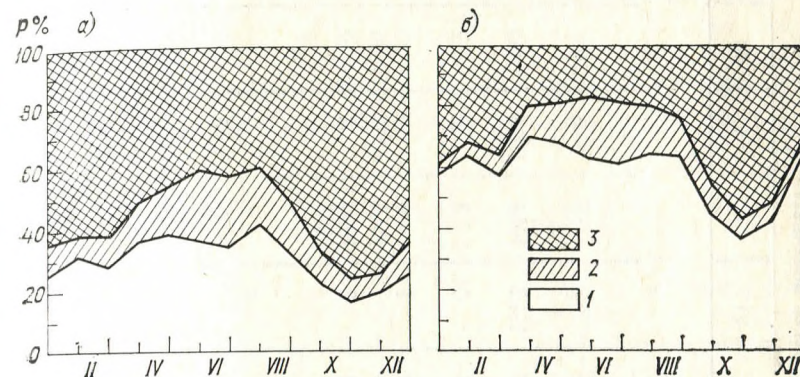


Рис. 11. Вероятность (%) ясного (1), полужасного (2) и пасмурного (3) состояния неба по общей (а) и нижней (б) облачности.

пасмурное небо в течение суток отмечается в среднем 6—8 дней в месяц, причем только один-два дня небо бывает покрыто облаками нижнего яруса.

Полное отсутствие нижней облачности в течение суток (не более 0—2 баллов в срок) повторяется значительно чаще в теплый период и отмечается 11—15 дней в месяц.

В среднем за год по общей облачности насчитывается 42 ясных, 133 пасмурных и 190 дней с переменной облачностью. В отдельные годы возможны случаи, когда в течение месяца не бывает ни одного ясного дня, а с мая по сентябрь возможны случаи, когда в течение месяца, а то и двух подряд, почти не бывает пасмурных дней.

В распределении нижней облачности, в отличие от общей, в среднем за год преобладает ясное состояние неба; число ясных дней в два раза больше, чем пасмурных. Суточный ход облачности в теплый период выражен более отчетливо. В холодный период в результате частых приземных инверсий в ночные и предутренние часы облачно бывает в утренние и дневные часы, вечером облачность меньше. Полужасное состояние неба в холодный период бывает редко. В теплый период во время интенсивного развития кучевой облачности наибольшая повторяемость пасмурного неба отмечается в дневные часы (табл. 71). Зимой наиболее ясно бывает в вечерние часы, летом—в ночные.

Таблица 66
Число ясных и пасмурных дней по общей и нижней облачности

Число дней	Ясные дни												Год			
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII				
По общей облачности																
наибольшее	8	15	10	10	9	10	10	18	12	6	7	9	69			
год	1972	1956	1954, 1955	1965	1963	1975	1958	1972	1955	1955	1960	1964	1954			
среднее	3	4	4	4	4	4	4	6	3	2	2	2	42			
наименьшее	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	20			
год или число лет	4	1955, 1975	3	3	4	1971	3	3	1959, 1973	6	10	9	1977			
По нижней облачности																
наибольшее	23	23	23	22	25	22	19	27	29	15	16	22	160			
год	1969	1956	1976	1975	1957, 1972	1956	1965	1972	1974	1974	1960	1966	1963			
среднее	10	13	11	15	15	13	11	14	15	8	5	8	132			
наименьшее	1	5	1	3	9	5	2	7	3	1	0	1	100			
год или число лет	1975	1958	1974	1974	1952,	1974	1960	1970	1959	3	1971, 1973	6	1957			

Пасмурные дни

По общей облачности																
наибольшее	23	18	24	14	14	13	12	14	19	26	27	27	163			
год	1975	1955, 1957	1974	1972	1964, 1969	1958, 1977	1975	1970	1958	1958	1971	1960	1977			
среднее	15	11	13	9	7	6	6	6	8	16	18	18	133			
наименьшее	6	4	6	4	2	0	1	1	0	5	9	6	91			
год или число лет	1969	3	1951, 1976	1958, 1973	3	1956	1960, 1972	1972	1974	1967	1960	1970	1952			
По нижней облачности																
наибольшее	16	14	12	7	5	8	3	6	6	18	23	24	89			
год	1975	1960	1974, 1977	1964	1969	1977	1976	1970	1959, 1977	1959	1971	1960	1967			
среднее	6	5	5	2	1	1	1	1	2	9	11	10	54			
наименьшее	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	28			
год или число лет	1969, 1977	3	1952, 1976	5	6	12	8	8	4	1967	1955	1966, 1970	1955			

Характер облачности и ее количество меняется в течение года (табл. 72). Наличие снежного покрова и связанных с ним приземных инверсий зимой формирует облачность слоистых форм с малой вертикальной мощностью (табл. 72). Слоистые облака обычно низко расположены над поверхностью земли, средняя высота нижнего основания их не превышает 250 м (табл. 73 и 74). Несколько выше (на высоте 700—800 м) наблюдаются слоисто-кучевые облака. Велика повторяемость зимой и перистых обла-

Таблица 70

Средняя месячная и годовая облачность (баллы)

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

Таблица 71

Средняя месячная и годовая облачность в разные часы суток

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

Общая облачность

21	6,4	5,6	5,9	5,0	4,6	5,2	5,5	3,9	4,6	6,7	8,0	7,4	5,8
0	6,6	5,8	6,1	4,8	3,9	3,9	4,2	3,5	4,3	6,8	8,2	7,5	5,4
3	6,6	6,1	6,3	5,0	4,7	4,5	5,0	3,8	4,4	6,9	8,2	7,6	5,8
6	6,6	6,4	7,3	6,5	5,2	5,1	5,3	4,8	6,3	6,8	8,6	7,7	6,4
9	7,5	6,7	7,2	6,3	5,3	5,5	5,6	5,0	6,2	7,9	8,9	8,2	6,7
12	7,2	6,3	6,6	6,4	5,9	6,2	6,6	5,6	6,5	8,0	8,7	7,5	6,8
15	7,0	6,3	6,7	6,6	5,8	6,4	6,3	5,6	6,3	7,8	8,6	7,8	6,7
18	6,3	5,7	6,5	6,7	5,7	6,1	6,0	5,1	6,2	7,4	8,0	7,3	6,4
Амплитуда, баллы	1,2	1,1	1,4	1,9	2,0	2,5	2,4	2,1	2,2	1,3	0,9	0,9	1,4

Нижняя облачность

21	3,6	3,1	3,8	2,4	1,9	2,2	2,7	1,6	2,2	4,7	6,7	4,7	3,3
0	3,7	3,9	4,0	2,4	1,7	1,8	1,9	1,6	2,1	4,9	6,6	4,9	3,3
3	4,0	3,5	4,2	2,1	2,0	2,0	2,2	1,8	2,2	5,1	6,8	5,2	3,4
6	4,1	3,6	4,5	2,7	1,8	2,0	2,2	2,1	2,5	5,4	7,0	5,6	3,6
9	3,6	2,6	3,7	2,4	1,9	2,3	2,5	2,2	2,6	5,1	6,9	5,0	3,4
12	3,0	2,2	3,3	2,7	2,6	3,4	3,7	3,3	3,3	5,2	6,7	4,3	3,7
15	2,9	2,3	3,4	2,9	2,9	3,5	3,5	3,2	3,1	5,2	6,2	4,4	3,6
18	3,0	2,5	3,3	2,5	2,2	2,6	2,5	2,2	2,7	5,0	6,5	4,4	3,3
Амплитуда, баллы	1,2	1,7	1,2	0,8	1,2	1,7	1,8	1,7	1,2	0,7	0,8	1,3	0,4

ков. В теплый период в связи с развитием конвекции происходит размывание сплошной облачности; в этот период преобладают облака верхнего (перистые), среднего (высоко-кучевые) ярусов и облака вертикального развития (кучевые). Это либо легкие кучевые облака хорошей погоды, усиливающиеся к полудню и рас-

Таблица 72

Повторяемость (%) основных форм облаков

форма облаков	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Перистые	17	18	19	23	24	22	20	19	18	12	8	11
Перисто-кучевые	0,5	0,7	1	1	0,5	1	1	1	1	1	0,2	1
Перисто-слоистые	5	5	5	5	5	2	1	1	2	2	2	3
Высоко-кучевые	20	14	13	19	20	22	24	23	23	15	11	13
Высоко-слоистые	19	14	11	10	5	2	2	3	6	7	6	9
Кучевые	0,5	0,6	2	8	16	21	20	19	10	3	1	0,2
Кучево-дождевые	1	0,7	2	4	8	10	11	9	7	5	2	1
Слоисто-кучевые	3	20	23	18	16	16	18	20	23	30	30	27
Слоисто-дождевые	12	9	7	3	1	1	0,3	1	2	6	9	10
Слоистые	7	5	4	1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,3	1	8	8
Разорванно-дождевые	15	13	13	8	5	3	3	4	8	18	23	17

Таблица 73

Средняя высота (м) нижней границы облаков

Облака	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Слоисто-кучевые	690	760	700	1000	950	780	970	970	990	930	680	700	840
Слоистые	180	200	200	240			230	400	190	270	230	180	240
Кучево-дождевые			560	870	730	700	700	800	990	740	580		740
Разорванно-дождевые	250	250	240	300	340	270	280	340	280	360	230	220	280

текающие к вечеру, либо мощные кучево-дождевые облака. Высота их нижнего основания 700—1000 м. Велика повторяемость летом и слоисто-кучевых облаков, высота основания которых в это время возрастает до 800—1000 м. В теплое время значительно увеличивается повторяемость перистых и высоко-кучевых облаков (табл. 27 приложения).

Повторяемость облаков плохой погоды (разорванно-дождевые, слоистые, слоисто-дождевые) обусловлена частым вторжением циклонов. Нижняя граница слоистых и разорванно-дождевых об-

лаков в холодный период обычно наблюдается на высоте 200—250 м, а в отдельных случаях — ниже 100 м. Такая низкая облачность (ниже 100 м) отмечается в основном при ветре с южной составляющей (табл. 75). От зимы к лету наблюдается значительное уменьшение облаков плохой погоды.

Таблица 74
Годовой ход повторяемости (%) высоты нижней границы облаков меньше 300 м (h)

h м	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
≤300	13	12	15	6	3	2	2	2	3	14	34	25
≤200	5	5	6	3	1	0,4	0	1	1	6	18	9
≤100	1	1	2	1	0	0	0	0	0,4	1	5	2
≤50	0,4	0,4	1	0,4	0	0	0	0	0	0,4	1	0,4

Таблица 75
Повторяемость (%) высоты нижней границы облаков меньше 100 м при различных направлениях ветра

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
I	7	2	11	7	16	16	1	6	34
II	0	0	12	14	29	18	3	0	24
III	4	1	4	7	24	16	4	5	35
IV	9	14	5	0	9	14	16	6	27
V	34	32	17	0	0	8	9	0	0
VI	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VII	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VIII	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IX	25	25	0	5	5	5	5	0	30
X	30	5	8	4	18	5	0	0	0
XI	4	2	6	12	18	18	2	3	17
XII	3	7	1	7	34	20	4	3	21

6.2. Атмосферные явления

В этом разделе рассмотрены явления, отрицательно влияющие на деятельность целого ряда отраслей народного хозяйства и часто вызывающие неблагоприятные последствия. К таким явлениям относятся явления, ухудшающие видимость, — туман, дымка, метель, интенсивные осадки, а также опасные явления: гро-

Таблица 76
Среднее и наибольшее число дней с туманом и дымкой

Характеристика	Среднее и наибольшее число дней с туманом и дымкой												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Число дней с туманом	среднее	2	2	3	2	1	0,3	0,4	1	1	3	2	18
	σ	1,8	1,6	2,1	1,3	0,8	0,6	0,8	1,0	1,2	2,2	1,7	5,0
	наибольшее	6	6	7	4	3	2	3	4	5	8	7	28
Число дней с дымкой	год	1958, 1972	1958	1962	1970, 1973	1952, 1953, 1964, 1973	1961, 1974	1956	1961	1964	1957	1953	1958
	среднее	14	13	12	7	2	2	2	3	6	10	12	83
	наибольшее	22	22	24	18	6	11	10	8	11	19	23	132
год	1953	1954	1967	1964	1970	1974	1969	1969	1975	1976, 1977	1971	1959	1969

за, град, отложение льда на проводах. Визуальные наблюдения за атмосферными явлениями обобщены за период 1952—1977 гг.

Туман и дымка — наиболее характерные и частые атмосферные явления. Они усиливаются в большом городе в результате работы многочисленных промышленных предприятий и транспорта. В воздухе присутствует дополнительное количество ядер конденсации, на которых образуются капельки влаги.

Большая переувлажненность воздуха при туманах особенно вредна. Туманы затрудняют работу всех видов транспорта. В среднем за год отмечается 18 дней с туманом. В отдельные годы число дней с туманом изменяется от 8 (1977 г.) до 28 (1958 г.) (табл. 76).

Для образования туманов необходимы большая насыщенность воздуха водяным паром и последующее его выхолаживание. Наиболее благоприятные условия для образования тумана создаются с ноября по март, т. е. в холодный период, когда теплые и влажные воздушные массы, приходящие с Атлантики и Средиземного моря, поступают на более холодный материк.

Туманы возникают зимой и в местных воздушных массах в результате ночного охлаждения при ясной погоде (радиационный туман). Из годового числа туманов 72 % приходится на холодную половину года — с октября по март. Средняя продолжительность одного тумана небольшая (около 4—6 ч), но иногда они могут держаться до суток и более (в 1967 г. туман сохранялся с 5 по 8 ноября). Чаще всего туманы возникают в 19—21 ч и продолжаются до 9—10 ч утра.

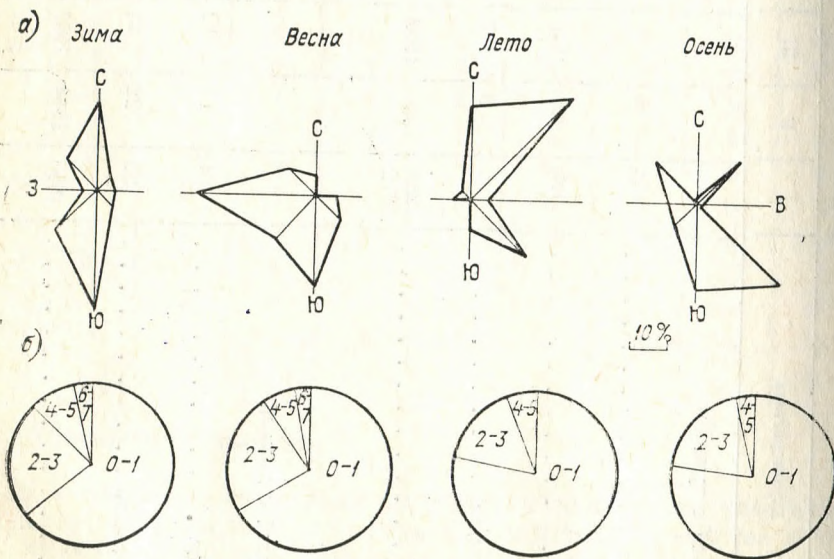


Рис. 12. Повторяемость (%) туманов при ветре разного направления (а) и различной скорости (б).

В теплый период туманы наблюдаются редко. Иногда два-три года не отмечается ни одного тумана, а в некоторые годы наблюдается по два-три тумана за месяц. Чаще всего туманы образуются при штиле или слабом ветре (до 2—3 м/с); в зимний и весенний период они отмечаются иногда при ветре 6—7 м/с (рис. 12 б). Зимой наибольшее количество

Таблица 77

Средняя и максимальная продолжительность тумана (ч)

Продолжительность	I	II	III	IV	V	VI	VII
Средняя	7	6	10	4	1	0,4	0,8
Максимальная	19	35	35	15	7	4	7
Год	1955	1958	1962	1956	1952	1955	1969

Продолжительность	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя	1	3	5	15	6	59
Максимальная	7	13	18	104	45	125
Год	1952	1961	1955	1967	1953	1967

Таблица 78

Средняя продолжительность дымки (ч)

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Продолжительность, ч	136	118	96	35	7	7	8	9	14	27	66	97	620

туманов отмечается при южном направлении ветра, весной — при западном, летом — при северо-восточном и осенью — при юго-восточном (рис. 12 а).

Продолжительность туманов имеет такие же закономерности в годовом ходе, как и повторяемость. В среднем за год отмечается 59 ч с туманом, с октября по март — 49 ч. В холодный период туманы более продолжительны. Наибольшая продолжительность за месяц отмечена в ноябре 1967 г. и равна 104 ч, и один раз в 5 лет отмечаются случаи с продолжительностью тумана около двух суток. С октября по март средняя месячная продолжительность изменяется от 5 до 15 ч, с мая по август туман сохраняется около часа (табл. 77).

При изменении температуры и влажности воздуха туманы могут рассеиваться или сгущаться. Поэтому помимо общей продолжительности при туманах учитывается их непрерывная продолжительность (табл. 28 приложения). За весь период 1952—

1977 г. отмечено 426 дней с туманами, а число случаев их за этот период 496, т. е. на 70 больше. Следовательно, в один день может быть отмечено два случая с туманом. Общая продолжительность всех туманов за 25 лет составила 1785 ч, средняя продолжительность — 4, среднее квадратичное отклонение равно 3,83, коэффициент вариации 1,6.

Таблица 79

Среднее число дней с гололедно-изморозевыми отложениями на проводах

Вид отложения	Число дней	Год							
		X	XI	XII	I	II	III	IV	Год
Гололед	Среднее	0,5	2	5	3	1	1	0,2	13
	Наибольшее	2	5	12	12	7	9	1	33
	Год	1956	1953, 1962	1960	1961	1955	1962	1969, 1970	1962
	σ	1,4	1,7	3,4	3,0	1,6	1,9	0,3	1,2
Изморозь зернистая	Среднее	0,04	1	1	1	0,5	0,6	0,1	4
	Наибольшее	1	8	4	4	3	3	1	4
	Год	1976	1967	1972	1961, 1969	1968, 1969	1967, 1968	1969, 1970	1962
	σ	0,04	1	1	1	0,5	0,6	0,1	4
Изморозь кристаллическая	Среднее	0,1	1	4	5	4	3	0,04	17
	Наибольшее	2	6	12	10	10	9	1	35
	Год	1976	1952	1953	1953, 1972	1953	1969	1961	1973, 1978
	σ	0,6	2,2	3,3	2,8	2,9	2,6	0,04	7,8
Сложное отложение	Среднее	0	0,04	0,4	0,2	0	0	0,04	1
	Наибольшее	1	10	2				1	
	Год	1967	1953	1960, 1961				1969	

В Тольятти довольно часты дымки (см. табл. 76). С ноября по март ежемесячно отмечается 10—14 дней с дымкой. В отдельные годы с декабря по март дымка наблюдается по 22—24 дня в месяц. Начиная с апреля она образуется реже, а с мая по июль ее число минимальное — около 2 дней в месяц. С августа повторяемость дымки возрастает, достигая максимума в марте. Наибольшая ее продолжительность отмечается в январе и составляет 136 ч, а средняя за год — 620 ч (табл. 78). Часто в летний период условия для образования дымки отсутствуют. Так, в 1972 и 1975 гг. с мая по июль ни одного случая с дымкой не отмечалось. Средняя непрерывная продолжительность ее изменяется от 3 до 12 ч (см. табл. 28 приложения).

В холодный период дымка возникает после захода солнца и сохраняется в течение 12—17 ч. Нередки случаи, когда она сохраняется в течение целых суток, временами усиливаясь до плотного тумана. С мая по август продолжительность дымки сокращается до 8—9 ч. Дымка возникает в основном во второй половине ночи, иногда раньше, сразу после вечерних гроз, и рассеивается через несколько часов после восхода солнца.

Гололедно-изморозевые явления. На метеорологической станции Тольятти проводятся наблюдения за различными видами отложения льда на проводах, их размерами и массой по гололедному станку, установленному в 1952 г.

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

В Тольятти гололедно-изморозевые явления возможны с октября по апрель (табл. 79). В среднем за год насчитывается 35 дней с тем или иным видом отложений. С октября по апрель бывает с гололедом 13 дней. Эта величина изменяется от 4 дней (1974 г.) до 33 дней (1962 г.). За 26 лет 327 дней наблюдался гололед.

С кристаллической изморозью в среднем за год отмечается 17 дней, эта величина меняется от 35 до 6 дней, реже отмечается зернистая изморозь, в среднем 4 дня в год.

Наиболее гололедноопасными являются декабрь и январь. Число дней с гололедом достигает максимума в декабре, а с изморозью в январе. Отдельные случаи отложения (примерно один раз в 4 года) наблюдаются в апреле. В течение года средняя продол-

Таблица 80

Средняя продолжительность (ч) гололедно-изморозевых отложений

Вид отложения	Год							
	I	II	III	IV	X	XI	XII	Год
Гололедно-изморозевые	91	51	32	2	6	36	88	307
Изморозь	56	40	22	1	1	20	55	195
Гололед	36	10	10	1	5	16	43	121

Таблица 81

Повторяемость (%) различной продолжительности обледенения проводов

Показатель	Продолжительность, ч					Средняя за год, ч	Среднее число случаев за год
	<6	7—12	13—24	25—48	>48		
Нарастание	60	21	14	5	9	8	78
Обледенение	2?	32	26	11	9	21	78

жительность гололеда составляет 121 ч (табл. 80). В отдельные годы она изменяется от 468 ч (1960/61 г.) до 17 ч (1970/71 г.).

Средняя продолжительность одного случая гололеда и изморози составляет около 21 ч. Повторяемость различной продолжительности обледенения проводов приведена в табл. 81. В большинстве случаев отмечается продолжительность обледенения 7—12 ч, а продолжительность нарастания — не более 6 ч.

Однако в январе 1961 г. гололед сохранялся в течение 180 ч, нарастание началось 21 января в 11 ч 50 мин и сохранялось до 24 ч 28 января. В декабре 1953 г. гололед с изморозью сохранялся 213 ч с 15 декабря по 24 декабря. Степень опасности гололедно-изморозевых явлений увеличивается с ростом массы и размеров отложения и скорости ветра. Размеры отложений тесно связаны с видом отложения. Максимальные размеры отмечаются при отложениях кристаллической изморози, в 1953 г. они достигли 35 мм, наибольшая величина при сложном отложении 49 мм. Размеры плотных гололедных отложений не превышали 12 мм, при массе 62 г/м (табл. 82).

Таблица 82

Максимальная величина отложения на проводах (г/м)

Дата	Вид отложения	Продолжительность, ч		Диаметр, мм		Масса, г/м
		нарастания	обледенения	большой	малый	
1955 15—16 I	Гололед	6	6	12	11	62
1959 15—16 I	Зернистая изморозь	16	19	20	17	—
1975 29—30 XI	То же	12	27	19	16	32
1953 24—27 XII	Кристаллическая изморозь	30	77	35	23	—
1960 24—25 I	То же	13	20	21	7	32
1958 1—2 I	Мокрый снег	5	13	16	12	—
1953 15—24 XII	Сложное отложение	43	214	49	44	136

Таблица 83

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

Вид отложения	Скорость ветра, м/с					
	0—1	2—5	6—9	10—13	14—17	18—20
Гололед	4	35	35	13	9	4
Зернистая изморозь	19	56	19	6	—	—
Кристаллическая изморозь	48	48	4	—	—	—
Мокрый снег	25	50	—	—	25	—
Сложное отложение	8	59	25	8	—	—

В большинстве случаев отложения гололед и изморозь бывают небольших размеров. Значительно возрастают они с увеличением высоты проводов линий связи и электропередачи над поверхностью земли. Это связано в основном с увеличением с высотой скорости ветра и влажности воздуха. Экспериментальные наблюдения

Таблица 84

Повторяемость (%) температуры воздуха различных пределов при гололедно-изморозевых отложениях

Вид отложения	Температура воздуха (от ... до), °С				
	>1,0 ... -0,1	0,0 ... -4,9	-5,0 ... -9,9	-10,0 ... -19,9	≤ -20,0
Гололед	11,5	65,5	19,5	3,5	—
Изморозь кристаллическая	—	4,2	14,5	45,3	36,0
Изморозь зернистая	—	33,8	40,9	22,5	2,8

проведенные в разных районах Советского Союза, дали возможность определить коэффициенты для пересчета гололедной нагрузки от проводов гололедного станка на рабочие уровни линий электропередачи. При увеличении массы отложения и скорости ветра увеличивается коэффициент, который изменяется от 2,9 до 5,6.

Большую опасность при гололедно-изморозевых отложениях представляет усиление ветра. Причем с увеличением размеров отложения возрастает опасность ветровой нагрузки на покрытые льдом провода. Обледенение проводов происходит в Тольятти при скорости ветра 2—5 м/с (табл. 83). Гололед часто (в 35 % случаев) наблюдается при скорости ветра 6—9 м/с. Один раз в 8 лет максимальные за год отложения льда возможны при скорости ветра 18—20 м/с.

Гололед образуется в основном при температуре воздуха от 0°С до -4,9°С (66 % случаев), реже при температуре воздуха выше 0 и ниже -5°С. Изморозь кристаллическая чаще всего образуется при температуре воздуха от -10 до -20°С и ниже, а зернистая изморозь — от 0 до -10°С (табл. 84).

В среднем за год бывает около 9 случаев образования гололеда. Средняя продолжительность одного непрерывного гололеда составляет 12 ч 40 мин.

Метели и поземки. Метели представляют собой горизонтальный перенос снега под влиянием ветра. Различают общую, низовую метель и поземок. При поземке перенос снега происходит только у поверхности земли (до высоты 2 м).

Метель, поземки, а также сильный ветер вызывают ухудшение видимости и относятся к неблагоприятным атмосферным явлениям. Они препятствуют нормальной работе транспорта, создают снежные заносы на железнодорожных путях и улицах города.

Метели в городе наблюдаются несколько реже, чем на окраине и в поле, что связано с уменьшением скорости ветра в городских условиях. В среднем за год в Тольятти отмечается 28 дней с метелями. Минимальное число метелей отмечено зимой 1973/74 г. (13 дней), максимальное — зимой 1956/57 г. (49 дней). Повторяемость различного числа дней с метелями за год распределяется следующим образом:

Число дней	11—20	21—30	31—40	41—50
Повторяемость, %	28	44	12	16

Метели чаще всего наблюдаются с октября по апрель (табл. 85). По средним данным, наибольшее число дней отмечается в январе — до 8, в отдельные годы до 19. Январь — самый холодный месяц с устойчивым снежным покровом. В апреле метели наблюдаются один раз в 3—5 лет, в октябре — почти ежегодно. В это время они часто возникают при отсутствии снежного покрова.

Таблица 85
Число дней с метелью

Число дней	Ветер							Год
	X	XI	XII	I	II	III	IV	
Среднее	1	4	6	8	5	4	0,4	2,8
σ	1,3	3,7	4,0	4,7	2,8	2,9	0,9	11,6
Наибольшее	5	14	13	19	13	14	3	49
Год	1969	1956	1955, 1958, 1962, 1967	1956	1958	1957	1969	1956, 1957

В течение года средняя суммарная продолжительность метелей составляет 167 ч (табл. 86), максимальная — 447 ч (1956 г.).

Отдельные метели продолжаются иногда около суток. Так, например, метель в 1957 г. началась 7 января в 5 ч 15 мин и окончилась 9 января в 1 ч, т. е. ее продолжительность составила 44 ч. Метель продолжительностью 24 ч и более может отмечаться в любое время суток, чаще всего во второй половине дня.

Развитие метелей тесно связано с перемещением фронтов (теплых, холодных, окклюзий). Приближение и прохождение теплового фронта всегда сопровождается некоторым повышением температуры. Холодные фронты приносят значительное похолодание, поэтому метели в основном возникают при близких к нулю, но отрицательных температурах. Около 40 % метелей бывает при температурах от 0 до -5°C . Очень редко, примерно в 4 % слу-

чаев, возможны «холодные» метели, которые отмечаются при температурах $\leq -20^{\circ}\text{C}$. Так, 31 декабря 1978 г. отмечена метель при температуре $-39,7^{\circ}\text{C}$.

Так называемые холодные метели отмечаются в основном при северном ветре. Наибольшее количество метелей наблюдается

Таблица 86
Продолжительность (ч) метелей

Продолжительность	Ветер							Год
	X	XI	XII	I	II	III	IV	
Средняя	6	21	30	52	30	26	2	167
Максимальная	31	142	117	179	83	92	14	447
Год	1977	1956	1958	1956	1959	1957	1969	1956

Таблица 87
Повторяемость (%) направления, скорости ветра и температуры воздуха при метелях

направление	Ветер			Температура, $^{\circ}\text{C}$	
	%	скорость, м/с	%	от . . . до	%
С	12	≤ 6	16	4,9 . . . 0,1	3
СВ	1	7—10	69	0,0 . . . -4,9	39
В	3	11—15	14	-5,0 . . . -9,9	24
ЮВ	15	≥ 16	1	-10,0 . . . -14,9	24
Ю	36			-15,0 . . . -19,9	6
ЮЗ	17			-20,0 . . . -24,9	2
З	4			-25,0 . . . -29,9	1
СЗ	12			-30,0 . . . -34,9	
				-35,0 . . . -39,9	1

при южном и юго-западном ветре. Они вызваны выходом южных циклонов, а также южной или юго-западной периферией антициклона (табл. 87).

В 69 % случаев метели наблюдаются при скорости ветра 7—10 м/с, в 16 % случаев — при 6 м/с и менее. Метели при высокой скорости ветра (≥ 16 м/с) не характерны для города, так как в городе такая скорость ветра сравнительно редка.

Учет скорости и направления ветра при метелях необходим для определения снегопереноса, т. е. того количества снега (м^3), которое в течение метели или в целом за зиму переносится через площадку, высотой 2 м и шириной 1 м, перпендикулярную ветровому потоку. Снегоперенос обуславливает степень угрозы, кото-

рой подвергаются подъездные пути, улицы города, промышленные площадки и другие объекты. Его определяют в зависимости от направления ветра, что дает возможность правильно размещать защитные сооружения.

Таблица 88

Объемы (м³/м) снегопереноса при метелях всех видов (включая и поземки), возможные один раз в 5, 10, 15, 20 лет, в зависимости от направления ветра

Возможные один раз в	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	В целом за зиму
5 лет	42	13	4	34	90	55	17	18	220
10	70	20	5	46	100	75	27	24	240
15	85	23	6	50	100	84	32	26	250
20	95	25	6	55	105	90	38	27	260

В табл. 88 приведены объемы снегопереносов различной вероятности. В зиму с наибольшей продолжительностью метелей максимальный объем снегопереноса составил 260 м³/м, максимальный объем отложившегося за зиму снега при метелях — 148 м³/м при обеспеченности 5 %.

Тольятти находится на границе III и IV районов по характеристике снеговой нагрузки. Снеговая нагрузка, возможная один раз в пять лет составляет: для III района 100 кг/м², для IV района 150 кг/м².

Число случаев и средняя непрерывная продолжительность метелей приведены в табл. 28 приложения. Средняя непрерывная

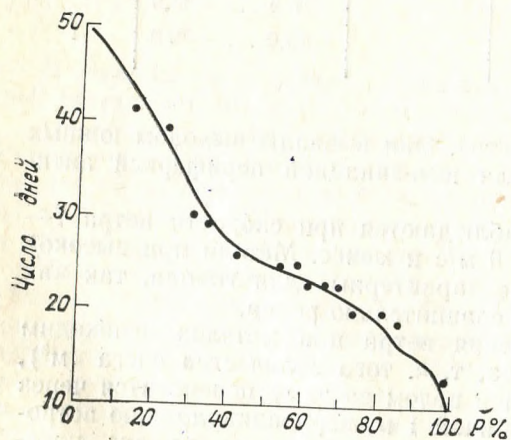


Рис. 13. Число дней с метелью за год различной вероятности (%) выше указанных пределов.

продолжительность одной метели составляет 6,1 ч ($\sigma=6,3$; $C_v=1,04$).

Для определения вероятности количества метелей за год построен график (рис. 13).

Ниже приведены данные о числе дней с метелями различной обеспеченности:

Обеспеченность, %	5	10	25	50	75	90	95
Число дней	48	45	36	28	22	16	14

Таблица 89

Число дней с поземком и продолжительность поземка

Характеристика	I	II	III	IV	X	XI	XII	Год
Число дней								
среднее	9,0	6,7	4,7	0,1	0,4	2,3	5,0	28,2
σ	5,0	3,0	3,5	0,3	1,0	2,9	4,1	9,5
наибольшее	21	11	14	1	4	13	17	46
год	1964	1959, 1967, 1974	1963	1965	1977	1956	1975	1967
Продолжительность, ч								
средняя	58	37	27	0,2	1	12	28	163
наибольшая	158	85	107	4	9	58	133	292
год	1973	1974	1963	1969	1969	1956	1962	1973

Таблица 90

Повторяемость (%) различных градаций видимости

Видимость, км	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
0—1	7	5	5	2	0	0	0	0	1	1	6	4	3
1—10	56	56	46	22	11	12	9	14	18	28	45	54	31
10—50	37	39	49	76	89	88	91	86	81	71	49	42	66

В среднем за год с поземком наблюдается 28 дней, максимальное количество за год составляет 46 дней (табл. 89).

Видимость. Наибольшая повторяемость ограниченных условий видимости наблюдается в осенне-зимний период. В табл. 90 и 91 приводится повторяемость видимости по градациям и в зависимости

сти от скорости ветра. Годовой ход повторяемости видимости < 1 км при разном направлении ветра показан на рис. 14.

Опасные условия для всех видов транспорта создаются, когда объекты видны на расстоянии 1 км и менее. Такие условия возникают ежегодно зимой, повторяемость их составляет: 4—7% в зимние месяцы, весной 2%, осенью 1%. Летом хорошая видимость (более 10 км) отмечается в 87%. Зимой повторяемость видимости 10—50 км составляет в среднем 41%, осенью и весной — 74%.

Таблица 91
Повторяемость (%) горизонтальной видимости < 1 км при различных скоростях ветра

Скорость ветра, м/с	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	35	50	39	37		100	100	100	67	53	67	41
1—2	19	20	25	40	25				33	26	13	19
3—5	7	25	19	13	75					11	10	7
6—11	33	5	10	10							6	7
12—15	6		5							10	4	22
16—19			2									

Таблица 92
Повторяемость (%) видимости ≤ 4 км при разных атмосферных явлениях

Месяц	Туман	Дымка	Метель	Осадки	Низкая облачность	Мгла	Пыльная буря
I	3	64	16	17	0	0	0
II	2	63	11	24	0	0,2	0
III	7	63	10	15	0	0	0
IV	12	71	3	12	0	0,8	0,8
V	14	71	0	14	0	0	0
VI	6	94	0	0	0	0	0
VII	6	76	0	12	0	0	0
VIII	0	94	0	6	0	0	6
IX	9	91	0	0	0	0	0
X	10	61	8	21	0	0	0
XI	6	22	5	67	0	0	0
XII	4	50	19	27	0	0	0
Средняя за год	7	69	6	18	0	0,1	0,1

Прозрачность атмосферы зависит от различных явлений погоды. В табл. 92 приведена повторяемость видимости ≤ 4 км при разных атмосферных явлениях, снижающих видимость. Дымка — наиболее частое явление, снижающее видимость (69% случаев). Повторяемость тумана составляет в среднем за год 7%.

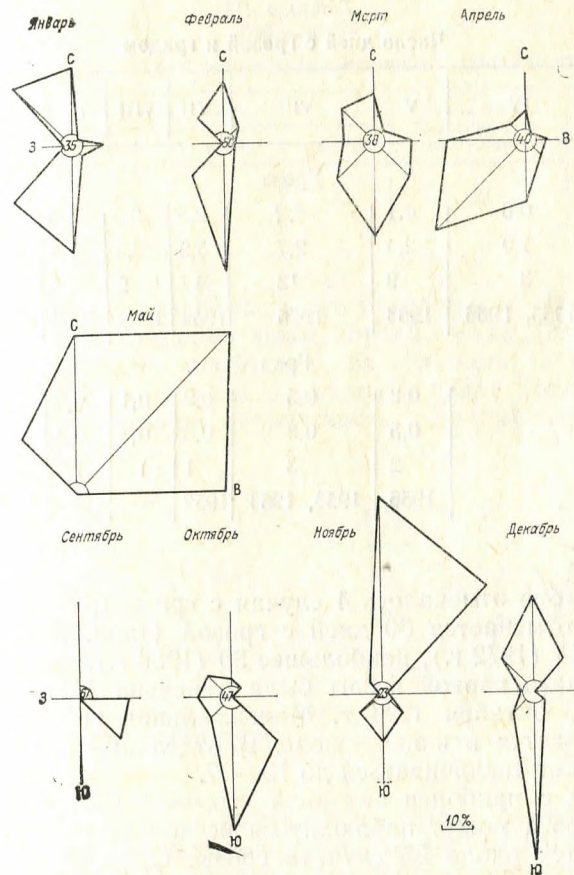


Рис. 14. Повторяемость (%) видимости < 1 км при различных направлениях ветра. Июнь, июль, август — штиль.

Повторяемость видимости < 1 км в осенне-зимний период составляет 1—7%. Летом видимость < 1 км отмечается редко. За период 1966—1977 гг. в мае было отмечено 4 случая, в июне 1, в июле 2, в августе 1 случай.

Гроза. Электрические разряды в атмосфере в виде молнии с громом принято называть грозой. Их образование связано с кучево-дождевой облачностью и сопровождается обычно ливневыми

осадками, шквалистыми ветрами, в отдельных случаях возможен град.

В среднем за год в Тольятти отмечается около 30 дней с грозой. Наиболее часто гроза наблюдается с апреля по сентябрь, но в отдельные годы она возможна и в октябре (за 26 лет наблю-

Таблица 93
Число дней с грозой и градом

Число дней	Месяцы							Год
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Гроза								
Среднее . . .	0,6	4,1	8,2	9,5	5,5	1,6	0,2	29,6
σ	1,0	2,4	2,7	3,2	2,3	1,4	0,5	6,5
Наибольшее	3	9	13	17	9	5	2	39
Год	1955, 1966	1963	1976	1954	1959	1954	1974	1956
Град								
Среднее . . .	0,2	0,5	0,2	0,1	0,2	—	—	1,3
σ	0,5	0,8	0,3	0,3	0,3	—	—	1,4
Наибольшее	2	3	1	1	1	—	—	5
Год	1956	1953, 1963	1953	—	—	—	—	1953, 1963

дений в октябре отмечалось 4 случая с грозой). В среднем за год в Тольятти отмечается 30 дней с грозой (табл. 93), наименьшее число дней 14 (1972 г.), наибольшее 39 (1956 г.).

Ранняя дата первой грозы была отмечена 11 апреля 1972 г., поздняя — 26 октября 1974 г. Максимальная грозовая деятельность развивается в июне — июле. В отдельные годы число дней с грозой может увеличиваться до 13—17.

В период с наиболее активной грозовой деятельностью в течение дня гроза может наблюдаться несколько раз. В среднем за год отмечается около 35 случаев грозы. Средняя продолжительность одной грозы составляет 1,5 ч, но большинство гроз продолжается не более 1 ч (за 26 лет наблюдений отмечено 768 таких случаев). За этот период наблюдений отмечалось только 2 случая с продолжительностью грозы 8—9 ч. Максимальная продолжительность грозы (8,3 ч) отмечалась 6 августа 1961 г.

Следует отметить, что средняя продолжительность гроз в городе несколько меньше (примерно на 0,5 ч), чем за его пределами. Такая закономерность свойственна большим городам. Очевидно, усиление ветра на определенной высоте над городом, увеличение ядер конденсации и восходящих потоков способствуют более интенсивным, но кратковременным грозам.

Средняя годовая продолжительность гроз в Тольятти состав-

ляет 49 ч; в отдельные годы она может увеличиваться до 85 ч (1954 г.) или уменьшаться до 8 ч (1972 г.). Грозы наиболее характерны для второй половины суток.

Град. Твердые частицы льда, выпадающие в летний период в виде осадков в сопровождении ливневого дождя и грозы, на-

Таблица 94

Повторяемость (%) выпадения града различной продолжительности

<5	Продолжительность, мин				Наибольшая продолжительность, мин	Дата
	6—15	16—30	31—45	46—60		
65	32	3	—	—	30	8 VI 1953 г.

зываются градом. Повторяемость его невелика: на 15—20 случаев грозы приходится примерно один случай града (см. табл. 93). В Тольятти отмечается в среднем за год один день с градом, в отдельные годы до 5 дней. Выпадение града возможно с мая по сентябрь. Наибольшая вероятность его приходится на май и июнь.

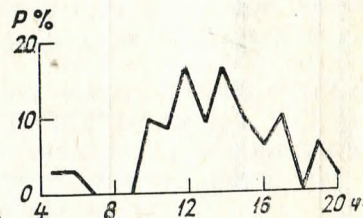


Рис. 15. Повторяемость (%) града в различные часы суток.

Интенсивность и продолжительность града бывает различной. В табл. 94 приведена повторяемость выпадения града различной продолжительности. В основном отмечается град продолжительностью не более 5 мин. Продолжительность града 30 мин была отмечена 8 июня 1953 г.; некоторые градины составили в диаметре 35—40 мм. Этот град сопровождался шквалом необычной силы, скорость ветра достигала 34 м/с, порывы — 40 м/с. Был нанесен большой ущерб садам.

Град отмечается главным образом в дневные часы (с 12 ч до 14 ч) (рис. 15).

Засуха — сложное явление, обусловленное длительным и значительным недостатком осадков при повышенной температуре воздуха в теплый период, вследствие чего исчерпываются запасы влаги в почве за счет испарения и транспирации и создаются неблагоприятные условия для развития растений.

Таблица 95
Метеорологические условия сильных засух 1957, 1972, 1975 гг.

Год	Максимальная высота снежного покрова, см	Количество осадков в зимний период, мм	Количество осадков в весенне-летний период, мм				Температура воздуха, °С				Относительная влажность r%				Количество дней в бездождные периоды																	
			IV	V	VI	VII	VIII	IV	V	VI	VII	VIII	IV	V		VI	VII	VIII														
Норма	44	158	28	39	54	64	53	6,0	14,4	18,5	20,4	18,7	55	62	—	65	—	65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
1957	27	152	12	14	19	41	92	5,6	19,8	20,5	20,2	19,8	38	52	18	50	20	66	24	91	129	137	18	64	17	56	13	48	14	14	48	48
1972	21	121	58	4	34	3	0	7,7	14,3	18,9	22,8	23,3	44	59	23	50	16	43	16	129	137	137	18	64	17	56	13	48	14	14	48	48
1975	36	110	5	7	14	58	4	12,4	16,7	20,3	21,6	17,4	48	48	13	50	16	43	16	129	137	137	18	64	17	56	13	48	14	14	48	48

Особенно сильные засухи в последние годы наблюдались в 1957, 1972, 1975 гг. Метеорологические условия, обусловившие засуху, были следующие: незначительное количество осадков осенью, небольшой снежный покров зимой, ранний сход снега весной, быстрый рост температуры воздуха в весенне-летний пе-

Таблица 96

Число дней с суховеями и пыльной бурей

Число дней	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Год
Суховей							
Среднее	0,1	3	2	2	2	1	10
Наибольшее . . .	1	13	6	7	10	9	34
Год	1975 и др	1957	1957	1972, 1975	1972	1957	1957
Пыльная буря							
Среднее	0,1	0,3	0,2	0,1	0,2	0,04	0,8
Наибольшее . . .	2	2	2	1	1	1	5

риод и небольшое количество осадков за это же время, большое количество дней в бездождные периоды и низкая относительная влажность (табл. 95).

Основным фактором формирования засух является дефицит осадков. Например, в засушливый период (с ноября 1971 г. по август 1972 г.) выпало около 220 мм осадков (транспирация многих зерновых культур составляет 200—250 мм); кроме того наблюдалась высокая температура и низкая влажность.

Аккумуляция зимних осадков после сухой осени зависит от степени промерзания почвы и скорости таяния снега весной.

Суховей. Суховей относится к опасным для сельского хозяйства метеорологическим явлениям. Под суховеями следует понимать такой комплекс атмосферных явлений (температура воздуха $t \geq 25^\circ\text{C}$, относительная влажность воздуха $r \leq 30\%$ и «сухой» ветер скоростью $v \geq 5$ м/с), при котором создаются условия высокой испаряемости, нарушается водный баланс растений, что приводит к необратимым явлениям, в частности, к образованию неполноценного зерна.

Действие суховея на растения зависит от условий влагообеспеченности и закалки растений. Если суховею предшествует продолжительный бездождный период, то действие его усиливается. На территории Среднего Поволжья бездождные периоды встречаются очень часто. В Тольяти в теплый сезон отмечается от 2 до 9 бездождных периодов с продолжительностью 10—20 дней; наибольшее число дней (54) было отмечено в 1972 г. Чаше суховея наблюдаются с мая по сентябрь (табл. 96).

Пыльная буря. Пыльные бури — перенос сильным ветром большого количества пыли или песка, сопровождающийся значительным ухудшением видимости; возникают они при засушливой погоде. По многолетним данным пыльная буря в Тольятти (за 26 лет наблюдений) отмечалась 23 раза. Число дней с суховеем и пыльной бурей приведено в табл. 96.

7. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕЗОНОВ

Сроки наступления и продолжительность климатических сезонов обусловлены датами перехода средней суточной температуры воздуха через определенные значения. Переход от сезона к сезону происходит постепенно. Начало предшествующего сезона в значительной степени зависит от характера предыдущего.

Таблица 97

Средние даты наступления сезонов в Тольятти

Сезон	Начало	Конец	Продолжительность, дни
Зима	2 XI	3 IV	153
Весна	4 IV	29 IV	26
Лето	30 IV	24 IX	148
Осень	25 IX	1 XI	38

Начало, конец и продолжительность сезонов в Тольятти определяются переходом через определенные температурные пределы. Средние даты наступления сезонов приведены в табл. 97.

Зима. Устойчивый переход средней суточной температуры воздуха через 0°C в сторону ее понижения принимается за начало зимнего сезона. В этот период отмечается преобладание антициклонической циркуляции (60%). Повторяемость гребня казахстанского антициклона составляет 25,6%, влияние гребня азорского антициклона сильно ослабевает (9,8%). Максимальной повторяемостью характеризуются антициклоны, перемещающиеся на Европейскую часть СССР с Карского моря и с Западной Сибири (7,1%) (см. табл. 15), с которыми связано вторжение холодного арктического воздуха и понижение средней суточной температуры воздуха ниже нормы на 10°C и более; влагосодержание этой воздушной массы составляет 0,5—2,0 гПа. Повторяемость континентального арктического воздуха составляет 4%. На рис. 16 представлена карта погоды за 3 ч 9 февраля 1969 г., которая характерна для ультраполярного вторжения арктического воздуха на Среднюю Волгу. Температура понизилась до $-31\text{...}-36^{\circ}\text{C}$. Такая же холодная погода наблюдается в малоградиентном барическом поле при радиационном выхолаживании воздуха умеренных широт.

Зимой в Тольятти преобладающей воздушной массой является континентальный воздух умеренных широт (60%), с которым связана холодная или умеренно холодная погода, аномалия температуры воздуха может составлять $-5,0\text{...}-9,9^{\circ}\text{C}$ или $-4,9\text{...}$

...0°C, парциальное давление водяного пара изменяется от 0,5—2,0 до 3,0—6,0 гПа.

Такая погода обуславливается обычно антициклонами, смещающимися на территорию Европейской части СССР со Скандинавии (8,7%) и возникающими над ней (3,5%), а также азорским антициклоном (9,8%).

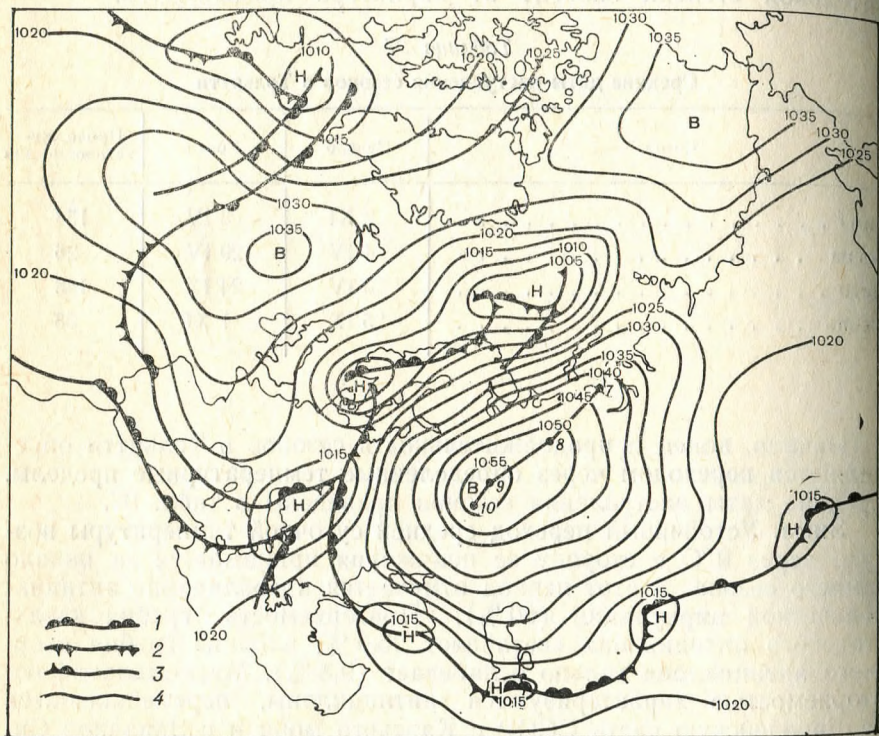


Рис. 16. Карта погоды за 3 ч 9 февраля 1969 г. (вторжение континентального воздуха).
1 — теплый фронт, 2 — холодный фронт, 3 — фронт окклюзии, 4 — изобары.

В зимний период в циклонической циркуляции преобладают западные циклоны (20,5%). Устойчивое перемещение на Европейский материк циклонов с Атлантики обуславливает в районах Тольятти теплую погоду с осадками, метелями и гололедом. Повторяемость морского воздуха умеренных широт составляет 33%. Температура воздуха повышается на 0,1...4,9°C выше нормы, парциальное давление водяного пара составляет 3,0—5,0 гПа. Зимой особенно сильно проявляется влияние черноморских циклонов (повторяемость 3,5%); с ними в Среднее Поволжье приходит морской тропический воздух, аномалия температуры воздуха до-

стигает 10°C и более, парциальное давление водяного пара 4—9 гПа. Повторяемость каспийских циклонов составляет 3,6%, тыловой части западно-сибирской депрессии — 3,8%, северо-западных циклонов — 5,4%.

Средняя суточная температура воздуха 0°C в Тольятти и его окрестностях устанавливается в первых числах ноября (табл. 98),

Таблица 98

Даты перехода средней суточной температуры воздуха через 0°C с различной вероятностью

средняя дата	$\bar{t} > 0^\circ\text{C}$ (весна)			$\bar{t} < 0^\circ\text{C}$ (осень)			
	вероятность, %		самая поздняя дата	средняя дата	самая ранняя дата	вероятность, %	
	5	95				5	95
4 IV	20 III	14 IV	23 IV	2 XI	10 X	18 X	17 XI

однако устойчивые морозы обычно начинаются только в третьей декаде ноября. Период (предзимье) от даты перехода средней суточной температуры воздуха через 0°C до начала устойчивых морозов длится около 20 дней. В это же время начинается систематическое вторжение холодных воздушных масс, образуется устойчивый снежный покров. Затяжные морозящие дожди чередуются с мокрым снегом. Интенсивно понижается температура воздуха. В ноябре она на 8°C ниже, чем в октябре. Средняя дата начала зимы приходится на 2 ноября. В отдельные годы отклонения от средней даты могут составлять месяц и более (см. табл. 99).

В начале третьей декады ноября средняя суточная температура воздуха переходит через -5°C . Образуется устойчивый снежный покров, начинается ледостав на Куйбышевском водохранилище. К этому времени почва промерзает в среднем до глубины 20—25 см.

В декабре — январе температура воздуха продолжает понижаться (на 4—6°C), но менее интенсивно. Самые холодные месяцы зимы — январь и февраль. Во второй декаде февраля температура воздуха медленно повышается; 20 марта переходит через -5°C , а 1 апреля — через 0°C. Зима вместе с предзимьем длится около пяти месяцев.

Вследствие небольшой высоты солнца и значительной облачности роль радиационного фактора в формировании зимней погоды сравнительно невелика. Определяющее значение имеет характер атмосферной циркуляции. Зима — период наиболее активной циклонической и антициклонической деятельности. Большую роль в это время играют морские воздушные массы, приносящие западные циклоны с Атлантического океана. Продолжительные вторжения холодного морского и арктического воздуха делают

зиму довольно суровой. Например, холодной была зима 1955/56 г., когда средняя месячная температура воздуха была ниже многолетних. В отдельные дни декабря и февраля температура воздуха понижалась до -36°C , в марте — до -23°C . Такая холодная погода была обусловлена частыми и интенсивными вторжениями арктического воздуха. Ни один сезон не характеризуется такими

Таблица 99

Отклонение температуры воздуха ($^{\circ}\text{C}$) от средней многолетней в anomalно теплые и anomalно холодные зимы

Год	Теплая зима					Год	Холодная зима				
	XI	XII	I	II	III		XI	XII	I	II	III
1954/55	0,9	0,7	4,3	5,1	-1,5	1952/53	-0,8	-2,3	-1,0	-5,1	0,4
1957/58	-2,8	3,5	3,8	2,9	-1,8	1953/54	-3,9	-0,2	-6,2	-10,4	-2,6
1960/61	-3,6	5,3	2,8	4,3	3,2	1955/56	-1,9	-6,5	-1,1	-9,5	-4,2
1961/62	-1,8	0,9	4,0	3,3	3,6	1959/60	-3,1	-3,3	2,8	1,4	-2,6
1964/65	1,0	3,4	0,0	-0,8	1,4	1962/63	2,6	-0,4	-3,5	0,5	-5,7
1965/66	-2,2	4,6	1,0	1,5	3,8	1966/67	1,5	-4,4	-1,7	-3,2	0,7
1967/68	2,6	0,9	-1,8	0,0	2,3	1968/69	-0,4	-2,4	-8,3	-5,1	-3,5
1969/70	1,7	-1,5	-1,2	3,4	1,0	1971/72	1,2	1,3	-9,0	0,9	0,4
1972/73	0,9	0,4	-1,5	4,8	2,1	1975/76	-0,3	2,8	1,0	-5,4	-3,9
1973/74	1,4	3,8	-2,7	3,3	4,0						
1974/75	2,4	2,2	5,4	0,9	4,1						
1977/78	2,5	-1,6	4,3	0,0	3,7						

большими колебаниями температуры воздуха, как зимний. Например, средняя температура января может изменяться от $-5,6$ до $-21,6^{\circ}\text{C}$. При вторжении арктического воздуха абсолютный минимум температуры составляет -44°C , а при вторжении воздушных масс со Средиземного моря абсолютный максимум в декабре — феврале составляет $4...7^{\circ}\text{C}$.

В табл. 99 приведены отклонения от средней многолетней температуры воздуха в anomalно теплые и anomalно холодные зимы. За 27 лет наблюдений количество холодных и теплых зим примерно одинаково (9 холодных и 12 теплых).

Холодная часть зимы — период со средней суточной температурой воздуха ниже -10°C . В Тольятти такая температура отмечается с середины второй декады декабря (16 декабря) до начала марта (4 марта). Продолжительность периода с температурой -10°C и ниже составляет 77 дней.

Продолжительное понижение температуры воздуха до -20°C и ниже в сочетании с другими метеорологическими явлениями оказывает отрицательное влияние на сельскохозяйственные культуры

ры, а также на деятельность многих отраслей городского хозяйства. Средняя продолжительность температуры воздуха ниже -10°C составляет 1314 ч или 36 % от общего числа часов за зиму. Из них в течение 346 ч держится температура ниже -20°C , в течение 54 ч — ниже -30°C . Температура воздуха -40°C и ниже отмечается 4 дня в декабре и январе.

Таблица 100

Средняя температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$) при ясной и пасмурной погоде

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ясно	-18,6	-16,6	-4,1	8,0	15,4	19,2	21,4	20,1	14,1	6,5	-3,0	-13,5
Пасмурно	-5,5	-2,8	-0,7	4,1	8,2	12,6	15,6	12,6	8,5	3,0	-0,6	-4,8

Таблица 101

Характеристики термического и ветрового режима за зимний период 1966/67 г.

Станция	Скорость ветра, м/с		Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$					
			средняя		максимальная		минимальная	
	ночь	день	ночь	день	средняя	абсолютная	средняя	абсолютная
Тольятти	3,6	3,9	-8,8	-7,2	-4,4	13,3	-11,5	-38,9
Дамба-41	5,2	5,5	-8,3	-7,0	-4,2	12,4	-10,8	-38,5
Красное Поселение . .	2,9	3,4	-10,2	-8,4	-5,2	14,3	-13,3	-44,8

В зимний период велика междусуточная изменчивость температуры, вызванная повышенной интенсивностью циркуляции атмосферы. Ясная морозная погода довольно резко сменяется теплой пасмурной, средняя температура воздуха от суток к суткам может изменяться на $\pm(20-26^{\circ}\text{C})$ при средней междусуточной изменчивости около $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Средняя температура воздуха за зимний период при ясном небе составляет $-11,1^{\circ}\text{C}$, при пасмурном $-4,1^{\circ}\text{C}$ (табл. 100).

Средняя месячная скорость ветра на открытом участке зимой составляет около 5,5 м/с, что несколько больше, чем в теплый сезон. Преобладают ветры южного и юго-западного направления. Число дней со скоростью ветра $v \geq 8$ м/с в зимний период в среднем составляет 45 дней, наибольшее число отмечено в январе 1956 г. и составило 20 дней. При южном и юго-западном ветре в зимний период отмечено наибольшее число дней со скоростью ветра $v \geq 15$ м/с.

Характеристики термического и ветрового режима за зимний период 1966/67 г. для станций Тольятти, Дамба-41 и Красное Поселение (удалена от водохранилища на 80 км) приведены в табл. 101.

Как видно из данных табл. 102, наблюдаются различия в характеристиках ветрового и термического режима на станциях,

Таблица 102

Характеристики влажности воздуха в зимний период 1966/67 г.

Станция	Парциальное давление водяного пара, гПа		Относительная влажность, %		Дефицит насыщения, гПа	
	ночь	день	ночь	день	ночь	день
Тольятти	3,1	3,3	83	78	0,6	0,8
Дамба-41	3,3	3,3	83	80	0,6	0,8
Красное Поселение	2,9	3,1	84	81	0,5	0,7

Таблица 103

Число дней с оттепелью и максимальная температура воздуха

Характеристика	XI	XII	I	II	III
Число дней с оттепелью					
среднее	4	8	10	8	5
наибольшее	14	18	17	17	17
Год	1971	1960	1962	1955	1966
Максимальная температура воздуха, °С	12,3	4,9	4,4	5,7	10,8

расположенных на разных расстояниях от водохранилища. В характеристиках режима влажности такого различия не наблюдается (табл. 102).

Характерная особенность зимы в Тольятти — оттепели. День, когда дневной максимум температуры воздуха повышается до 0°C и выше; считается днем с оттепелью, которые подразделяются на адвективные, радиационные и радиационно-адвективные. Чаще всего оттепели имеют адвективное происхождение и обычно наблюдаются при перемещении юго-западных и южных циклонов, обуславливающих вынос теплого воздуха со Средиземного и Черного морей, а также при адвекции теплых воздушных масс с Атлантики, при перемещении циклонов с запада в центральные районы Европейской части СССР.

В зимний период в Тольятти наблюдается около 12 оттепелей. В отдельные годы их количество может изменяться в небольших

пределах, в среднем за месяц отмечается от 4 до 10 дней с оттепелью (табл. 103). Максимальная продолжительность одной оттепели достигает 18 дней (декабрь 1960 г.). При оттепелях температура воздуха даже в декабре—феврале повышается до 5°C, а в ноябре и марте до 10...12°C. Это обуславливает сильное таяние и даже частичный сход снежного покрова, что, в свою оче-

Таблица 104

Среднее число дней с атмосферными явлениями в зимний период

Явление	XI	XII	I	II	III	В целом за сезон
Гололед	2	5	3	1	1	10
Изморозь	1	4	5	4	3	17
Метель	4	6	8	5	4	27
Туман	3	2	2	2	3	12
Снег	16	22	22	18	16	94
Дождь	9	5	2	2	4	22
Дождь со снегом	4	4	2	2	2	14

редь, приводит к глубокому промерзанию почвы, к существенным нарушениям хозяйственной деятельности города. При оттепелях активизируется деятельность болезнетворных микроорганизмов и увеличивается число заболеваний.

Повышение температуры зимой во многих отношениях следует рассматривать как неблагоприятное метеорологическое явление. Оно отрицательно влияет на сохранность зданий и сооружений, в результате резких изменений температуры снижается их прочность и затрудняется движение автомобильного транспорта.

Зимой относительная влажность воздуха довольно высокая. Влажность 80% и более составляет в среднем 9—19 дней в месяц. Низкая относительная влажность ($r < 30\%$) отмечается один раз в 20 лет, в основном в феврале и ноябре. В ноябре—январе в Тольятти преобладает пасмурная погода (15—18 дней в месяц). Всего зимой отмечается 75 пасмурных и 15 ясных дней. В остальные дни наблюдается переменная облачность. Сплошная невысокая облачность отмечается не более 5—11 дней за месяц. В среднем каждый второй день выпадают осадки, в основном в виде снега, при оттепелях в виде мокрого снега и дождя. Продолжительность осадков составляет в среднем за месяц 140—230 ч, но количество осадков зимой меньше, чем летом. Это объясняется тем, что зимой выпадают в основном обложные осадки (93% случаев) небольшой интенсивности и суточная сумма их, как правило, невелика (в среднем за месяц 25—40 мм). Среднее число дней с атмосферными явлениями в зимний период приведено в табл. 104.

Весна. Переход средней суточной температуры воздуха через 0°C в сторону ее повышения условно принимается за начало весны. Сезон весны в Тольятти очень короткий, к нему относится только один месяц — апрель. В начале апреля средняя суточная температура воздуха становится положительной и в дальнейшем температура воздуха быстро повышается. Весной погода форми-

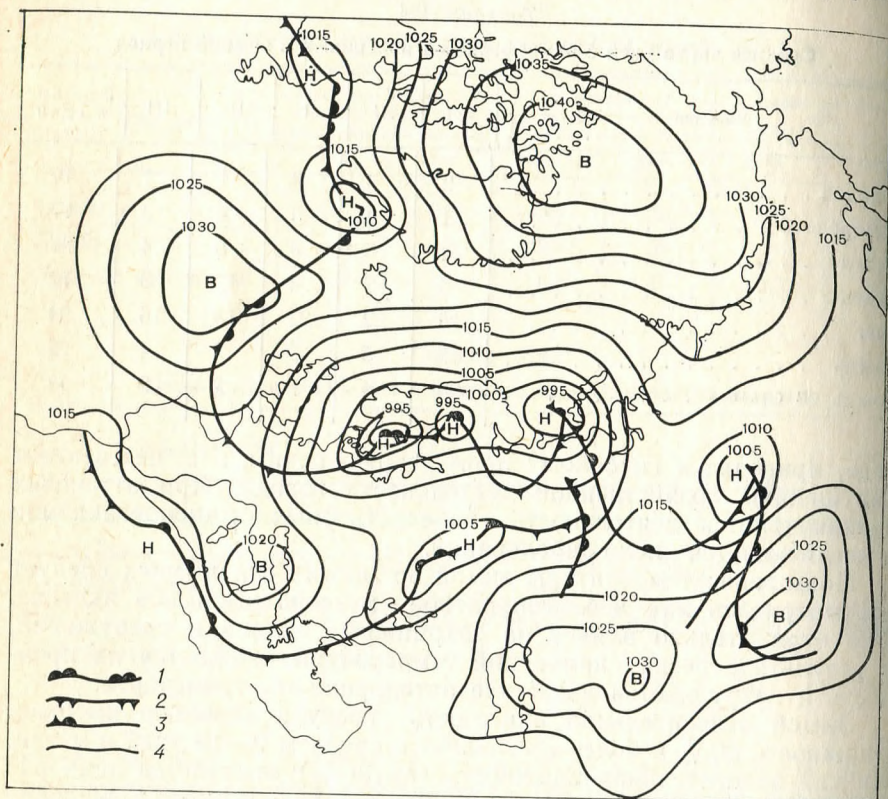


Рис. 17. Карта погоды за 3 ч 9 апреля 1975 г. (жаркая сухая погода).
Усл. обозначения см. рис. 16.

руется главным образом под влиянием антициклонов, повторяемость их составляет 70%. Причем в 35% случаев погода определяется влиянием гребня казахстанского антициклона, по юго-западной периферии которого часто поступает континентальный тропический воздух (33%). Преобладающим в сезоне воздухом является континентальный воздух умеренных широт (43%). Очень теплая погода связана с адвекцией континентально-тропического воздуха; отклонение средней суточной температуры от нормы (аномалия температуры) в этом случае составляет $11...16^{\circ}\text{C}$ при относительной влажности $<30\%$. Такой воздух поступает в наши

районы с юго-востока Европейской части СССР, из Средней Азии или с Прикаспийской низменности.

На рис. 17 представлена карта погоды за 3 ч 9 апреля 1975 г. При таких атмосферных процессах происходит вынос в районы Средней Волги очень теплого и сухого воздуха из Средней Азии. Континентальный воздух умеренных широт приходит в Тольятти с антициклонами азорского происхождения как трансформированный морской воздух умеренных широт, или с севера Казахстана как трансформированный арктический воздух. В континентальном воздухе умеренных широт обычно преобладает теплая погода, аномалия температуры составляет $2...5^{\circ}\text{C}$, а относительная влажность 31—60%. Морской воздух умеренных широт на Среднюю Волгу приносит циклоны. Преобладает в этот период влияние западных циклонов (11%), с которыми в районы Тольятти поступает влажный воздух с Атлантики. В морском воздухе умеренных широт аномалия температуры воздуха составляет $0...2$ или $0...-2^{\circ}\text{C}$, относительная влажность 70—100%. Черноморские циклоны (повторяемость 1,7%) приносят морской тропический воздух; аномалия температуры при этом достигает $2...5^{\circ}\text{C}$, относительная влажность 70—100%. Обычно эти циклоны сопровождаются значительными дождями. Повторяемость северо-западных и каспийских циклонов, стационарных циклонов в районе Тольятти и тыловой части западно-сибирской депрессии составляет 3%.

Преобладание в атмосферной циркуляции гребней казахстанского антициклона или циклонов с Атлантики, перемещающихся по северу Европейского материка, создают условия для теплой весны.

Холодная весна обуславливается скандинавскими (12,7%) и очень редко (1,0%) западно-сибирскими антициклонами или влиянием тыловой части западно-сибирской депрессии.

Весна в Тольятти и его окрестностях в среднем наступает 4 апреля (см. табл. 98). К этому времени разрушается устойчивый снежный покров и начинает оттаивать почва. Под влиянием циркуляционных процессов в отдельные годы даты наступления весны могут значительно отклоняться от средних. Так, весна 1975 г. характеризуется как ранняя, так как переход температуры воздуха через 0°C наблюдался 17 марта, т. е. на 18 дней раньше среднего многолетнего. В этот год переход температуры воздуха через 5°C произошел 29 марта, а переход через 10°C — 10 апреля, что раньше среднего многолетнего на 20 дней. Снежный покров сошел 24 марта. Последний заморозок был отмечен 22 апреля. Средняя месячная температура воздуха в апреле была на 7°C выше многолетней. Осадков выпало мало (около 5 мм). Весна 1979 г. характеризуется как поздняя. Переход средней суточной температуры воздуха через 0°C наступил 12 апреля, т. е. на 8 дней позже обычного, переход через 5°C — 28 апреля, через 10°C — 10 мая. Полный сход снежного покрова отмечался лишь 26 апреля (табл. 105).

Обычно весной приход солнечной радиации быстро возрастает. Почва получает больше тепла, чем отдает и начинает быстро нагреваться. Апрель — первый весенний месяц с положительной средней месячной температурой воздуха, которая по сравнению с мартом повышается на 11 °С. Абсолютный минимум температуры воздуха понижается до -26 °С, абсолютный максимум повышает-

Таблица 105

Температурный и ветровой режим в наиболее теплую (1975 г.) и наиболее холодную (1979 г.) весну

Средняя месячная температура, °С	Отклонение температуры от нормы, °С	Абсолютный максимум температуры, °С	Абсолютный минимум температуры, °С	Сумма положительных температур на последний день месяца, °С	Средняя месячная скорость ветра, °С	Отклонение скорости ветра от нормы, м/с	Максимальная скорость ветра, м/с	Число дней со снегом	Продолжительность выпадения снега, ч	Количество осадков, мм	Дата схода снежного покрова
----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	---	-------------------------------------	---	----------------------------------	----------------------	--------------------------------------	------------------------	-----------------------------

Теплая весна 1975 г.

12,4 | 6,7 | 26,4 | -5,0 | 374 | 3,4 | -0,1 | 16 | 0 | 0 | 5,2 | 24 III

Холодная весна 1979 г.

1,5 | -4,2 | 17,7 | -11,7 | 46 | 3,3 | -0,2 | 18 | 15 | 113 | 28,4 | 26 IV

ся до 28 °С. Амплитуда экстремальных температур воздуха превышает 50 °С. Под влиянием теплого воздуха и весенних дождей снег сходит постепенно; в конце первой декады (в среднем, 9 апреля) совсем исчезает. Ранняя дата схода приходится на 24 марта (1975 г.), поздняя — на 26 апреля (1979 г.).

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 почвы. В первую половину месяца нарастание температуры происходит медленно. Лишь после того как снег растаял и подсохла земля, температура воздуха начинает быстро повышаться. Весной увеличивается количество ясных и малооблачных дней. Пасмурных дней по общей облачности в апреле отмечено 8, по нижней — 2.

Весной число дней с осадками наименьшее — около 10. Изменяется их характер. Отмечаются первые грозы, но в апреле они не ежегодны. Весенняя погода, как правило, неустойчивая. Для нее характерны частые и неожиданные перемены. В течение всей весны нередки возвраты холодов. Похолодания определяется интенсивными затоками арктических воздушных масс в тылу циклонов. Изредка наблюдаются вторжения тропического воздуха,

устанавливается сравнительно жаркая погода с температурой воздуха 25...28 °С.

Средняя месячная температура воздуха весной при ясном небе составляет 8 °С, при пасмурном 4 °С. Весна (период со средней суточной температурой воздуха от 0 до 10 °С) в Тольятти — наиболее короткий сезон, она длится всего около 26 дней и бывает

Таблица 106

Отклонение температуры воздуха от средней многолетней в anomalно теплые и холодные весны

Год	Теплая весна							
	1953	1962	1966	1967	1972	1973	1975	1977
Отклонение, °С	1,5	1,5	3,1	3,6	2,0	4,2	6,7	1,9
Год	Холодная весна							
	1952	1955	1958	1964	1965	1971	1978	1979
Отклонение, °С	-2,7	-1,5	-2,3	-4,1	-3,4	-1,9	-1,7	-4,2

аномально теплой или аномально холодной в зависимости от преобладающего типа циркуляции. Следует отметить, что в последние десятилетия наблюдались весны со значительной аномальностью (табл. 106).

Весной часто наблюдаются заморозки и атмосферные явления, которые наносят ущерб садовым и огородным культурам.

Массовое озеленение древесно-кустарниковой растительности наступает в первых числах мая (4—6), но крайние даты колеблются в пределах 28 апреля—11 мая. Период цветения длится 8—11 дней. Самая ранняя дата начала цветения отмечается 26 апреля, самая поздняя — 25 июня. Заканчивается цветение 3 мая — 4 июля. Как правило, уже в сентябре начинается опадание листьев, продолжающееся в среднем от 4 до 26 дней. Наиболее ранний листопад наблюдается 3—17 сентября, а поздний — 16 октября — 1 ноября. Это зависит от вида древесно-кустарниковой растительности и климатических условий лета и осени.

Ниже приводится среднее число дней с атмосферными явлениями в весенний период:

Явление	Туман	Метель	Град	Гололед	Изморозь
Число дней	2	0,4	0	0,2	0,1
Явление	Гроза	Снег	Дождь	Снег с дождем	
Число дней	0,7	4	10	2	

Метели, гололед, изморозь и град наблюдаются в апреле не ежегодно. Преобладающий ветер в апреле — южный и западный. Средняя скорость ветра составляет 3,5 м/с.

Лето. Окончанием весны и началом лета считается устойчивый

переход средней суточной температуры воздуха через 10°C . Характерной чертой летнего сезона является понижение интенсивности общей циркуляции атмосферы и увеличение потока солнечной радиации. Этот сезон в Тольятти продолжается с мая по сентябрь. Вероятность антициклонических полей составляет 55%. Летом значительно сокращается по сравнению с весной влияние гребня казахстанского (14,4%) и азорского антициклонов (14%). Максимальная повторяемость антициклонов в среднем за год приходится на антициклоны, смещающиеся на территорию Европейской части СССР из Скандинавии. По сравнению с весной увеличивается количество антициклонов с Карского моря и северных районов Западной Сибири (5,3%).

Летом преобладающей воздушной массой является континентальный воздух умеренных широт (62%), который поступает в районы Тольятти с антициклонами из западных и юго-западных районов Европейской части СССР и из Северного Казахстана. Аномалия температуры воздуха составляет $0... \pm 1,9^{\circ}\text{C}$, относительная влажность 30—50%.

Очень жаркая и сухая погода обуславливается континентально-тропическим воздухом (13%) или трансформированным континентальным воздухом умеренных широт в малоградиентном барическом поле. Аномалия температуры воздуха достигает 5°C и более, относительная влажность $r < 30\%$. Континентально-арктический воздух (повторяемость 12%, аномалия температуры -5°C и ниже) поступает в системе антициклонов, смещающихся с северо-западных, северных и северо-восточных районов Европейской части СССР; относительная влажность в этой воздушной массе составляет 30—50 или 51—70%.

Адвективно-радиационные заморозки в воздухе и на поверхности почвы в мае и начале июня чаще всего наблюдаются при условиях погоды, формирующихся в антициклонах, перемещающихся на территорию Европейской части СССР из Скандинавии, а в сентябре — в антициклонах с Карского моря.

Летом на 15% по сравнению с весной увеличивается влияние циклонов (45%). Повторяемость циклонов составляет: западных 15,7%, каспийских 5,8%, северо-западных 4,3%, черноморских 2,4%.

В зависимости от того, какая часть циклона определяет погоду Тольятти, она может быть теплой, умеренно-теплой, прохладной и даже холодной. Чаще всего летом западные циклоны перемещаются севернее широты 60° с. ш. и обуславливают теплую погоду, преимущественно без осадков. Довольно часто (10,4%) на погоду Тольятти оказывает влияние тыловая часть западно-сибирской депрессии. Наибольшая повторяемость таких процессов наблюдается в июне, июле, августе (25—27%). Влияние депрессии выражается в виде ложбин, смещающихся с севера с холодными тропосферными арктическими и приземными фронтами, обуславливая в районе Тольятти похолодания и кратковременные дожди. Значительные дожди выпадают при прохож-

дении через Тольятти центральной части черноморского или каспийского циклонов, а также при медленном смещении с запада холодных фронтов, на которых возникают небольшие циклонические возмущения. Таким образом, если в атмосферной циркуляции преобладает влияние циклонов, то лето выдается прохладным и дождливым. Для жаркого и сухого лета характерно преобладание антициклонов.

Лето в Тольятти начинается обычно в последний день третьей декады апреля и продолжается в среднем 148 дней. Переход средней суточной температуры воздуха через 10°C в отдельные годы значительно отклоняется от средней даты. Ранняя дата перехода температуры через 10°C — 10 апреля (1975 г.), наиболее поздняя — 17 мая (1969 г.).

Наиболее ранняя дата прекращения заморозков отмечается 22 апреля (1975 г.), наиболее поздняя — 5 июня (1979 г.). В июне заморозки довольно редкое явление. Так за 29-летний период наблюдений они отмечались только 4 раза (1958, 1967, 1971, 1979 гг.). В июле и августе заморозки не наблюдаются. Наиболее ранняя дата появления заморозков отмечена 1 сентября (1955 г.), наиболее поздняя — 20 октября (1974 г.). В 40% лет наблюдений первые заморозки наступают только в октябре. Средняя продолжительность безморозного периода 150 дней; минимальная продолжительность (107 дней) отмечалась в 1958 г., максимальная (173 дня) в 1974 г.

Летний сезон характеризуется наибольшей высотой солнца и большой продолжительностью светлой части суток, а также уменьшением количества облачности, что обуславливает максимум прихода солнечной радиации. Уменьшаются контрасты температур между северными и южными широтами, в связи с чем происходит общее ослабление циркуляционных процессов в атмосфере, а следовательно, уменьшение изменчивости условий погоды по сравнению с другими сезонами. Это приводит к тому, что погода летом наиболее устойчивая.

В начале третьей декады мая средняя суточная температура воздуха становится выше 15°C , удерживаясь на этом уровне до начала сентября. В течение лета около 40—50 дней сохраняется средняя суточная температура воздуха выше 20 и около 7—8 дней — выше 25°C . Жарких сухих дней с температурой воздуха днем выше 25°C , влажностью $< 30\%$ и скоростью ветра $\geq 5\text{ м/с}$ за лето отмечается около 10. Обычно такая погода обусловлена вторжением тропического воздуха, который чаще всего сопровождается суховеем. Продолжительные бездождные периоды с высокой температурой воздуха вызывают засухи. В районе Тольятти в последние годы они наблюдались в 1957, 1966, 1972, 1975 гг. Наиболее засушливым отмечено лето 1972 г. В этот период преобладал антициклонический тип погоды со средней месячной температурой воздуха значительно выше многолетней (табл. 107). Необычно высокими были дневные температуры воздуха ($25...35^{\circ}\text{C}$). Бездождный период продолжался с мая по

август. Осень 1971 г. была сухой, а зима 1971/72 г. — мало-снежной. Все это способствовало сильной летней засухе, кото-рой не наблюдалось около 100 лет.

В июле центры антициклонов располагались над Западной Си-бирью и над севером Европейской части СССР. В результате это-го восточными потоками выносился очень теплый сухой воздух из Казахстана. В августе антициклоны располагались над восто-

Таблица 107

Отклонение температуры воздуха (°С) от средней многолетней в anomalно теплое и anomalно холодное лето

Год	Теплое лето					Год	Холодное лето				
	VI	VII	VIII	IX	V		VI	VII	VIII	IX	
1952	-0,3	1,8	2,4	1,2	1,8	1956	-1,4	2,6	-2,7	-0,2	-3,8
1953	-0,6	0,9	0,7	3,1	-0,6	1958	-0,1	0,1	-0,4	0,6	-3,4
1954	0,7	2,1	3,5	1,0	1,1	1964	-1,9	-0,6	-0,3	-1,0	0,7
1957	5,4	2,2	-0,1	1,2	4,9	1968	0,7	-0,5	-3,0	-0,2	-0,2
1966	0,6	-0,9	2,3	2,6	0,0	1969	-4,5	-2,5	-1,9	-0,8	1,6
1972	-0,1	0,6	2,5	4,7	-0,8	1978	-2,1	-2,7	-1,7	-2,0	-0,6
1975	2,3	2,0	1,3	-1,2	2,3						

Таблица 108

Характеристики термического и ветрового режима за летний период

Станция	Скорость ветра, м/с		Температура воздуха, °С					
			средняя		максимальная		минимальная	
	ночь	день	ночь	день	средняя	абсо-лютная	средняя	абсо-лютная
Тольятти	2,2	3,7	13,9	19,7	22,9	38,1	10,9	-5,4
Дамба-41	3,5	4,9	15,3	18,6	21,9	36,2	13,1	-4,1
Красное Поселение . .	1,4	3,7	12,7	19,8	23,4	40,6	9,6	-7,9

ком и юго-востоком Европейской части СССР или над Казахста-ном. В системе этих антициклонов также распространялся очень теплый сухой воздух, обусловивший сильную засуху.

Прохладная дождливая погода наблюдалась летом 1969, 1978 гг. Наиболее холодное лето отмечалось в 1978 г.: средняя месячная температура была на 2°С ниже многолетней, осадков выпало больше нормы.

Выпадающие летом осадки имеют преимущественно ливневой характер и наблюдаются чаще всего днем на холодных фрон-тах и фронтах окклюзии, а также в однородной воздушной массе

при развитии термической конвекции во второй половине дня. Летние осадки обложного характера редки и связаны с западны-ми циклонами.

Влияние водохранилища на ход метеоэлементов хорошо про-слеживается в летний период (табл. 108, 109). Повторяемость пасмурной погоды за сезон составляет 25%; число ясных дней

Таблица 109

Характеристики влажности за летний период

Станция	Парциальное давление водяного пара, гПа		Относительная влажность, %		Дефицит насыщения, гПа	
	ночь	день	ночь	день	ночь	день
Тольятти	11,9	11,7	73	51	4,8	12,7
Дамба-41	12,9	12,7	72	58	5,3	10,0
Красное Поселение	11,6	11,6	78	51	3,8	13,1

Таблица 110

Среднее число дней с атмосферными явлениями в летний период

Явление	V	VI	VII	VIII	IX	В целом за сезон
Туман	1	0,3	0,4	0,5	1	2
Град	0,2	0,5	0,2	0,1	0,2	1
Гроза	4	8	10	6	2	30
Дождь	14	15	17	14	14	74
Дымка	2	2	2	3	3	12
Суховой	3	2	1	2	1	9

в каждом месяце составляет 4—6, в отдельные годы до 20. По многолетним данным, при ясной погоде средняя температура воз-духа за летний сезон составляет 18°С при пасмурной 11,5°С, в наиболее жаркий месяц соответственно 21,4 и 15,6°С. Преоб-ладающее направление ветра в летний период юго-западное, сред-няя скорость составляет ночью 2—3 м/с, днем 4 м/с; максималь-ная скорость ветра 20 м/с.

По многолетним данным, исключая май и сентябрь, туман в летний период отмечается не ежегодно (табл. 110). Наболь-шее число дней с грозой (39) за летний период отмечено в 1956 г., наименьшее (14) — в 1972 г.

В табл. 31 приложения приведены сведения о метеорологиче-ских характеристиках самого теплого (1957 г.) и самого холодного (1978 г.) летних периодов.

Осень. За начало осени принимается устойчивый переход средней суточной температуры воздуха через 10°C в сторону понижения. Октябрь в Тольятти — типичный осенний месяц; он характеризуется быстрым понижением температуры воздуха. В атмосферной циркуляции преобладает повторяемость антициклонов (56%). По сравнению с летом резко уменьшается вероятность вхождения скандинавских антициклонов (6,4%), увеличивается повторяемость стационарных антициклонов (4,5%). Осенью значительно активизируется циклоническая деятельность (44%). Погода чаще всего становится неустойчивой и обуславливается прохождением циклонов с Атлантики и затоками холодных арктических масс в тылу уходящих циклонов. Повторяемость циклонов в этом сезоне составляет: западных 27,5%, северо-западных 8,7%, черноморских 2,3%.

Преобладающей в сезоне воздушной массой по-прежнему является континентальный воздух умеренных широт (37%), но по сравнению с другими сезонами его повторяемость значительно уменьшается. Континентальный воздух умеренных широт приходит на Среднюю Волгу с северных, центральных районов Европейской части СССР и Северного Казахстана, обуславливая холодную погоду с аномалией температуры воздуха $-2...-5^{\circ}\text{C}$ или умеренно теплую погоду с аномалией $1...-1^{\circ}\text{C}$, относительная влажность воздушной массы составляет 30—69%.

Морской воздух умеренных широт (19%) приносят циклоны с Атлантики. Осенью значительно увеличивается повторяемость континентально-арктического воздуха (26%). Вторжение холодного арктического воздуха с Карского моря или с севера Западной Сибири обуславливает в районе Тольятти очень холодную погоду, средняя суточная температура при этом на $6-11^{\circ}\text{C}$ ниже нормы, относительная влажность составляет 30—69%. Более влажный арктический морской воздух (6%) поступает с Баренцева моря. Такая же холодная погода бывает при малоградиентном барическом поле, когда воздушная масса дополнительно охлаждается за счет радиационного выхолаживания в ясные и тихие ночи. Континентальный тропический воздух может поступать в наши районы в начале октября из районов Средней Азии и с Прикаспийской низменности (9%), редко (3%) приходит морской тропический воздух из районов Средиземного моря. В период поступления воздушной массы из Средней Азии или с Прикаспийской низменности в Тольятти, устанавливается очень теплая и сухая погода, аномалия температуры воздуха достигает $6...11^{\circ}\text{C}$, относительная влажность воздуха составляет $<30\%$ или 30—69%. В морском тропическом воздухе аномалия температуры составляет $6...11^{\circ}\text{C}$, относительная влажность 70—100%.

К этому времени в ночные и утренние часы на поверхности почвы и в воздухе наблюдаются первые заморозки. Постепенно уменьшается продолжительность дня, увеличивается облачный покров, быстро убывает приход солнечной радиации и количество тепла, поглощаемого земной поверхностью. Преобладает пасмур-

ная сырая погода. Средняя месячная температура воздуха уменьшается на 8°C и составляет $4,7^{\circ}\text{C}$. Осенний период длится в среднем с 25 сентября по 1 ноября, однако, наблюдаются отклонения от этих дат. Так, в 1971 г. начало осени наступило 10 сентября, а окончание — 20 ноября, т. е. на 20 дней позже средней многолетней даты. Самый короткий осенний сезон составил 24 дня (в 1976 г. с 17 сентября по 10 октября), самый продолжительный — 60 дней (в 1973 г. с 10 сентября по 8 октября).

В конце сентября — начале октября оканчивается созревание теплолюбивых сельскохозяйственных культур. Период активной вегетации растений с температурой воздуха 10°C и выше имеет очень важное значение. В Тольятти сумма таких температур составляет около 2516°C , наибольшая 2866°C (1963 г.), наименьшая до 1916°C (1965 г.). Средняя продолжительность этого периода составляет 148 дней, наибольшая — 171 (1975 г.), наименьшая — 131 (1956 г.).

Переход температуры воздуха от 10 к 5°C в осенний период происходит в середине октября и осуществляется в среднем за 21 день. Однако, нередко продолжительные возвраты тепла или периоды резких похолоданий, что создает большую изменчивость погодных условий. В связи с этим в отдельные годы продолжительность периода с температурой от 10 до 5°C может резко меняться (от 11 дней в 1976 г. до 38 в 1956 г.). Период вегетации менее теплолюбивых культур заканчивается в осенний период при переходе средней суточной температуры воздуха через 5°C в сторону понижения. Этот переход осуществляется в середине октября. Следует отметить, что изменчивость дат этого перехода по сравнению с весной испытывает большие колебания. В 1959, 1976, 1977 гг. переход средней суточной температуры воздуха через 5°C осуществлялся на 12—20 дней раньше многолетнего, а в 1962, 1966, 1974 гг. — на 10—15 дней позже средней даты. Продолжительность вегетационного периода (с температурой 5°C и выше) составляет: средняя 182 дня, максимальная 204 дня (1967 г.), минимальная 169 дней (1976 г.). Суммы температур выше 5°C составляют: средние около 2762°C , минимальные 2162°C (1976 г.), максимальные 3112°C (1967 г.). Переход температуры воздуха от 5 до 0°C осенью осуществляется в среднем за 22 дня. В отдельные годы продолжительность этого периода изменяется от 14 дней (1976 г.) до 40 (1977 г.).

В октябре усиливается циклоническая деятельность, все чаще вторгаются холодные арктические массы, при которых температура воздуха опускается ниже 0°C . Если в сентябре отмечается около 8 пасмурных дней, то в октябре их уже 15. В этот месяц преобладает низкая слоисто-кучевая облачность, в течение 16—22 дней возможны обложные морозящие дожди, мокрый снег. Преобладающее направление ветра в октябре юго-западное, средняя скорость ветра $4-6$ м/с.

В конце октября — начале ноября наблюдается обычно устойчивый переход температуры воздуха к отрицательным значениям.

К этому времени промерзает верхний слой почвы до глубины 10 см, возможно появление первого снежного покрова.

Как видно из табл. 111, наиболее теплой была осень 1974 г. В первую декаду октября средняя суточная температура воздуха была выше 10°C, за этот же период не отмечено ни одного дня с нижней облачностью. Первый заморозок в 1974 г. отмечен 20 октября, т. е. вегетационный период был длиннее среднего многолетнего на 20 дней.

Осень 1976 г. была почти по-зимнему холодной. Средняя суточная температура воздуха 10 октября опустилась ниже 0°C. Число пасмурных дней по нижней облачности составило 10, по общей 16. Первый заморозок был 20 сентября. Перепад средней месячной температуры воздуха между осенними периодами 1974 и 1976 гг. составил 11,7°C. Метеорологические характеристики наиболее теплой и наиболее холодной осени приведены в табл. 112.

В осенний период хорошо проявляется тепляющее влияние Куйбышевского водохранилища (табл. 113 и 114).

Таблица 111

Отклонение температуры воздуха (°C) от средней многолетней в anomalно теплою и anomalно холодную осень

Отклонение . . .	Теплая осень						Холодная осень					
	1954	1955	1961	1963	1967	1974	1953	1959	1960	1968	1976	1977
	2,5	4,1	1,6	2,8	3,8	4,9	-1,6	-2,4	-1,7	-1,7	-6,8	-3,0

Таблица 112

Метеорологические характеристики в наиболее теплою (1974 г.) и наиболее холодную (1976 г.) осень

Средняя месячная температура, °C	Отклонение температуры от нормы, °C	Абсолютный максимум температуры, °C	Сумма положительных и отрицательных температур на последний день месяца, °C	Средняя месячная скорость ветра, м/с	Отклонение скорости ветра от нормы, м/с	Максимальная скорость ветра, м/с	Число дней с дождем	Число дней со снегом	Продолжительность выпадения дождя и снега, ч	Количество осадков, мм	Дата образования снежного покрова
----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	---	--------------------------------------	---	----------------------------------	---------------------	----------------------	--	------------------------	-----------------------------------

Теплая осень

9,6 | 4,9 | 22,7 | 298,3 | 2,6 | 1,7 | 12 | 10 | 1 | 74 | 34,4 | —

Холодная осень

-2,1 | 6,8 | 8,3 | -65,1 | 3,2 | 1,1 | 12 | 8 | 20 | 158 | 41,2 | 9/X

Часть года, ограниченная осенним и весенним переходом средней суточной температуры воздуха через 8°C в сторону ее понижения, называется отопительным периодом. В Тольятти он начинается с 3 октября (табл. 32 приложения). Средняя температура этого периода в городе составляет -5,7°C. Однако в отдельные годы переход средней суточной температуры воздуха через 8°C происходит на 10—15 дней раньше или на 10—20 дней позже. Разница в датах составляет 34 дня. Наиболее ранняя дата — 19 сентября (1973 г.), наиболее поздняя — 22 октября (1956 г.). Отопительный сезон заканчивается в третьей декаде

Таблица 113

Характеристики термического и ветрового режима за осенний период

Станция	Скорость ветра, м/с		Температура воздуха, °C					
			средняя		максимальная		минимальная	
	ночь	день	ночь	день	средняя	абсолютная	средняя	абсолютная
Тольятти	3,8	4,4	3,4	5,4	8,1	22,7	1,0	-13,9
Дамба-41	6,3	6,6	4,9	6,0	8,6	21,6	2,8	-11,1
Красное Поселение	2,7	3,9	1,9	5,0	8,4	24,5	0,1	-18,0

Таблица 114

Характеристики влажности за осенний период

Станция	Парциальное давление водяного пара, гПа		Относительная влажность, %		Дефицит насыщения, гПа	
	ночь	день	ночь	день	ночь	день
Тольятти	6,3	6,4	79	70	1,9	3,2
Дамба-41	6,9	6,8	77	71	2,2	3,1
Краеное Поселение	6,2	6,4	85	72	1,2	3,1

апреля, в среднем 24 апреля. Наиболее ранняя дата — 5/IV (1975 г.), наиболее поздняя — 3/V (1964 г.).

Средняя продолжительность отопительного периода в городе составляет около 204 дня, наибольшая — 220 (1953/54 г.), наименьшая — 178 (1974/75 г.).

8. КУЙБЫШЕВСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА КЛИМАТ г. ТОЛЬЯТТИ

8.1. Общие сведения о водохранилище

Куйбышевское водохранилище — море, как его обычно называют в обиходе, — создано человеком. У него есть сходство с настоящим морем и свои отличия от других крупных искусственных водоемов страны.

Куйбышевское водохранилище является составной частью единой глубоководной системы великого судоходного пути Европейской части СССР, соединяющего Балтийское, Белое, Каспийское, Азовское и Черное моря. Существующие в настоящее время на Волге и Каме водохранилища создают почти непрерывный Волжско-Камский каскад, в котором Куйбышевское водохранилище является самым крупным по объему, площади зеркала воды, длине и максимальной глубине (табл. 115).

Таблица 115

Основные характеристики Куйбышевского водохранилища (при нормальном подпорном уровне)

Объем, км ³	Площадь зеркала, км ²	Длина, км	Наибольшая глубина, м	Средняя глубина, м
58,0	6450	510 ¹	41,0	9,0

¹ 510 км по волжскому направлению, 280 км — по камскому (от Камского Устья до Брежнева).

Водоохранилище создано в целях энергетического использования водных ресурсов, улучшения судоходных условий Волги и Камы, а также для улучшения промышленного и коммунального водоснабжения, рыбного и сельского хозяйства.

В 1950 г. у Могутовой горы в Жигулях в шести километрах ниже города Ставрополя (ныне г. Тольятти) началось строительство плотины и других сооружений Куйбышевского гидроузла. К 40-й годовщине Великого Октября строительство было полностью закончено. Волжская ГЭС им. В. И. Ленина была введена в эксплуатацию на полную мощность. Общая протяженность водоема составляет более 600 км, наибольшая ширина 30 км (район слияния Волги и Камы), средняя глубина 9 м. Это водоем с сезонным регулированием стока. В весенний период он наполняется до нормального подпорного уровня, а в остальное время года водные запасы сбрасываются Волжским гидроузлом. При этом объем использованных вод значительно превышает их приток в зимний период. Это приводит к тому, что в некоторые годы зимой осушается значительная часть водохранилища.

Южная часть Куйбышевского водохранилища, примыкающая

непосредственно к Тольятти, представляет ряд озеровидных расширений, соединенных между собой узкостями (с. Климовка, г. Ульяновск и др.). Наибольшей ширины водохранилище достигает на участке Верхне-Ульяновского озеровидного расширения (местами до 27 км). Глубина водохранилища колеблется в больших пределах не только на пойме, но и на затопленном русле.

Обычно после весеннего наполнения в течение двух-трех месяцев уровень удерживается на отметке, близкой к НПУ (53 м), затем постепенно понижается к началу ледостава до отметки 49,0 м, а в зимний период до отметки 46,2 м. Сработка уровня сопровождается большими изменениями параметров водохранилища. Эти изменения происходят прежде всего в мелководных зонах, которые располагаются главным образом вдоль левого берега. Водоохранилище имеет ряд четко выраженных плесовидных расширений и сужений. Образование суженных проливов между плесами связано с расположением в этих районах мелких куполовидных тектонических поднятий. К этим естественным орографическим рубежам и приурочены границы выделенных на водохранилище районов со своими различиями в характере водных масс и особенностями в морфологическом облике ложа и берегов. В пределах водохранилища выделено девять районов.

Приплотинный район водохранилища является естественной южной границей Тольятти. Имеет небольшую площадь зеркала, но значительный объем воды. Это самый глубокий плес водоема. В отличие от остальных Приплотинный район вытянут с запада на восток и его наибольшая длина составляет 29 км. Это же расстояние равно протяженности города Тольятти вдоль водохранилища. Заполненное русло Волги от плотины Волжского гидроузла до западного окончания Жигулевских гор идет вдоль правого склона, образуя здесь приглубые берега, а затем поворачивает к центру района. У с. Климовка русло Волги вновь подходит к правобережью. Вдоль северных берегов района, на местах затопленных участков первой надпойменной террасы имеются небольшие мелководья. Это район Порт-города и зона отдыха города. В тех случаях, когда затоплению подвергались дюнные всхолмления на террасах образовались мелкие острова, сложенные разнозернистыми песками и суглинками, которые расположены между Комсомольским районом города и совхозом им. Степана Разина. А на противоположной стороне над водным простором у горизонта простираются Жигули с темной зеленой лесов на их крутых склонах. Жигулевские горы прорезаются здесь большим заливом, образовавшимся в устье р. Усы.

На Куйбышевском море немало красивых мест, но бесспорно самые красивые из них — Самарская Лука и жемчужина Волги — Жигулевские горы. В семнадцати километрах ниже Новодевичья Волга встретила на своем пути горный кряж, который заставил ее круто повернуть на восток. В связи с этим резко меняется характер ее правого берега. До этого невысокий и мягко очерченный, почти сплошь покрытый сплывами и оползнями, он

у с. Усолье сразу достигает 200 м высоты, становится крутым, обрывистым и гористым. В своей центральной части горы достигают высоты 270 м.

Куйбышевское водохранилище коренным образом изменило основной режим Волги и Камы, прежде всего режим уровней. Колебания воды во многом стали зависеть не только от естественных сезонных явлений, но главным образом от искусственного регулирования сбросов воды в нижний бьеф через агрегаты ГЭС и водосливные сооружения.

Годовой ход уровня воды Куйбышевского водохранилища обуславливается главным образом величиной притока и стока воды из него. Соотношение приходной и расходной частей водного баланса водохранилища не остается постоянным. Оно непрерывно изменяется. Этим определяется характер наполнения и сработки водохранилища. В годовом ходе уровня Куйбышевского водохранилища в зависимости от характера его изменения можно выделить три периода: весеннее наполнение, летне-осеннее относительно стабильное положение уровня вблизи НПУ и период осенне-зимней сработки. От периода к периоду уровень воды водохранилища существенно изменяется. В первом периоде отмечается повышение уровня на 4—9 м, во втором наблюдается колебание при сработке и наполнении водохранилища в среднем на 0,5—0,6 м, в третьем периоде уровень постепенно понижается на 6,5 м.

За начало весеннего наполнения принята дата, после которой уровень в результате поступления весенних вод начинает интенсивно расти, обычно во второй половине марта — начале апреля, и заканчивается во второй половине апреля — начале мая. Средняя продолжительность весеннего наполнения 72—76 дней, наибольшая — 114 дней.

Период летне-осенней стабилизации уровня характеризуется незначительным изменением его. В первые месяцы после наполнения водохранилища боковая приточность еще в достаточной мере обеспечивает работу гидростанции и расход накопленных запасов воды из водохранилища минимальный. Осенью (как, например, в 1959, 1962, 1965, 1971 гг.) за счет осенних паводочных вод происходит даже пополнение водохранилища. В другие годы, когда паводков не было, происходила медленная сработка водохранилища: Летне-осенний период стабилизации уровня обычно продолжается 140—180 дней. Средняя продолжительность его составляет 114 дней. К концу периода уровни водохранилища обычно понижаются в среднем на 0,6 м, а в отдельные годы (1958, 1961, 1966, 1968) — на 1,4—1,8 м. Однако такое понижение отмечается не всегда. В 1959, 1962, 1967 гг. к концу периода наблюдалось даже незначительное повышение уровня. Характерными для всего периода являются резкие колебания уровня, не связанные с изменением запаса воды в водохранилище и обусловленные сгонно-нагонными явлениями. Поэтому наибольшая амплитуда колебания уровня в это время может достигать 2,5 м.

Волнение на Куйбышевском водохранилище отличается большим разнообразием, даже при однородных полях ветра, что объясняется сложной конфигурацией береговой линии и большими разностями глубин.

За безледоставный период в целом на водохранилище преобладает волнение высотой менее 0,5 м. Чаще всего оно наблюдается при господствующих направлениях ветра. В 14 % случаев высота волн достигала 0,75—1,20 м или 3 балла. Эти волны были созданы в основном ветрами, дующими вдоль водоема. Штормовое волнение (высота 1,25 м) составило 2—3 %. На отдельных участках акватории ежегодно отмечались волны высотой 2,5—3,0 м. Волнение имеет сезонный ход с максимумом в октябре и минимумом в июле.

Куйбышевское водохранилище характеризуется относительно однородными термическими условиями в поверхностном слое и малым изменением температуры по глубине.

Весеннее нагревание водохранилища начинается еще при доставе за счет проникновения солнечной радиации через лед и притока поверхностных теплых вод. Обычно это наблюдается во второй — начале третьей декады апреля. К моменту очищения водохранилища ото льда температура воды в поверхностном слое достигает 1...3 °C и начинается интенсивный прогрев воды, причем нагревание водохранилища на разных участках различно.

Период летнего прогрева охватывает время от появления устойчивой прямой стратификации по глубине до начала осеннего охлаждения водных масс в водохранилище.

Период осеннего охлаждения водных масс водохранилища охватывает время от начала устойчивого охлаждения их до момента образования на нем сплошного ледяного покрова. В этот период наблюдается общее понижение температуры, начинающееся в сентябре и заканчивающееся в середине ноября, а в нижней части водохранилища — в первой декаде декабря. Период от момента замерзания водохранилища до вскрытия составляет в среднем 145 дней.

Температура воды на поверхности подвержена сильному воздействию метеорологических факторов, а также гидродинамических процессов (ветровое волнение, течения, сгоны и нагоны), поэтому она очень резко изменяется во времени и пространстве.

Нагрев воды до 4 °C происходит обычно через 4—8 дней после очищения водохранилища ото льда. Переход температуры воды через 4 °C весной наблюдается одновременно по всему водохранилищу. В мелководной верхней части водохранилища переход наблюдается в среднем в последней декаде апреля, а в более глубоководной части — в первой декаде мая.

Средняя многолетняя дата перехода температуры воды через 0,2 °C (у Тольятти) 2 декабря, а средняя дата появления первых ледовых образований 28 ноября.

Первые ледовые образования в виде заберегов и сала появляются 4—12 ноября вначале в заливах рек Ахтай, Бездна, Май-

на, а затем — в верхних частях водохранилища на северных и северо-восточных участках и постепенно перемещаются на юг.

Ледоход имеет место лишь на отдельных участках, в основных сужениях водохранилища, где продолжительность его в отдельные годы может достигать 8—10 дней. В южной части ледоход бывает изредка. В Приплотинном районе, примыкающем к Тольятти, разрушение льда наблюдается в течение 3—4 дней. По сравнению с речными условиями, продолжительность периода замерзания водохранилища на 14 дней меньше, а сроки ледостава более ранние.

Средняя продолжительность ледостава на Куйбышевском водохранилище составила 143 дня, до зарегулирования была 138 дней, т. е. на 5 дней меньше.

Вскрытие Куйбышевского водохранилища начинается через 5—10 дней после устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0°C. Обычно вскрытие начинается во второй декаде апреля с появления закраин, полыней и разводий.

На водоемах при одном и том же количестве радиации, поступающей от солнца, тепло перераспределяется иначе, чем на суше. Различия радиационного баланса водной поверхности и поверхности суши обусловлены различиями в альbedo и величинах эффективного излучения. Радиационный баланс водной поверхности больше радиационного баланса суши, поскольку альbedo воды меньше альbedo поверхности суши. Кроме того, температура водной поверхности в летний период меньше температуры поверхности суши, следовательно, меньше и эффективное излучение. Это также приводит к увеличению радиационного баланса водной поверхности.

Суточный ход радиационного баланса определяется положением солнца над горизонтом и наибольшее значение наблюдается к 12 ч. С мая по август интенсивность радиационного баланса на водохранилище в дневное время суток больше, чем ночью. С октября как днем, так и ночью, интенсивность его уменьшается, а также уменьшается разность между дневным и ночным радиационным балансом. Расхождения наблюдаются от 0,1 до 0,4 кВт/м² в дневное время, в ночное время и перед заходом солнца баланс становится отрицательным и на водохранилище остается ниже, чем на берегу: Радиационный баланс при облачности меньше, чем в ясный день, но не в такой степени, как прямая радиация, так как облачность уменьшает и расходную часть радиационного баланса — эффективное излучение и отраженную радиацию. Максимальная интенсивность радиационного баланса на водохранилище наблюдается в июне и колеблется от 0,75 до 0,80 кВт/м². Ночью радиационный баланс при средних условиях прозрачности выше, чем при ясном небе, вследствие уменьшения эффективного излучения. Интенсивность радиационного баланса ночью при ясном небе, т. е. в условиях, наиболее благоприятных для излучения, составляет летом для открытой части водохранилища 0,12—0,13 кВт/м², для Тольятти 0,07—0,08 кВт/м².

Месячные суммы радиационного баланса на водохранилище значительно отличаются от месячных сумм на суше, максимальная сумма составляет в июне (в 1977 г.) 14,3 МДж/м², а в 1978—1979 гг. — 11,5 МДж/м². Сумма радиационного баланса за 5 месяцев (с июня по октябрь) составила для водохранилища в 1977 г. 36,0 МДж/м², а в 1978—1979 гг. — 35,7 МДж/м². За этот же период для Тольятти соответственно — 28,7 МДж/м² и 31,6 МДж/м².

Процентное отношение радиационного баланса водохранилища к радиационному балансу суши для летнего периода на севере составляет 150—160 %, на юге — 120—140 %, к осени величины уменьшаются и для октября составляют: на севере 70—80 %, на юге 30—40 %.

Изменяется интенсивность прямой и суммарной радиации в открытой части Куйбышевского водохранилища. Максимум интенсивности прямой и суммарной радиации отмечается в июне, в полуденные часы, и в мае иногда составляет: для прямой радиации 0,78—0,84 кВт/м², а для суммарной 1,08—1,18 кВт/м². Облачность понижает интенсивность прямой и суммарной радиации, а также радиационный баланс и увеличивает рассеянную радиацию. Доля рассеянной радиации в суммарной при ясном небе летом невелика и составляет в полуденные часы 12—17 %. На ход радиации оказывает влияние прозрачность атмосферы, что особенно заметно летом при ясном небе. Обычно в летнее время в первую половину дня атмосфера более прозрачна, чем во вторую, что связано с увеличением во второй половине дня запыленности атмосферы и увеличением влажности вследствие конвекции. В результате этого изменение радиации в течение дня несимметрично относительно полудня и в первую половину дня интенсивность прямой и суммарной радиации больше, чем во вторую. Интенсивность прямой и суммарной радиации при ясном небе значительно увеличивается. Максимальное значение для прямой радиации при ясном небе достигает 1,20—1,15 кВт/м², для суммарной — 1,30—1,25 кВт/м².

При небольшой интенсивности суммарная радиация на водохранилище мало отличается от радиации на берегу. Интенсивность солнечной радиации на водохранилище увеличивается быстрее, чем на берегу. Это связано с тем, что на водохранилище отмечается уменьшение облачности, что в значительной степени влияет на режим суммарной и рассеянной радиации. На водохранилище, особенно к полудню, уменьшается рассеянная и увеличивается прямая радиация за счет того, что на берегу к полудню и после него увеличивается конвективная облачность, в то время как на водохранилище она не образуется. Это положение также подтверждают месячные суммы прямой и суммарной радиации в летний период.

Альbedo поверхности является очень важной характеристикой радиационного режима и режима испарения, так как оно определяет величину отраженной и поглощенной радиации и характери-

зует отражательную способность поверхности водохранилища. Альbedo воды значительно меньше, чем альbedo суши.

В летний период значения альbedo незначительны. Большие различия отмечаются в переходные сезоны тогда, когда берег покрыт снегом, а водохранилище еще свободно ото льда. Если в летний период альbedo водной поверхности отличается от альbedo суши на 30—50 %, то в период замерзания водохранилища при снеге альbedo суши в 2—3 раза больше, чем альbedo водной поверхности.

Одной из важных характеристик альbedo водной поверхности является зависимость альbedo от высоты солнца в ясные и пасмурные дни. При больших высотах солнца в пасмурную погоду альbedo выше, в связи с влиянием облачности на увеличение альbedo. В дневные часы значения альbedo остаются ниже на водохранилище, чем на суше.

Наиболее низкие значения альbedo в мае, наиболее высокие — в феврале. В отдельные годы могут быть значительные отклонения альbedo от средних значений. В связи с этим в значениях поглощенной радиации наблюдается колебание из года в год как за счет изменения прихода радиации, так и за счет изменения отражательных свойств поверхности.

В сумме за год на прилегающей к водохранилищу территории отражается 23—28 % проходящей коротковолновой радиации. Эффективное излучение в среднем за год составляет 32—37 % от суммарной радиации. Таким образом, на долю радиационного баланса приходится 40—45 % годовой суммы суммарной радиации.

Проникающая солнечная радиация на Куйбышевском водохранилище распространяется до глубины 500 см и изменяется в широких пределах по районам водохранилища (от 170 до 500 см). Наибольшая глубина распространения радиации наблюдается в центральной части водохранилища, наименьшая — в Нижне-Камском расширении. В Приплотинном районе она составляет 350—450 см.

Как известно, величина проникающей радиации и глубина ее распространения зависит от прозрачности воды и количества находящихся в ней микроорганизмов. Особый интерес представляют наблюдения за солнечной радиацией при наличии в воде сине-зеленых водорослей, так как массовое развитие сине-зеленых водорослей в Куйбышевском водохранилище происходит ежегодно в июле и августе и вызывает цветение воды. Наиболее интенсивное цветение из года в год наблюдается в районах мелководий вдоль берега и расширениях Ундорского и Приплотинного плесов. Здесь скорость течения незначительна или течение практически отсутствует, что способствует развитию сине-зеленых водорослей. Численность водорослей в этих районах в период максимума достигает 200—300 млн. клеток на 1 л (кл/л) с биомассой до 31 г/м³. Планктон оказывает значительное влияние на ослабление радиации. При средней численности сине-зеленых водорослей в поверхностном слое 20—100 млн. кл/л интенсивность

проникновения радиации на всех горизонтах уменьшается в 3 раза [8].

8.2. Влияние водохранилища на метеорологический режим города

Со дня образования Куйбышевского водохранилища прошло достаточно времени, однако и сейчас еще нельзя сказать, что все стало известно о природе и гидрометеорологическом режиме этого водоема.

Целый ряд наблюдений, накопленный за последние годы, дает возможность уточнить некоторые положения о метеорологическом режиме водохранилища, например, его влияние на прибрежную зону.

Куйбышевское водохранилище внесло некоторое изменение в ветровой режим прилегающей к нему территории. Оно выразилось в увеличении скорости ветра над водной поверхностью и в прибрежной зоне на расстоянии 4—5 км, а также в изменении суточного хода скорости ветра. В связи с тем что при переходе с суши на воду шероховатость поверхности заметно уменьшается, скорость ветра над водоемом увеличивается. Поэтому скорость ветра на побережье водохранилища больше, чем на континентальных станциях, а на островных и плавучих станциях больше, чем на побережье. Для южной части водохранилища это положение хорошо прослеживается в Приплотинном районе (от ст. Новодевичье до Тольятти). Так, средняя скорость за безледоставный период на континентальной станции Красное Поселение равна 2,7 м/с, на прибрежных станциях Тольятти, Новодевичье, Климовка, Сенгилей — 3,9 м/с, на островной ст. Дамба-41 — 4,6 м/с (табл. 116). При переходе воздушного потока с водоема на сушу, скорость ветра уменьшается по мере удаления от водоема, и на расстоянии 4—5 км влияние водохранилища уже не прослеживается.

Таблица 116

Суточный ход скорости ветра (м/с) за период навигации.
Май — октябрь 1966—1977 гг.

Станция	Время наблюдений, ч								Средняя
	21	0	3	6	9	12	15	18	
Красное Поселение	1,6	1,5	1,6	1,8	3,2	4,3	4,3	3,0	2,7
Сенгилей	2,7	2,6	2,4	2,5	3,8	4,7	4,7	3,6	3,4
Новодевичье	3,6	3,7	3,8	3,9	4,5	5,2	5,2	4,0	4,2
Климовка	4,3	4,3	4,4	4,5	5,1	5,5	5,4	4,7	4,8
Дамба-41	4,0	4,0	3,9	4,0	4,6	5,5	5,6	4,8	4,6
Тольятти	2,6	2,3	2,4	2,6	3,6	4,4	4,2	3,3	3,2

Водохранилище влияет не только на скорость ветра, но и на направление. При анализе повторяемости направлений ветра на правом и левом берегах водохранилища обнаруживается, что на правом берегу наблюдается увеличение повторяемости юго-западных ветров, в то время как на левом берегу отмечается почти одинаковая повторяемость ветров юго-западных, западных и северо-западных.

Такое различие можно объяснить тем, что преобладающий юго-западный или западный воздушный поток, проходя над акваторией водохранилища, при подходе к левому берегу увеличивает свою турбулентность, благодаря чему повторяемость западного, северо-западного и юго-западного направления становится равновероятной. Характерно, что воздушный поток, преодолев половину водохранилища, еще сохраняет свое первоначальное направление, и розы ветров островной станции Дамба-41 лишь в незначительной степени отличаются от роз ветров станций, расположенных на левом берегу.

Следует также отметить, что когда ветер направлен вдоль большой оси водохранилища с южной или северной составляющей, то ветровой поток распределяется равномерно как на правом, так и на левом берегах за счет того, что водная поверхность и береговая линия здесь не оказывают задерживающего влияния на ветровой поток.

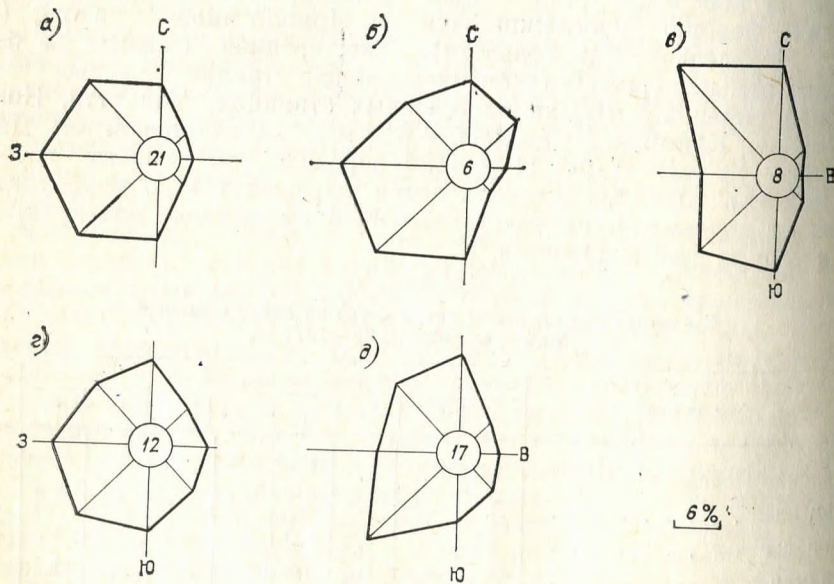


Рис. 18. Повторяемость (%) направления ветра и штилей. Станции: а — Сенгилей, б — Новодевичье, в — Климовка, г — Дамба-41, д — Тольятти.

В Приплотинном районе перераспределение ветрового потока под действием водохранилища несколько отличается в результате влияния не столько подстилающей поверхности водохранилища, сколько общего физико-географического ландшафта (излучины Самарской Луки и Жигулевских гор).

Таблица 117

Повторяемость (%) ветра по направлениям за 1980 г.

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Тольятти									
V	10,8	4,8	4,8	15,1	30,2	12,0	9,7	7,8	4,8
VI	19,8	10,6	9,6	5,8	18,6	12,3	3,3	9,6	10,4
VII	17,1	9,1	5,2	8,2	16,9	22,3	9,2	8,4	3,6
VIII	17,1	10,1	8,6	7,5	16,8	18,2	10,9	9,6	1,2
IX	14,0	6,1	7,4	14,2	17,5	13,4	15,0	9,9	2,5
X	27,6	12,4	7,6	4,6	14,2	18,8	5,0	7,8	2,0
Σ	106,4	53,1	43,2	55,4	114,2	97,0	53,1	53,1	24,5
Средняя	17,7	8,8	7,2	9,2	19,0	16,2	8,9	8,9	4,1
Дамба-41									
V	5,4	5,2	4,8	10,2	19,5	17,4	16,7	11,5	9,3
VI	16,7	8,9	13,8	7,9	11,1	13,5	12,3	8,7	7,4
VII	9,3	10,6	6,0	6,0	6,0	19,4	21,0	9,6	12,1
VIII	11,6	7,6	7,7	5,8	9,9	18,6	13,7	14,2	10,9
IX	7,2	6,3	9,0	11,6	12,3	10,8	18,7	18,2	5,9
X	21,3	11,6	5,8	5,6	12,5	11,1	7,5	10,5	14,1
Σ	71,5	50,2	47,1	47,1	71,3	90,8	89,9	72,7	59,7
Средняя	11,9	8,4	7,8	7,8	11,9	15,1	15,0	12,1	10,0

В приплотинной части водохранилища на правом берегу расположены гидрометстанции Сенгилей, Новодевичье, Климовка, на левом берегу — Тольятти, на акватории водохранилища — ст. Дамба-41. При рассмотрении влияния приплотинной части водохранилища на ветровой поток учитывались данные этих станций.

На правом берегу Приплотинного района преобладающим считается западный и юго-западный поток (рис. 18) кроме района Климовки, где за счет сужения потока в узкости значительно понижается повторяемость западных ветров и увеличивается повторяемость ветров вдоль основной оси направления узкости с северной и южной составляющей. На акватории водохранилища

основной юго-западный поток трансформируется, и розы ветров ст. Дамба-41 имеют очень характерную округлую форму, в то время как на левом берегу остается преобладающим юго-западный поток (см. рис. 16), который особенно характерен для южной части города (Комсомольский район); северная и центральная

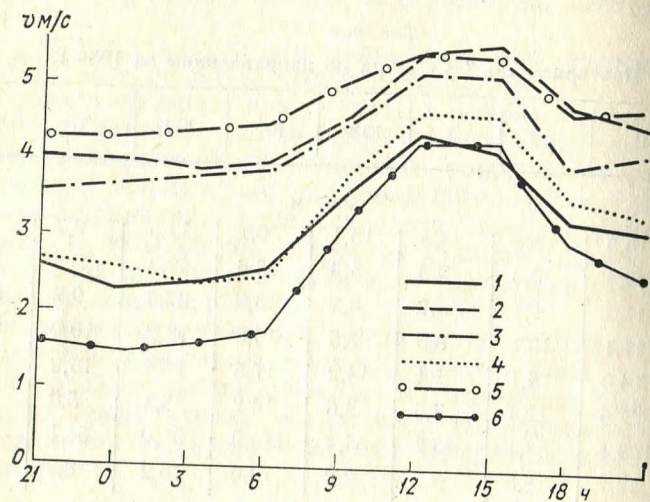


Рис. 19. Суточный ход скорости ветра (м/с). Средние данные за май—октябрь.
Станции: 1—Тольятти, 2—Дамба-41, 3—Новодевичье, 4—Сенгилей, 5—Климовка, 6—Красное Поселение.

части города характеризуются увеличением южного направления при сохранении значительной повторяемости (16,2 %) юго-западного ветра (табл. 117).

С созданием Куйбышевского водохранилища произошли изменения в суточном ходе скорости ветра. Если на побережье водохранилища максимальная скорость ветра отмечается преимущественно в дневные часы, а минимальная — в утренние, то над акваторией водохранилища максимальная скорость ветра отмечается в ночные часы, минимальная в дневные. Различие в суточном ходе скорости ветра на суше и на водохранилище объясняется изменением интенсивности и вертикального обмена в атмосфере в течение суток над этими поверхностями. Летом в дневные часы на берегах получает развитие термическая конвекция, что приводит к усилению скорости ветра в 13—15 ч. В ночное время турбулентное движение над сушей уменьшается, поэтому наблюдается значительное ослабление скорости ветра (рис. 19).

Над акваторией водохранилища в теплое время днем чаще наблюдается устойчивая стратификация и слабый турбулентный обмен, что приводит к снижению скорости ветра. В ночное вре-

мя, когда поверхность водохранилища оказывается теплее суши, скорость ветра над акваторией увеличивается.

Над акваторией Куйбышевского водохранилища в течение всего холодного периода наибольшую повторяемость имеет ветер южной четверти (табл. 118). Весной еще сохраняются черты южной четверти (табл. 118).

Таблица 118

Повторяемость (%) направления ветра по южному участку Куйбышевского водохранилища. 1957—1979 гг.

Период	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
За год	10,9	6,5	6,7	15,6	15,9	13,3	13,3	13,0	8,7
Холодный	9,0	4,9	6,6	20,5	16,0	11,5	11,5	10,5	9,3
Теплый	12,5	8,2	6,6	10,7	15,7	14,9	14,7	17,8	8,2

Таблица 119

Повторяемость (%) скорости ветра по градациям (м/с) для районов Куйбышевского водохранилища. Апрель — ноябрь 1957—1979 гг.

Скорость ветра, м/с	Район					
	северный	центральный	южный	северный	центральный	южный
	Береговая зона			Акватория водохранилища		
0—5	67,8	78,2	71,5	54,8	51,1	65,0
6—10	29,5	20,1	26,1	38,4	42,9	30,8
11—15	2,30	1,26	2,26	2,0	5,53	3,63
16—20	0,37	0,45	0,34	1,28	0,82	0,60
≥ 20	0,01	0,02	0,01	0,03		0,01

зимнего распределения ветра, но уменьшается устойчивость ветра южного направления. В теплый период преобладает ветер западной четверти. В среднем за год повторяемость ветра западной четверти составляет 42,4 %, повторяемость южных ветров — 15,6 %. В холодный период господствует ветер южной четверти (47,7 %), в теплый — западной (46,6 %).

В теплый период для всех районов водохранилища и береговой зоны наибольшую повторяемость имеет скорость ветра 0—5 м/с. Однако над акваторией повторяемость скорости ветра 6—10 м/с по сравнению с прибрежной зоной увеличивается и составляет: для центральной части 42,9 %, для южной (в пределах береговой зоны Тольятти) 30,8 %. Повторяемость скорости ветра 16—20 м/с наибольшая в северной части — 1,28 %, в южной — 0,6 % (табл. 119).

Создание Куйбышевского водохранилища оказало некоторое влияние на ход температуры и влажности воздуха. Средняя ме-

сячная температура воздуха переходных периодов повысилась на 3...5°C, а температура теплого периода понизилась на 1...2°C. Годовой ход температуры стал более плавный (табл. 120). Отмечается хорошая сходимость данных в дневное время по сезонам на станциях Тольятти и Красное Поселение (станция удалена от водоема на 50 км и более); температура в ночные часы на ст. Тольятти близка к ночной температуре на ст. Дамба-41, на ст. Красное Поселение температура воздуха на 1°C и более ниже, чем на ст. Тольятти. Это можно объяснить тепляющим эффектом водохранилища в ночное время. Акватория водохранилища характеризуется следующими особенностями суточного хода температуры и влажности воздуха. В весенний и осенний периоды разности температуры и влажности в береговой зоне и в открытой части водохранилища достигают максимума и составляют соответственно 10°C и 50%. Особенно большие различия наблюдаются в мае. В летнее время различия температуры и влажности воздуха меньше. В отдельные сроки разность температуры составляет 2...5°C, а влажности 15—20%.

Местный климат побережий крупных водохранилищ связан с особым метеорологическим режимом воды, которая как тип деятельной поверхности имеет ряд специфических свойств. О влиянии Куйбышевского водохранилища на прибрежную зону проведено достаточно много исследований [7, 9]. Оценка влияния водохранилища на город Тольятти проводится впервые. Для определения влияния водохранилища на климат города были проведены микроклиматические съемки в Комсомольском районе (рис. 20) Тольятти (от водохранилища по ул. Матросова, проходящей с юга на север).

Наиболее четко влияние водохранилища прослеживается в суточном ходе температуры воздуха в прибрежной части города и центра в период с нарушением ледового покрова до установления температуры воды 4°C весной и осенью. Так, период наблюдений с 26 апреля по 10 мая характеризуется повышением температуры воздуха и переходом ее через 0°C. Средняя температура за период составляет 7,7°C, максимальная 28,0°C, минимальная — 5,0°C; средняя абсолютная влажность 7,3 гПа, максимальная 16,2 гПа. Средняя температура поверхности воды за рассматриваемый период колеблется от 2,5 до 5,0°C, средняя температура поверхности почвы составляет 35°C и колеблется от 50 до 22°C.

Термические условия в прибрежной полосе в зоне вода — берег характеризуются нарастанием температуры воздуха от 4 до 20°C. Вместе с повышением температуры поверхности воды наблюдается интенсивный прогрев по глубине, который хорошо согласуется с ходом температуры поверхности воды. Различия на отдельных участках составляют 1,0...3,0°C за счет интенсивного прогрева в одном месте и охлаждения в другом при наличии отдельных льдин. За этот период интенсивность радиационного баланса колеблется от 0,5 до 1,25 кВт/м². Средняя интенсивность баланса

Таблица 120

Средние месячные и годовые значения температуры воздуха и парциального давления водяного пара

Станция	Температура воздуха, °С												Парциальное давление водяного пара, гПа													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Сенгилей	-12,2	-10,8	-5,5	5,3	14,3	17,8	20,4	18,5	12,5	4,8	-2,4	-8,2	4,5	2,3	2,3	3,5	6,2	8,4	12,4	15,1	13,4	9,7	6,6	4,4	2,4	7,2
Новодевичье	-12,5	-11,1	-5,8	5,1	14,2	17,7	20,3	18,6	12,6	4,5	-2,5	-8,6	4,4	2,3	2,4	3,5	6,4	8,4	12,4	15,2	13,3	9,6	6,5	4,6	3,1	7,3
Тольятти	-12,5	-11,1	-5,6	5,6	14,1	17,8	20,4	18,7	13,0	4,9	-2,4	-8,4	4,5	2,3	2,4	3,5	6,1	8,4	12,6	15,3	13,5	9,8	6,6	4,4	3,0	7,3
Дамба-41	-12,1	-11,1	-5,6	4,1	12,8	17,9	20,9	19,5	13,9	5,9	-1,4	-7,7	4,8	2,3	2,3	3,7	6,2	8,9	13,6	16,6	14,6	10,7	7,1	5,0	3,2	7,8



Рис. 20. Тольятти, Комсомольский р-н, ул. Матросова. Место проведения микроклиматических съемок при оценке влияния Куйбышевского водохранилища на город.

для периода вскрытия составляет $0,0-0,90 \text{ кВт/м}^2$, интенсивность суммарной радиации равна радиационному балансу. Большая часть радиации поглощается водными массами в связи с небольшой интенсивностью отраженной радиации, ход которой более плавный. В городе суммарная радиация несколько выше, чем вблизи уреза, интенсивность ее составляет $0,14-0,20 \text{ кВт/м}^2$.

В апреле происходит быстрое прогревание суши, особенно в дневные часы, в то время как температура воды прогревается медленно и мало изменяется в течение суток. Дневная амплитуда температуры на поверхности почвы достигает в среднем 14°C , иногда 25°C . Имеются различия в суточном ходе температуры воздуха в городе и в прибрежной полосе: максимум температуры в городе наступает в 12—13 ч, тогда как над водоемом — в 17—18 ч. В ночное время температура над водоемом выше, чем температура в городе. Больших различий достигают разности температуры воздуха и подстилающей поверхности: воздух — вода, воздух — почва. Эти различия представлены следующим образом: в начале периода (конец апреля) разность между сушей и воздухом равна $15-20^\circ\text{C}$, к середине мая она достигает $30-35^\circ\text{C}$. Над акваторией в течение всего периода разность между температурой воздуха и водой колеблется от 3 до 20°C . Это объясняется тем, что температура поверхности воды нарастает медленно, а увеличение разности идет за счет роста температуры воздуха над акваторией. В городе температуры воздуха и почвы увеличиваются одновременно, причем почва прогревается быстрее. Эти условия влияют на ход температуры воздуха в городе и прослеживаются при низком берегу на расстоянии 2—5 м. Распределение влияния водохранилища в городе при береговой зоне, превышающей 50 м и более, несколько иное. Здесь на формирование микроклимата оказывают влияние крутизна береговых склонов и их экспозиция. Так, в летний период пологие склоны северной и южной экспозиции получают больше солнечного тепла, чем крутые. Что же касается весны, то в этот период большую часть времени северный крутой склон находится в тени и больше тепла получают пологие склоны; южные склоны получают тем больше тепла, чем они круче. На западных и восточных склонах приход тепла аналогичен его приходу на южный склон. Однако, необходимо отметить, что сами склоны имеют различную температуру от вершины до подножья.

Наибольшая температура отмечена в центральной части склона, в то время как урез и бровка имели температуру значительно ниже. Здесь воздух, приходя с водохранилища на береговой склон, в значительной степени трансформируется благодаря турбулентному перемешиванию на бровке и при выходе на городскую улицу теряет свои «морские» свойства в первой двухкилометровой зоне.

Степень влияния водохранилища на прилегающие городские районы зависит от многих факторов, одним из которых является теплообмен между почвой, водой и воздухом, особенно в апреле

и мае, когда длительного интенсивного прогрева не наблюдается. Однако, следует отметить, что береговые склоны получают больше тепла, чем прилегающие районы города. Это можно хорошо проследить на корреляционных графиках температуры воздуха на склоне и в городе. Необходимо отметить, что при наличии снежного покрова разность в температуре склонов и участков города наименьшая. Это видно на графиках, где наименьшее отклонение точек приходится на март. Это говорит о том, что приход тепла при наличии снежного покрова в основном одинаков.

Наряду с температурой одним из факторов влияния водохранилища на город является влажность воздуха на склоне и в городской черте. Распределение влажности по склону более или менее равномерно. В отдельные дни наблюдаются небольшие различия по отдельным точкам, но обнаружить какую-либо закономерность не удалось. Различия относительной влажности воздуха на склоне и в городской черте на расстоянии до 1000 м довольно значительны (от 10 до 30 % в сторону увеличения влажности на склоне). Парциальное давление водяного пара также увеличивается на склоне от 0,5 до 1,5 гПа по отношению к примыкающей к склону городской улице. На склоне в результате испарения с водной поверхности происходит накапливание водяного пара.

Однако основным действующим фактором является турбулентный обмен приземных воздушных масс, благодаря которым происходит увеличение влажности более или менее равномерно по всему склону. Суточный ход относительной влажности на склоне весьма близок к условиям города и имеет один максимум, который наступает перед восходом солнца, и один минимум, который наступает в полдень, т. е. относительная влажность на склонах имеет суточный ход, обратный ходу температуры. Распределение влажности в городской черте в значительной степени зависит от преобладающего направления ветра, ход влажности, наблюдаемый на склоне, в городской черте прослеживается на расстоянии до 800—1000 м. При увеличении повторяемости ветра с водохранилища увеличивается влажность в городе. В табл. 121 приведены средние месячные значения влажности и температуры воздуха по прибрежным станциям (Сенгилей, Новодевичье, Тольятти) и одной станции (Дамба-41), которая расположена на акватории Приплотинного района Куйбышевского водохранилища. Из этих данных видно, что водохранилище как тип деятельной поверхности по сравнению с прибрежной территорией, имеет существенные отличия в ходе метеорологических характеристик, более выраженных в переходные сезоны.

9. МИКРО- И МЕЗОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТОЛЬЯТТИ И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

Город создает определенный режим, отличающийся рядом особенностей климата от окружающей сельской местности. Планировка и застройка улиц, расположение промышленных предприятий, больших зеленых массивов, близость к водным объектам — все это обуславливают различия климата в определенных частях города: между центром и новыми жилыми районами, густо и редко застроенными кварталами. В зависимости от ширины, ориентации и типа застройки каждая улица имеет свой микроклимат.

Основным методом изучения пространственных соотношений микроклиматических элементов в черте города являются маршрутные съемки, позволяющие охватить территорию современного большого города при различных типах погоды. При подобных наблюдениях необходимо определить однородность территории города по микро- и мезоклиматическому режиму. Для этой цели в разных районах Тольятти были организованы микроклиматические съемки. Они проводились в разные сезоны при различных типах погоды с учетом влияния антропогенных факторов (близость Куйбышевского водохранилища, рельеф местности) на климат и влияния города на основные метеорологические элементы различной степени детализации: 1) город — пригород; 2) отдельные районы внутри города; 3) микроклиматические различия внутри застройки. Они состояли из наблюдений за температурой воздуха, атмосферными явлениями и осадками в наиболее характерных точках города. Психрометр устанавливается на высоте 1,5 м. Проводились как 12-часовые (с 6 до 18 ч), так и суточные (с 9 ч предшествующих суток до 9 ч следующих) микроклиматические съемки. За основу принимались наблюдения на ст. Тольятти.

Проводились следующие наблюдения: 1) стационарные на городской метеоплощадке (ст. Тольятти);

2) эпизодические наблюдения на маршрутных станциях.

Для изучения влияния водохранилища на климат города использовалась стационарная метеорологическая станция Дамба-41.

Описание местоположения пунктов наблюдения

I. Пункты, расположенные в Комсомольском районе Тольятти.

1. Урез — точка расположена на урезе водохранилища. На юге находится водохранилище, на западе — возведены постройки высотой 2—3 м, на севере — пустырь, на востоке — набережная.

На улице Матросова, проходящей с севера на юг, находятся два пункта наблюдения (2 и 3). Улица с двухсторонним движением транспорта; наблюдения проводились на разделительной

полосе (шириной 4—5 м) среди редко расположенных молодых саженцев.

2. Улица Матросова. Точка находится в начале улицы. На севере и юге проходит дорога, в 20 м от точки — перекресток улиц Матросова и Мурысева. На западе улица застроена пятиэтажными домами, на востоке — трехэтажными.

3. Техническое училище. Точка расположена на улице Матросова, на 500 м выше точки 2. С севера и юга проходит дорога, с востока точка окружена девятиэтажными домами, с запада — девяти- и пятиэтажными домами.

4. Улица Чайкиной. Точка находится на открытом участке, окруженном с запада пяти- и девятиэтажными домами. В 100 м от точки в направлении северо-северо-запада на юго-юго-запад — проезжая часть, с юго-запада — девятиэтажные дома.

II. Пункты, расположенные между Комсомольским и Центральным районами.

5. Газонаполнительная. Точка находится на обочине дороги, проходящей с севера на юг, с запада и востока окружена лесом. На улице Мира, проходящей с запада на восток находились две точки 6 и 7. Улица с двухсторонним движением.

III. Точки, расположенные в Центральном районе города.

6. Троллейбусное депо. Точка располагается в начале улицы Мира при въезде в Центральный район. С севера двухэтажные дома, с юга, запада, востока расположен пустырь, с севера и юга в 400 м от точки — лес.

7. Новозаводская. Точка расположена на перекрестке улиц Мира и Новозаводской. С запада на расстоянии 30—50 м застроена пяти- и девятиэтажными домами, с востока — пятиэтажными домами на расстоянии 100—150 м.

8. Улица 50 лет Октября. Точка находится вблизи улицы 50 лет Октября, проходящей с запада на восток; с севера и юга расположены пятиэтажные дома. На расстоянии 2 м от точки проходит дорога.

IV. Точки, расположенные в Автозаводском районе города.

9. Улица Орджоникидзе. Точка на открытом участке, окруженном разноплановой застройкой. С севера в 100 м от точки проходит дорога, с юга и запада — 16, 5, 9-этажные дома, с востока — пустырь.

10. Улица Революционная. Точка расположена на открытом участке, окруженном ажурной застройкой (девяти, четырех- и одноэтажные дома). С запада на восток на расстоянии 150 м проходит проезжая часть. С юга на север на расстоянии 250 м проходит улица Революционная.

V. Окраина города.

11. Федоровка. Точка расположена в частном секторе города. С юга проходит межшлюзовой канал, с севера, запада, востока — деревянные постройки высотой 5—6 м.

12. Метеостанция Тольятти. Точка расположена в 450 м от Куйбышевского водохранилища. Станция находится на холме,

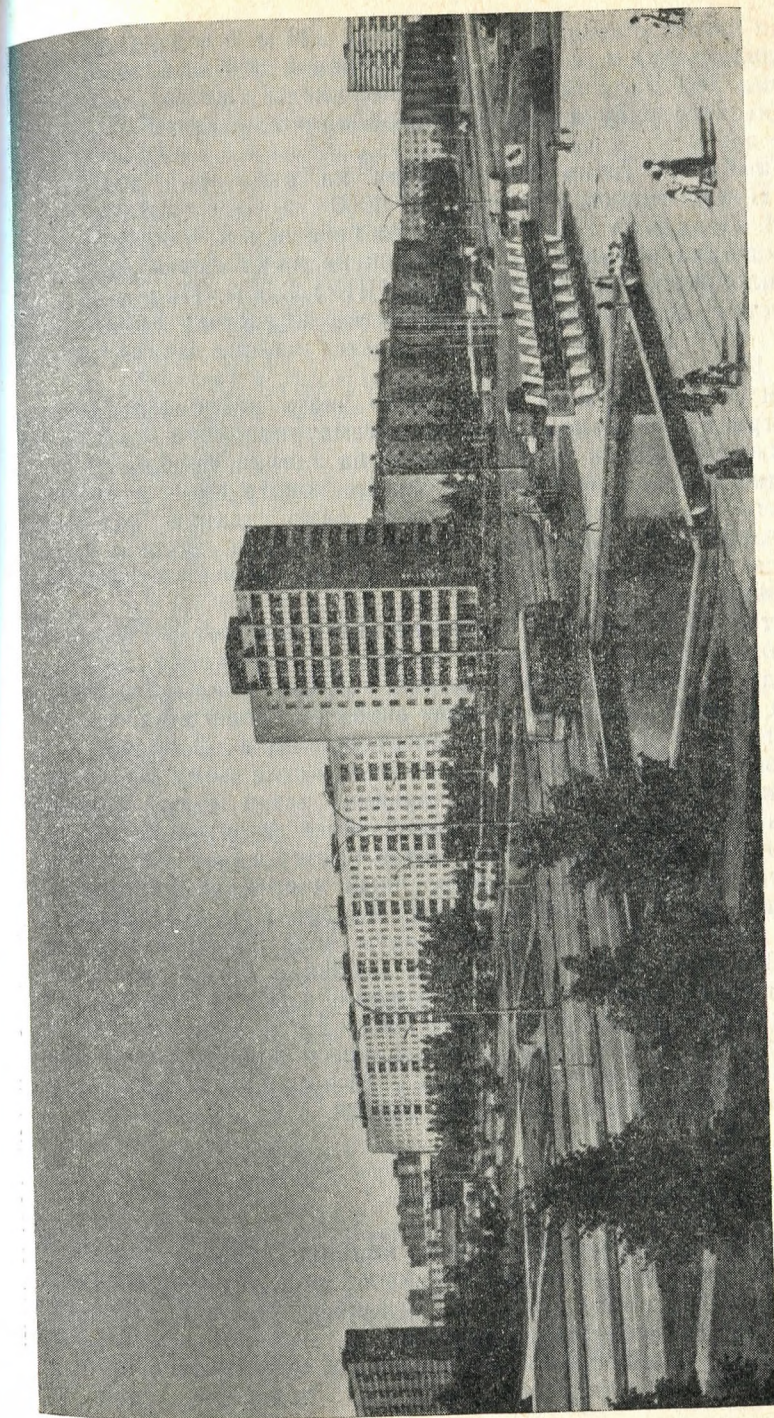


Рис. 21. Тольятти, Автозаводский р-н, перекресток улиц Свердлова и Революционной. Место проведения микроклиматических съемок в районах свободной застройки.

окружена лесом: с севера на расстоянии 220 м, с северо-запада — на расстоянии 180 м, с юга — на расстоянии 300 м. С востока на расстоянии 300 м от площадки расположены жилые кварталы Комсомольского района города, преобладают девяти- и пяти-этажные дома.

13. Дамба-41. Точка расположена на акватории водохранилища в Приплотинном районе в 2000 м от плотины ГЭС им. В. И. Ленина, в 500 м от левого берега и в 4000 м от правого. Площадка наблюдений расположена на оголовке Дамбы-41. Высота площадки над водой (при НПУ) 3,5 м. Подстилающая поверхность — цементированное покрытие, к востоку от оголовки дамбы и в 10 м от флюгеров находится здание маяка, высота которого 16 м.

Для изучения аэрации необходимо знать распределение скорости ветра в приземной области рассматриваемого микрорайона, а также учитывать действие ветра на здания, способствующее фильтрации воздуха через строительные конструкции и увеличивающее его теплопотери. Кроме того, само здание оказывает сильное влияние на характер воздушного потока. Вблизи здания изменяется скорость и направление ветра, наблюдаются вихревые образования [4, 17].

Характер распределения скорости ветра зависит от геометрической формы здания, от их взаимного расположения. Получившая сейчас сейчас большое распространение в новых районах свободная застройка (рис. 21) нередко создает сквозное проветривание в жилых кварталах, так называемую гипервентиляцию. Особенно сильные сквозняки возникают в тех случаях, когда дома ориентированы таким образом, что господствующий ветер может свободно проникать в глубь жилых территорий через фронтальные и торцовые разрезы между зданиями. Ветер претерпевает в городе существенную деформацию. В застроенных кварталах направление ветра преимущественно вдоль улицы. Направление его может меняться и не совпадать с направлением воздушного потока над городом. На улицах и перекрестках особенно легко возникают вихри. Вихревая структура ветра хорошо заметна при метелях, когда с одной стороны улицы снег выдувается, а на другой наносятся сугробы. Струи ветра перемещаются поперек улиц, образуя как бы замкнутую циркуляцию с восходящей ветвью по одной стороне улицы и нисходящей по другой.

9.1. Температура и влажность воздуха

По данным климатических станций, влияние города выражено менее отчетливо, чем по данным микросъемок. Микроклиматические наблюдения, проведенные в различных районах Тольятти в 1976—1980 гг., позволили обнаружить в городе термическую и влажностную неоднородность, которая не подчиняется обычной закономерности трансформации воздуха, присущей открытым

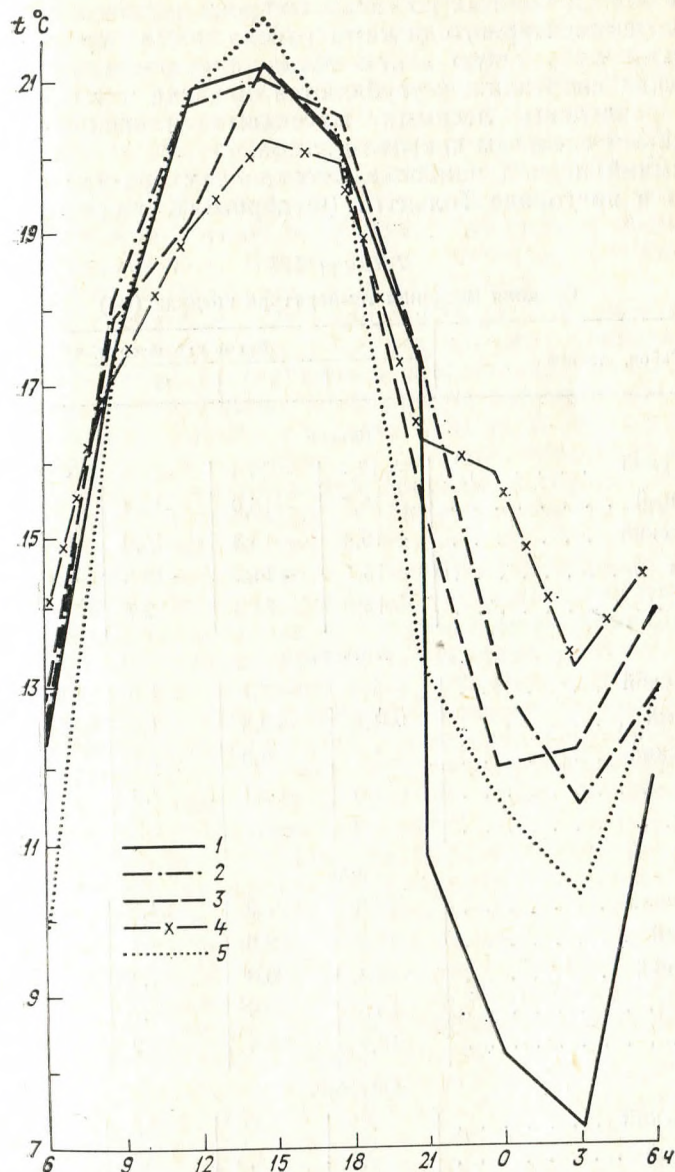


Рис. 22. Суточный ход температуры воздуха в августе в разных районах Тольятти.
1 — ст. Тольятти; районы: 2 — Комсомольский, 3 — Центральный, 4 — Автозаводский; 5 — пригород.

свободным участкам. Сложность застройки, многочисленные участки, покрытые древесной растительностью и свободные от нее, — все это приводит к образованию над районами города локальных зон, различных по своим микроклиматическим условиям. Отличия температурного режима города и его окрестностей особенно заметны в тихую ясную погоду при застаивании воздуха в городских кварталах; усугубляются они еще и тем, что районы города разделены лесными массивами и полями колхозов с устойчивым снежным покровом зимой.

В зимний период наиболее высокая температура воздуха отмечается в пригороде Тольятти (Федоровка), в среднем на 1,5—

Таблица 121

Средняя месячная температура воздуха (°С)

Район, станция	Время наблюдений, ч				
	6	9	12	15	18
Январь					
Комсомольский	—15,4	—14,4	—13,0	—13,0	—14,3
Центральный	—18,2	—16,0	—16,4	—16,8	—18,2
Автозаводский	—16,4	—15,8	—15,0	—14,8	—15,8
Федоровка	—16,1	—14,4	—12,8	—13,5	—14,6
Тольятти	—14,9	—14,3	—12,7	—12,3	—14,6
Апрель					
Комсомольский	—1,4	—0,1	1,6	1,7	0,6
Центральный	—1,8	—0,5	1,0	1,2	0,0
Автозаводский	—1,1	0,0	1,4	1,6	0,6
Федоровка	—1,6	—0,2	1,6	1,5	0,2
Тольятти	—1,9	—0,2	1,2	1,5	0,4
Июль					
Комсомольский	17,6	21,9	24,8	25,3	23,9
Центральный	17,9	22,0	24,1	24,8	23,0
Автозаводский	18,4	20,8	23,4	24,0	22,9
Федоровка	16,5	20,9	23,7	23,6	22,6
Тольятти	16,7	20,6	23,2	23,6	22,4
Октябрь					
Комсомольский	3,8	4,0	5,7	6,4	5,2
Центральный	3,2	4,6	6,5	6,5	4,2
Автозаводский	5,2	4,4	5,0	5,3	4,4
Федоровка	3,7	4,1	5,9	6,4	4,6
Тольятти	2,8	3,6	5,6	6,0	4,0

2,0°С выше, чем в городе. Зимой в Центральном районе теплее, в Автозаводском — холоднее. Летом теплее в Автозаводском районе, холоднее в пригороде (Федоровка) (рис. 22). Среднее превышение температуры воздуха в городе по сравнению с пригородом в летнее время составляет около 1,0°С, причем при температуре выше 20,0°С эти различия сглаживаются (табл. 121). Зимой в связи с развитием инверсионных условий различия более существенны и разность температур в январе составляет 2,0—2,5°С. Примером может служить довольно суровая зима 1978-79 гг., когда в окрестностях Тольятти фруктовые деревья погибли, в то время как в самом городе, по улицам Жилина и Ленина, они полностью сохранились. Повреждение растений от заморозков в городе происходит реже, чем за его пределами.

Наблюдения в ясные тихие дни показали, что днем особенно сильно нагреваются широкие асфальтированные улицы и площади, закрытые дворы с кустарниковой растительностью или небольшими молодыми посадками. Бульвары и площади, засаженные деревьями, днем нагреваются гораздо меньше. В узких переулках, затененных высокими зданиями, в дневные часы наиболее низкая температура. Повышение температуры в городе по сравнению с окрестностями происходит по мере увеличения города и его застройки. Это обстоятельство сказалось на ходе (табл. 125) температуры воздуха в Тольятти. Минимальная температура в городе может быть выше, чем на открытой местности. На асфальтированных площадях города при слабом ветре температура на 3—5 и даже на 10°С выше, чем на озелененных участках. Так, например, температура над мостовой в послеполуденные часы на 10—15°С выше, чем над травой, что связано с различием не только альбедо этих поверхностей, но и условий испарения влаги с травяного покрова и с почти всегда сухой поверхности асфальта улиц, дворов и крыш домов. Влияние этого фактора зимой ощущается в большей степени, чем летом.

Если с уменьшением альбедо подстилающей поверхности увеличивается суммарная солнечная радиация, а следовательно, и дневная температура воздуха, то запыленность воздуха промышленными выбросами приводит к уменьшению прозрачности атмосферы, поступающей суммарной радиации и прогрева воздуха. Чаще всего такие случаи отмечаются в Центральном районе города, где наблюдения за суточным ходом температуры воздуха показали, что уменьшение коэффициента прозрачности на 0,1 приводит к понижению дневной температуры на 0,5°С и к повышению ночной на 0,5—1,0°С. В отдельных случаях разность коэффициентов прозрачности атмосферы между районами города может быть больше, поэтому величина превышения дневной городской температуры будет определяться в каждом случае суммой факторов, действующих с противоположным знаком.

Для ночных условий преобладающим элементом трансформационного изменения температуры является эффективное излучение. С уменьшением прозрачности атмосферы действие его

ослабеваает, что не способствует сильному выхолаживанию приземного слоя воздуха. Таким образом, если днем изменение температуры в городе определяется двумя факторами, действующими с противоположными знаками, то ночью оно определяется одним фактором, влияющим на уменьшение выхолаживания приземного слоя воздуха. Поэтому остров тепла над городом более четко выражен ночью, чем днем. Днем турбулентность и усилие ветра способствуют перемешиванию воздуха в горизонтальном и вертикальном направлениях. Большое количество примесей в городе является причиной образования островов тепла, а также приводит к изменению радиационного режима. Значительные массивы

Таблица 122

Средняя месячная относительная влажность воздуха (%)

Район, станция	Время наблюдений, ч				
	6	9	12	15	18
Январь					
Комсомольский	71	71	62	67	81
Центральный	72	68	66	70	75
Автозаводский	84	76	75	74	82
Федоровка	86	82	76	76	80
Тольятти	72	73	65	70	78
Апрель					
Комсомольский	74	69	62	61	71
Центральный	77	69	63	66	73
Автозаводский	74	68	70	68	73
Федоровка	73	70	64	70	74
Тольятти	78	77	68	71	76
Июль					
Комсомольский	77	60	46	42	49
Центральный	80	58	50	47	58
Автозаводский	80	62	51	46	54
Федоровка	86	68	50	52	55
Тольятти	84	69	53	54	58
Октябрь					
Комсомольский	75	74	64	60	67
Центральный	82	80	67	58	70
Автозаводский	71	75	62	60	65
Федоровка	76	74	66	62	70
Тольятти	80	80	66	62	72

отапливаемых зданий, которые непрерывно отдают тепло в окружающее пространство, промышленные предприятия, сжигающие значительное количество топлива, многочисленный автомобильный транспорт непосредственно отдающий большое количество тепла, а также люди сосредоточенные в большом городе — все это приводит к созданию в Тольятти теплового эффекта.

Месячная и годовая сумма радиационного баланса в пределах города меньше, чем в его окрестностях в среднем на 14 % (по данным Куйбышева). Особенно сильно это заметно в зимний период.

В городе как абсолютная, так и относительная влажность ниже, чем в пригороде (табл. 122 и 123), благодаря ослабленному

Таблица 123

Среднее месячное парциальное давление водяного пара (гПа)

Район, станция	Время наблюдения, ч				
	6	9	12	15	18
Январь					
Комсомольский	2,5	2,6	2,3	2,4	3,0
Центральный	2,4	2,4	2,5	2,6	2,8
Автозаводский	2,8	2,8	2,9	1,9	3,0
Федоровка	3,1	3,0	2,9	3,0	2,8
Тольятти	2,5	2,7	2,3	2,8	2,9
Апрель					
Комсомольский	4,2	4,4	4,2	4,2	4,5
Центральный	4,3	4,1	4,2	4,4	4,6
Автозаводский	4,2	4,4	4,7	4,6	4,6
Федоровка	4,8	4,3	4,4	4,8	4,5
Тольятти	4,2	4,5	4,6	4,8	4,8
Июль					
Комсомольский	16,1	15,7	13,6	13,2	14,0
Центральный	16,0	15,4	14,6	14,5	15,8
Автозаводский	16,9	15,3	12,8	14,4	14,4
Федоровка	16,4	16,6	14,6	14,8	14,8
Тольятти	16,4	16,6	11,4	15,4	15,2
Август					
Комсомольский	6,2	6,4	5,9	6,1	6,3
Центральный	6,4	7,0	6,7	6,5	6,8
Автозаводский	6,5	6,4	5,5	5,4	5,6
Федоровка	6,4	6,4	5,8	6,3	6,3
Тольятти	6,2	6,6	6,2	5,7	5,9

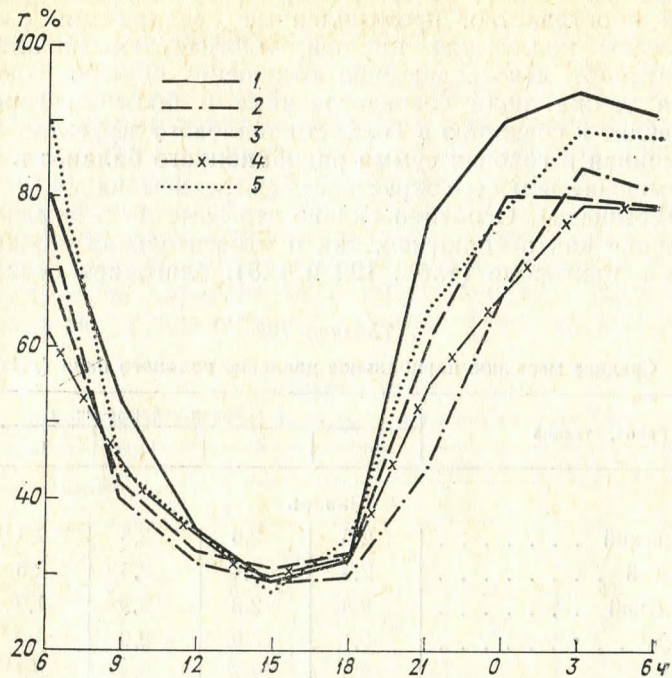


Рис. 23. Суточный ход относительной влажности воздуха в августе в разных районах Тольятти. Усл. обозначения см. рис. 22.

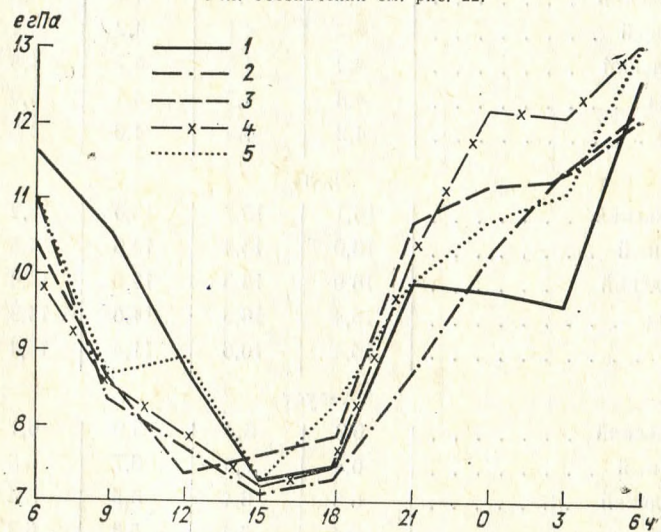


Рис. 24. Суточный ход парциального давления водяного пара в августе в разных районах Тольятти. Усл. обозначения см. рис. 22.

испарению, но поливка улиц повышает влажность. В суточном ходе относительной влажности воздуха в зимний период наблюдается один максимум (в 18 ч) и один минимум (в 3 ч). Суточный ход относительной влажности в разных районах Тольятти показан на рис. 23. В суточном ходе парциального давления водяного пара наблюдается один максимум (в 18 ч), который в Центральном районе запаздывает и наблюдается в 21 ч (рис. 24). Минимум парциального давления водяного пара наблюдается в 3 ч в Комсомольском, Автозаводском районах и на ст. Тольятти, а в Центральном районе и в пригороде (Федоровка) он отмечается в 6 ч. В летний период в суточном ходе парциального давления водяного пара максимум наблюдается в утренние часы (6 ч), а минимум — в дневные (15 ч). В суточном ходе относительной влажности воздуха максимум отмечается в 3 ч, минимум — в 15 ч.

9.2. Метеорологические условия зеленых насаждений Тольятти

Микроклимат зеленых насаждений определяется количеством солнечной энергии, поступающей под их полог. Закономерность распределения солнечной радиации в естественной растительности определена в целом ряде исследований [10, 15], но микроклимат городских зеленых насаждений изучен недостаточно.

Для уточнения распределения солнечной радиации под пологом зеленых насаждений в июле — августе 1976—1977 гг. в Тольятти были проведены микроклиматические наблюдения, позволившие оценить температурно-ветровые и радиационные условия под кронами древесных насаждений в парке Победы Центрального района города, а также в наиболее характерных городских типах широколиственных древостоев (клен, липа), с различной полнотой и сомкнутостью крон (в парках и скверах). Суммарная и отраженная солнечная радиация измерялась походным альбедометром конструкции Ю. Д. Янишевского, спаренным с гальванометром типа ГСА. Радиационный баланс рассчитывался по методике ГГО [6]. Температура воздуха измерялась на уровне 1,5 м аспирационным психрометром. Для измерения скорости ветра применялся ручной анемометр. Альбедометр устанавливался на уровне 1,0 м над поверхностью земли. Наблюдения проводились одновременно на метеорологической площадке и на 2—3 участках в тени. На каждом из этих участков снималось пять отсчетов, которые затем осреднялись. Измерения проводились в течение 10 дней при малооблачной погоде и скорости ветра не более 2—3 м/с. Преобладающее направление ветра юго-восточное. Полнота насаждений определялась по методу, принятому в лесной таксации [5].

Солнечная радиация под пологом зеленых насаждений распределяется очень неравномерно. Блики солнца на поверхности поч-

вы располагаются в виде пятен, зачастую находятся далеко друг от друга, а их площадь зависит от количества облачности и скорости ветра, поэтому измерение прямой солнечной радиации не проводилось.

Под пологом крон приток суммарной радиации определяется полнотой насаждений и сомкнутостью крон. В полных насаждениях суммарная радиация мало зависит от высоты солнца и широты места, с уменьшением сомкнутости крон она возрастает

Таблица 124

Дневной ход суммарной радиации (кВт/м²) в насаждениях клена остролистного. Тольятти

Полнота насаждений	Время, ч								
	10	11	12	13	14	15	16	17	
1,0—0,9	0,12	0,13	0,13	0,12	0,09	0,08	0,06	0,04	
0,8—0,7	0,25	0,29	0,34	0,34	0,30	0,28	0,18	0,15	

(табл. 124). Наибольшее количество суммарной радиации проникает под полог насаждений в околополуденные часы и в полосе с хорошо сомкнутыми кронами составляет 0,13—0,12 кВт/м², а в полосе с разряженными кронами — 0,34 кВт/м².

Величина радиации, пропущенной пологом крон к поверхности земли, зависит от его толщины. В связи с этим была рассчитана прозрачность полога насаждений η , которая равна отношению величины суммарной радиации под пологом Q' к величине суммарной радиации, поступившей на его поверхность Q :

$$\eta = \frac{Q'}{Q} \cdot 100\%$$

Результаты расчета показали, что в околополуденные часы кронами клена, в зависимости от полноты древостоя, пропускается 15—20 % радиации, приходящей на его поверхность. Полнота древостоя определялась по сомкнутости крон и классифицировалась как сомкнутая, ажурная и сквозная (табл. 125).

Таблица 125

Классификация крон в зависимости от полноты насаждений и прозрачности полога

Тип крон	Полнота насаждений	Прозрачность полога η %
Сомкнутые	1,0—0,9	5—15
Ажурные	0,8—0,7	15—35
Сквозные	0,6—0,5	35—50

Прозрачность полога меняется в зависимости от высоты солнца над горизонтом. Увеличение высоты солнца приводит к повышению прозрачности полога. В соответствии с этим под кронами клена остролистного (полнота 1,0—0,9) было пропущено 23 % радиации.

Радиационный баланс рассчитывался по формуле

$$R = Q(1 - A) - E_{эф},$$

где R — радиационный баланс, Q — суммарная солнечная радиация, A — альbedo подстилающей поверхности, $E_{эф}$ — эффективное излучение.

Особенности дневного хода радиационного баланса определяются поступлением суммарной радиации и альbedo подстилающей поверхности. В городских зеленых насаждениях альbedo составило 0,24—0,26. Эффективное излучение под пологом в течение дня менялось незначительно и не превышало 0,01—0,02 кВт/м². Радиационный баланс в околополуденные часы имеет наибольшее значение, а наименьшее — в утренние и вечерние (табл. 126).

Таблица 126

Дневной ход радиационного баланса (кВт/м²) в насаждениях клена остролистного. Тольятти

Полнота	Время, ч								
	10	11	12	13	14	15	16	17	
1,0—0,9	0,09	0,10	0,11	0,10	0,08	0,07	0,05	0,03	
0,8—0,7	0,10	0,13	0,17	0,17	0,13	0,09	0,07	0,07	

Таким образом, с уменьшением полноты насаждений до 0,8—0,7 радиационный баланс повышается до 0,17 кВт/м². Следовательно, радиационный баланс, как и суммарная радиация под кронами, определяется полнотой древостоя и сомкнутостью крон. С увеличением сомкнутости крон радиационный баланс уменьшается. Величина отраженной радиации под пологом крон в течение дня оставляла 0,02—0,04 кВт/м².

Результаты проведенных микроклиматических съемок в Тольятти показали, что для улучшения микроклимата городской застройки могут применяться древесные посадки всех видов, причем наиболее эффективны большие группы деревьев и широкие полосы насаждений. В Тольятти озеленение дает возможность снизить температуру воздуха по сравнению с незелеными жилыми кварталами на 2,0—3,0 °С. Максимальное снижение температуры воздуха на территории массивов и групп деревьев с полнотой 1,0—0,8 в Тольятти составляет 4,0 °С. На температуру воздуха под пологом деревьев влияет полнота и площадь насаждений.

Относительная влажность также зависит от размеров площади зеленых насаждений. С увеличением площади массивов она повышается на 10—20%. В небольших по площади зеленых массивах изменение относительной влажности несущественно и не превышает установленной порога ощущений (10%).

В Тольятти, в парке Победы, скорость ветра на 50—60% ниже по сравнению с измеренной на метеоплощадке.

Микро- и мезоклиматические исследования, проведенные в Тольятти и его окрестностях, позволили сделать следующие выводы:

1. Между районами города существует определенное различие в направлении ветра, обусловленное специфической застройкой и расположением зеленых насаждений, а также ориентацией улиц по отношению к Куйбышевскому водохранилищу.

2. Исследования температурного режима в холодный сезон показали, что разности температур «город — окрестность» могут составлять 2,5—4,5°C, в теплое время эти разности несколько меньше. Фазы суточных изменений температуры воздуха в центральной части города запаздывают по сравнению с окрестностями.

3. Величина суммарной радиации под пологом зеленых насаждений определяется полнотой древостоя и сомкнутостью крон. Прозрачность полога древостоя возрастает с увеличением высоты солнца.

4. Микроклимат под пологом древостоя можно регулировать путем подбора различных типов насаждений. Озеленение позволяет снизить температуру воздуха по сравнению с застройками на 2—3°C, относительная влажность в зеленых массивах повышается на 10—20%.

В заключение необходимо сказать, что микро- и мезоклиматические особенности, создаваемые в больших городах, существенные. Даже сравнительно небольшой ряд микроклиматических наблюдений, проведенных в Тольятти, показал, что влияние города значительно и распространяется за пределы городской черты. Улучшение микроклиматических условий, создание большего комфорта в городской черте возможно при детальном изучении особенностей климата, рациональном размещении парков, скверов, водоемов, более обдуманной концентрации промышленных предприятий, регулировании промышленных выбросов, правильном и научном использовании физико-географических ландшафтов районов города.

ПРИЛОЖЕНИЕ ТАБЛИЦЫ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ Радиационный и световой режим

Таблица 1
Почасовая продолжительность (ч) солнечного сияния

Месяц	Время, ч												16—17	18—19	19—20	20—21		
	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	12—13	13—14	14—15						
I						0,01	2,0	5,5	8,3	9,9	10,6	10,1	8,7	3,2	0,03			
II						2,0	6,7	9,3	11,0	12,4	12,9	12,7	12,2	10,0	2,7			
III			0,01	2,1		7,7	11,7	14,0	15,4	15,6	16,3	15,7	15,0	13,5	10,6	2,9		0,04
IV			4,2	11,8		15,5	17,4	18,0	18,6	18,5	18,5	18,2	17,7	17,0	15,5	12,5		3,8
V			3,4	18,6		20,1	21,6	22,2	22,8	22,4	21,9	21,5	21,1	20,7	19,0	17,3		12,8
VI	0,1		10,0	22,0		22,8	23,4	23,8	23,7	23,6	23,6	23,2	22,7	22,7	21,7	21,0		18,0
VII	0,04		18,2	20,8		22,4	23,5	23,9	23,6	23,5	23,4	22,8	21,9	21,5	21,0	19,3		16,7
VIII			10,1	18,9		21,0	22,3	22,8	23,3	23,2	23,0	22,2	21,7	21,1	19,5	17,7		8,9
IX			0,5	7,9		14,8	17,0	17,7	18,2	18,2	17,9	17,4	17,2	16,1	14,5	7,5		0,4
X				0,3		5,7	10,0	12,0	13,0	13,4	13,2	12,8	12,0	10,2	6,1	0,4		
XI					0,4	4,6	4,6	7,6	9,2	10,0	10,4	10,4	9,3	6,3	0,5			
XII						0,9	0,9	3,3	5,5	6,6	7,2	7,3	6,1	1,4				
16 Год	0,1	21	67	102	132	161	180	193	197	199	194	186	164	131	99	61	16	00

Таблица 2
Часовые и суточные суммы прямой радиации (МДж/м²)
на горизонтальную поверхность

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

Таблица 3

Интенсивность радиации при ясном небе (кВт/м²)
в разные сроки наблюдений

Среднее солнечное время, ч мин	Прямая радиация на горизонтальную поверхность S'												Рассеянная радиация D												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
6 30			0,04	0,13	0,22	0,26	0,22	0,15	0,06																
9 30	0,08	0,19	0,34	0,52	0,59	0,61	0,57	0,49	0,42	0,30	0,15	0,07	0,05	0,07	0,09	0,12	0,10	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,05	0,04	
12 30	0,19	0,31	0,49	0,64	0,71	0,75	0,69	0,63	0,52	0,38	0,23	0,15	0,06	0,08	0,13	0,13	0,13	0,11	0,11	0,11	0,09	0,06	0,06	0,06	
15 30	0,02	0,12	0,24	0,36	0,48	0,49	0,46	0,40	0,28	0,11	0,03														
18 30				0,02	0,08	0,11	0,10	0,04	0,04																

Таблица 4

Суммарная и рассеянная освещенность (тыс. лк) горизонтальной поверхности при разных высотах солнца по прогностическим градам облачности (1—7)

h _с	1. Ясно		2. Небольшая облачность		3. Переменная облачность		4. Резко меняющаяся облачность		5. Облачность с просветами		6. Значительная облачность		7. Пасмурно	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
5	4-5	5	4-5	5	4-4	4	4-4	4-4	4-5	5	2-4	4	2-5	3
10	9-10	10	9-11	13	6-10	10	6-9	6-9	6-11	11	3-10	6	3-11	4
15	15-16	17	15-18	20	10-17	17	10-16	10-16	10-17	17	4-17	10	4-17	5
20	23-26	27	23-28	31	16-27	27	16-24	16-24	16-27	27	6-27	16	6-27	18
25	31-35	37	31-37	43	23-37	37	23-32	23-32	23-37	37	9-37	23	8-37	10
30	39-44	46	39-46	54	28-47	46	28-41	28-41	28-47	47	10-46	28	9-47	13
35	48-54	66	48-57	65	34-56	56	34-52	34-52	34-57	57	12-56	34	11-57	14
40	58-64	66	58-67	76	41-67	67	41-60	41-60	41-68	68	14-66	41	12-68	17
45	67-74	76	67-76	86	48-77	77	48-69	48-69	48-78	78	16-76	48	14-78	29
50	76-84	85	76-86	97	54-86	86	54-78	54-78	54-87	87	18-85	54	15-87	21
55	85-92	94	85-95	105	58-95	95	58-88	58-88	58-96	96	19-94	58	16-96	22
5	3-3	4	3-4	4	3-4	4	3-3	3-3	3-3	3	2-3	2	2-4	2
10	4-4	6	4-6	9	4-6	6	4-5	4-5	4-5	5	3-5	2	3-6	3
15	8-6	10	6-10	15	6-8	8	5-7	6-7	6-7	7	4-8	4	4-8	4
20	10-7	14	7-14	20	8-11	11	8-10	8-10	8-10	10	6-11	6	6-11	6
25	12-8	17	8-17	28	9-14	14	9-12	9-12	9-12	12	9-14	9	8-14	8
30	14-9	20	9-20	35	11-16	16	11-15	11-15	11-15	15	10-16	10	9-17	9
35	16-10	24	10-24	42	12-20	20	12-17	12-17	12-17	17	12-18	12	11-19	11
40	18-12	28	12-28	48	14-21	21	14-20	14-20	14-20	20	14-20	14	12-22	12
45	20-13	32	13-32	55	15-23	23	15-22	15-22	15-22	22	16-22	16	14-24	14
50	21-14	34	14-34	59	16-24	24	16-24	16-24	16-24	24	13-23	18	15-25	15
55	22-15	38	15-38	64	17-25	25	17-25	17-25	17-25	25	19-24	19	16-26	16

Суммарная освещенность

Быстро и несколько раз в течение дня колеблется в указанных пределах
--

Рассеянная освещенность

Быстро и несколько раз в течение дня колеблется в указанных пределах
--

Примечание. Здесь 1 — пределы колебаний, 2 — возможное увеличение.

Особенности атмосферной циркуляции

Таблица 5

Максимальная скорость ветра (м/с) по направлениям

Месяц	Возможная один раз в								Максимум за месяц
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	
Январь	16	16	14	18	20	20	18	14	20
Февраль	14	14	10	18	24	18	24	12	24
Март	16	16	12	14	18	18	18	16	18
Апрель	14	14	12	14	14	18	14	14	18
Май	14	16	12	12	18	18	16	16	18
Июнь	16	14	14	16	12	12	12	16	16
Июль	12	12	16	14	20	16	16	14	20
Август	10	10	10	10	16	15	12	14	16
Сентябрь	14	16	10	12	14	16	16	14	16
Октябрь	16	10	10	16	16	20	18	16	20
Ноябрь	16	12	10	16	16	16	16	14	16
Декабрь	12	8	9	18	18	18	14	14	18
Максимум	16	16	16	18	24	20	24	16	24

Таблица 6

Наибольшая скорость ветра (м/с) различной вероятности

Месяц	Возможная один раз в				Месяц	Возможная один раз в			
	1 год	5 лет	10 лет	20 лет		1 год	5 лет	10 лет	20 лет
					Тольятти				
I	20	23	25	26	I	25	28	30	31
II	19	22	23	25	II	21	24	25	26
III	19	23	24	25	III	22	25	26	27
IV	17	20	21	22	IV	20	23	24	25
V	16	18	19	20	V	18	20	21	22
VI	14	17	19	20	VI	17	19	20	21
VII	14	17	18	20	VII	17	19	20	21
VIII	14	17	18	19	VIII	16	19	20	20
IX	16	18	19	20	IX	20	23	24	25
X	18	21	22	23	X	21	23	24	25
XI	17	19	20	21	XI	23	26	27	28
XII	18	20	22	23	XII	22	24	25	26
					Дамба-41				

Таблица 7

Средняя суточная, минимальная и максимальная температура воздуха (°C)

Число месяца	Средняя суточная						Минимальная						Максимальная						
	най- более высо- кая	год	\bar{t}	σ	най- более низкая	год	най- более низкая	год	\bar{t}	σ	най- более высо- кая	год	най- более высо- кая	год	\bar{t}	σ	най- более низкая	год	
Январь																			
1	0,9	1976	-10,4	-12,0	9,4	-38,6	1979	-43,4	1979	-14,4	10,2	0,3	1976	1,8	1971	-7,5	8,5	-32,2	1979
2	1,1	1971	-10,2	-12,2	8,2	-25,2	1977	-32,4	1979	-13,9	8,8	-1,4	1976	3,4	1971	-7,1	6,9	-20,2	1977
3	1,4	1965	-11,0	-12,3	6,5	-23,4	1977	-29,0	1977	-15,1	6,9	0,3	1965	2,3	1965	-6,9	6,0	-19,1	1977
4	0,0	1965	-10,4	-12,4	6,1	-23,2	1969	-26,8	1977	-14,3	7,6	-0,8	1965	1,7	1965	-6,7	4,8	-16,5	1957, 1969
5	-0,5	1968	-9,8	-12,4	4,9	-21,8	1969	-27,4	1969	-13,7	5,9	-1,5	1968	1,6	1965	-6,1	4,6	-14,5	1957
6	-0,4	1965	-10,6	-12,5	6,1	-26,6	1954	-30,0	1954	-14,2	6,6	-3,8	1968	1,0	1968	-7,4	5,2	-20,5	1954
7	-2,2	1962	-12,0	-12,6	6,3	-25,4	1953	-28,5	1953	-15,8	7,2	-4,6	1962	0,8	1965	-8,5	6,3	-21,1	1953
8	-5,0	1965	-12,6	-12,7	5,7	-24,4	1954	-27,6	1974, 1979	-16,5	6,3	-6,7	1965	-0,9	1962	-9,0	5,5	-22,7	1954
9	-3,8	1964	-11,5	-12,8	5,4	-25,9	1962	-30,5	1962	-16,0	5,8	-5,6	1964	-2,3	1959, 1963	-7,3	4,3	-18,2	1974
10	-3,3	1964	-10,9	-12,9	6,0	-22,8	1972	-30,4	1962	-15,0	6,9	-5,3	1952	1,1	1976	-7,8	5,4	-20,2	1974
11	0,8	1957	-11,6	-12,9	6,5	-22,1	1954	-27,0	1973	-15,6	7,3	-3,3	1957	2,0	1971	-7,7	5,9	-18,9	1954
12	2,3	1971	-13,7	-13,0	7,2	-27,8	1976	-33,0	1976	-17,4	7,8	1,3	1971	3,3	1971	-9,2	5,4	-22,7	1976
13	-1,4	1955	-14,3	-13,1	6,6	-28,4	1963	-31,8	1963	-18,7	6,7	-6,1	1955	1,5	1971	-10,3	7,0	-24,9	1963
14	-0,8	1955	-12,7	-13,1	7,5	-30,1	1972	-34,1	1963	-17,6	8,0	-3,2	1955	0,7	1955	-8,8	6,9	-28,0	1972
15	-0,6	1978	-11,6	-13,2	6,4	-27,3	1972	-32,0	1972	-16,0	7,6	-1,8	1978	1,6	1975	-8,1	5,4	-20,4	1966

16	-0,3	1975	-11,1	-13,2	6,4	-24,9	1966	-28,8	1966	-14,9	7,4	-1,6	1975	2,7	1955	-7,6	5,5	-21,0	1966
17	-0,3	1952	-12,5	-13,3	6,6	-27,8	1972	-32,0	1972	-16,4	7,7	-3,0	1975	2,4	1952	-8,7	6,2	-20,5	1972
18	-1,1	1952	-13,6	-13,3	7,9	-28,0	1972	-33,2	1972	-17,0	8,2	-4,3	1971	1,7	1952	-9,8	6,9	-21,9	1976
19	-1,1	1962	-14,1	-13,4	7,0	-27,4	1969	-33,9	1972	-18,3	8,6	-2,5	1962	1,0	1955	-9,7	6,3	-23,0	1969
20	-1,2	1955	-13,4	-13,4	8,2	-28,9	1973	-31,9	1977	-17,3	8,9	-3,0	1955	1,2	1975	-10,0	6,9	-25,5	1973
21	-1,8	1962	-12,8	-13,4	8,0	-27,2	1977	-33,7	1973	-16,9	8,4	-3,9	1962	0,9	1958	-8,7	6,6	-21,4	1977
22	-0,3	1957	-12,2	-13,4	8,3	-29,6	1972	-32,4	1969	-16,1	8,8	-2,3	1962	2,6	1957	-9,0	8,1	-27,5	1972
23	1,2	1959	-12,6	-13,5	8,7	-30,6	1972	-36,4	1969	-16,2	9,3	-1,0	1959	2,0	1956	-9,2	8,4	-26,2	1972
24	0,1	1959	-14,1	-13,5	8,7	-33,1	1969	-36,9	1969	-18,0	9,8	-0,6	1959	2,0	1956	-9,2	7,3	-24,0	1968
25	-0,4	1962	-14,2	-13,5	9,5	-32,7	1969	-36,1	1969	-17,6	10,2	-1,5	1962	1,8	1956	-10,3	8,5	-27,2	1969
26	-1,1	1959	-13,5	-13,5	8,9	-30,2	1972	-34,7	1972	-17,1	9,8	-2,9	1956	4,4	1956	-9,8	8,0	-25,8	1954
27	-2,2	1962	-12,2	-13,6	6,7	-29,6	1972	-34,1	1972	-15,9	7,7	-3,3	1962	1,0	1971	-8,5	5,9	-21,9	1972
28	-3,0	1955	-13,2	-13,6	7,5	-29,5	1972	-33,4	1972	-16,9	7,2	-7,7	1975	1,2	1955	-9,8	7,2	-23,8	1965
29	-1,7	1955	-14,7	-13,6	7,6	-29,1	1956	-32,3	1972	-17,9	8,0	-2,6	1976	1,1	1955	-10,7	6,4	-22,3	1956
30	-3,2	1979	-16,3	-13,6	8,0	-33,6	1956	-35,7	1956	-19,2	8,2	-4,4	1976	-0,6	1979	-12,6	7,1	-29,5	1956
31	-5,1	1979	-15,6	-13,6	6,7	-28,6	1973	-34,0	1956	-19,4	7,4	-7,2	1979	-1,3	1979	-11,6	6,5	-24,1	1956

Февраль

1	-2,9	1966	-15,5	-13,5	8,0	-30,8	1956	-34,2	1956	-19,3	8,3	-7,4	1968	1,6	1955	-11,8	6,2	-25,2	1967
2	-0,1	1966	-15,3	-13,5	7,8	-32,6	1967	-37,9	1967	-19,6	8,5	-1,0	1966	1,2	1965	-11,2	7,2	-27,4	1956
3	-3,6	1979	-15,3	-13,4	7,1	-29,8	1953	-33,9	1967	-19,5	7,8	-6,6	1969	0,6	1966	-10,6	6,7	-24,8	1956
4	-2,1	1979	-16,0	-13,4	8,4	-32,0	1956	-36,1	1956	-20,1	8,6	-6,1	1969	2,9	1979	-11,4	7,6	-25,9	1953
5	-0,6	1969	-14,0	-13,3	8,3	-31,8	1976	-36,9	1976	-18,2	9,0	-2,9	1969	2,0	1969	-9,8	7,1	-26,7	1953
6	-0,8	1970	-14,3	-13,3	7,6	-31,2	1976	-36,4	1976	-18,5	8,6	-2,0	1970	1,2	1970	-9,4	6,4	-25,0	1953
7	-0,2	1970	-14,7	-13,2	7,9	-31,1	1976	-34,5	1976	-18,5	8,6	-1,7	1970	1,5	1970	-10,8	7,6	-27,9	1976
8	-0,2	1957	-13,3	-13,2	7,8	-32,6	1976	-38,9	1976	-17,3	8,6	-1,7	1957	2,1	1973	-9,2	6,9	-26,9	1976

Число месяца	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная								
	наи- более высо- кая	год	т	σ	наи- более низкая	год	т	σ	наи- более высо- кая	год	т	σ	наи- более низкая	год					
	наи- более высо- кая	год	т	σ	наи- более низкая	год	т	σ	наи- более высо- кая	год	т	σ	наи- более низкая	год					
9	0,3	1957	-14,2	-13,1	6,8	-29,8	1969	-33,0	1969	-17,8	7,2	-1,3	1957	1,2	1955, 1957	-10,0	7,1	-25,4	1969
10	0,2	1955	-12,7	-13,1	8,2	-31,2	1976	-37,4	1976	-17,5	9,3	-0,4	1955, 1957	2,8	1973	-8,2	7,0	-23,6	1976
11	0,8	1973	-11,4	-13,0	7,1	-24,8	1976	-32,5	1976	-14,8	8,1	-0,5	1957	3,2	1973	-7,4	5,8	-19,2	1954
12	0,4	1957	-12,0	-13,0	7,0	-24,4	1969	-30,3	1976	-16,4	8,0	-0,2	1957	2,4	1970	-8,4	6,1	-20,2	1969
13	0,8	1974	-12,2	-12,9	6,6	-23,9	1969	-29,5	1969	-16,0	7,4	0,2	1974	3,0	1973	-8,1	5,7	-17,1	1954
14	1,8	1973	-10,4	-12,8	6,2	-21,0	1954	-24,6	1977	-14,6	6,6	0,9	1973	2,9	1973	-6,5	5,5	-19,0	1954
15	1,3	1975	-10,2	-12,8	7,3	-22,8	1976	-30,2	1976	-14,3	8,5	-1,5	1973	2,7	1975	-6,0	5,7	-17,0	1954
16	1,3	1978	-10,0	-12,7	7,8	-24,6	1956	-31,4	1956	-14,1	9,0	-0,2	1962	3,7	1978	-7,1	6,6	-18,4	1979
17	0,6	1960	-10,5	-12,6	7,3	-23,9	1979	-28,9	1956	-14,3	8,4	-0,4	1960	2,8	1973	-6,5	6,1	-18,5	1954
18	0,7	1958	-10,2	-12,5	7,3	-24,3	1954	-30,8	1956	-14,7	8,4	-1,3	1958	2,6	1958	-5,6	5,8	-21,3	1954
19	1,3	1955, 1963	-9,3	-12,4	7,4	-26,4	1954	-30,9	1956	-13,8	8,6	-1,2	1963	2,5	1963	-5,7	6,2	-22,6	1954
20	1,1	1955	-9,3	-12,3	6,5	-23,7	1956	-27,9	1956	-12,9	7,5	0,3	1955	2,8	1955, 1958	-5,1	5,8	-21,3	1954
21	3,1	1958	-10,6	-12,1	6,5	-25,8	1954	-30,9	1954	-14,3	7,8	1,7	1958	5,7	1958	-6,4	5,9	-20,0	1954
22	1,2	1958	-9,4	-12,0	5,7	-21,0	1956	-27,0	1956	-13,3	6,9	0,5	1958	3,0	1958	-5,5	4,6	-14,1	1956
23	1,4	1955	-9,4	-11,9	5,8	-18,1	1976	-24,5	1964	-13,8	7,0	0,3	1977	2,9	1955	-5,2	4,4	-14,0	1954
24	1,3	1966	-9,9	-11,7	5,9	-22,4	1954	-26,6	1964	-14,2	7,2	-0,3	1966	2,4	1966	-4,9	4,3	-15,6	1954
25	1,2	1966	-10,2	-11,6	5,9	-22,5	1961	-27,6	1961	-14,2	7,4	0,3	1966	2,3	1966, 1972	-5,8	4,6	-16,3	1961
26	-1,8	1966, 1972	-11,8	-11,4	5,5	-23,6	1954	-28,0	1954	-15,8	6,4	-3,9	1975	1,5	1966	-7,2	4,3	-17,0	1954

27	-1,8	1973,	-11,5	-11,2	5,1	-22,5	1954	-28,9	1954	-16,0	6,6	-4,6	1973	1,7	1963	-6,3	4,2	-15,2	1954
28	-3,2	1973, 1976	-10,4	-11,1	5,3	-22,5	1954	-27,9	1954	-14,6	6,3	-5,2	1973	-0,1	1976	-6,6	4,7	-17,5	1954
29	-2,6	1960	-2,8			-19,4	1956	-22,8	1968	-16,6	5,8	-5,8	1960	-0,9	1960	-6,5	4,4	-14,8	1956

Март

1	-1,6	1960	-10,6	-10,8	5,8	-21,0	1954	-27,6	1966	-14,9	7,3	-3,4	1979	1,1	1958	-6,1	4,8	-15,5	1954
2	-0,6	1974	-10,2	-10,7	5,2	-21,2	1971	-27,0	1971	-14,0	6,5	-1,2	1974	0,0	1974	-6,0	4,6	-17,3	1971
3	-1,1	1974	-9,3	-10,4	4,8	-22,0	1955	-24,8	1955	-13,0	5,3	-1,8	1974	1,6	1958	-4,9	4,2	-15,0	1955
4	-1,0	1958	-8,5	-10,1	5,1	-22,8	1963	-25,7	1963	-12,5	6,1	-2,4	1974	1,6	1958	-4,4	3,8	-15,1	1954
5	0,4	1965	-8,5	-9,9	5,5	-24,0	1963	-29,0	1963	-12,5	6,5	-0,3	1955	1,5	1958, 1979	-4,1	4,8	-17,7	1963
6	1,6	1962	-8,6	-9,6	6,5	-25,0	1964	-28,7	1964	-13,2	7,4	-1,2	1955	4,1	1962	-4,1	5,3	-18,5	1964
7	1,4	1962	-8,5	-9,2	6,2	-23,4	1960	-31,8	1964	-13,4	8,2	0,5	1962	3,1	1962	-3,9	4,6	-17,1	1960
8	2,6	1962	-10,5	-8,9	6,4	-16,0	1955	-23,9	1960	-11,3	6,6	0,5	1962	6,4	1962	-2,7	4,3	-10,4	1955, 1960
9	1,4	1962	-6,7	-8,6	4,3	-14,2	1955	-21,2	1970	-10,5	5,8	0,8	1962	2,5	1962	-2,5	3,2	-9,6	1955
10	1,5	1966	-6,8	-8,3	3,9	-12,9	1955	-22,9	1965	-11,1	5,6	0,3	1966	4,3	1966	-2,5	3,4	-9,3	1956
11	1,5	1975	-7,3	-8,0	5,0	-16,3	1972	-21,7	1972	-11,6	6,2	0,3	1975	3,8	1975	-2,8	3,7	-9,8	1960
12	0,9	1966	-6,8	-7,7	4,9	-15,0	1972	-21,2	1972	-10,5	6,5	-0,4	1966	2,8	1966	-2,5	3,7	-8,5	1960
13	0,4	1966	-5,5	-7,3	4,2	-13,6	1956	-19,6	1956	-9,4	5,9	1,0	1977	3,4	1977	-1,6	3,0	-8,0	1963
14	0,8	1961	-5,1	-6,9	4,0	-14,4	1960	-21,2	1957	-9,7	5,6	-0,9	1974	5,7	1966	-0,8	3,3	-8,3	1960
15	1,0	1961	-5,0	-6,5	5,5	-18,7	1957	-29,7	1957	-8,3	7,0	0,1	1961	4,2	1975	-1,1	4,1	-12,4	1960
16	2,8	1975	-5,4	-6,2	5,4	-21,0	1960	-26,4	1960	-9,1	6,5	0,4	1966	8,5	1975	-1,2	3,2	-12,9	1960
17	1,9	1978	-6,0	-5,9	5,7	-20,0	1960	-30,6	1960	-10,1	7,6	0,2	1978	5,9	1975	-1,8	3,8	-13,4	1960
18	1,6	1932	-6,1	-5,7	5,9	-20,2	1957	-26,9	1960	-10,0	7,6	0,1	1978	4,1	1953, 1962	-1,7	4,5	-16,7	1957

Число месяца	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная									
	най- более высо- кая	год	\bar{T}	T_i	σ	най- более низкая	год	\bar{T}	σ	най- более высо- кая	год	\bar{T}	σ	най- более низкая	год					
	год	год	год	год	год	год	год	год	год	год	год	год	год	год	год					
19	1,9	1978	-5,2	-5,4	6,6	-21,3	1963	-31,2	1963	-8,7	8,2	0,7	1974, 1978	5,7	1965	-1,6	5,5	1963	17,2	1963
20	2,8	1974	-4,1	-5,1	5,7	-21,5	1958	-28,4	1958	-7,0	7,1	1,4	1974	5,5	1965	-0,9	5,0	1958	15,6	1958
21	3,0	1961	-4,2	-4,8	5,7	-19,2	1958	-24,3	1958	-7,9	7,1	1,5	1961	6,4	1972	-0,4	4,6	1958	12,6	1958
22	1,8	1972	-3,7	-4,5	5,4	-18,6	1958	-25,2	1958	-7,4	6,7	0,1	1978	5,4	1972	0,0	4,4	1958	11,4	1958
23	2,7	1974	-2,7	-4,3	5,0	-17,3	1958	-24,7	1958	-6,0	6,5	1,3	1974	6,6	1960	1,3	4,1	1963	11,5	1963
24	3,9	1978	-2,4	-4,0	5,0	-13,2	1963	-19,7	1958	-6,2	6,3	1,2	1955	7,4	1955	1,3	4,2	1963	10,5	1963
25	4,6	1978	-1,9	-3,7	4,6	-12,7	1963	-20,7	1957	-5,0	5,8	3,1	1978	7,7	1978	1,7	3,8	1963	8,2	1963
26	5,2	1968	-2,1	-3,3	5,0	-13,5	1969	-17,9	1969	-5,1	5,8	3,0	1968	7,9	1955, 1968	1,5	4,0	1963	8,0	1963
27	6,2	1978	-1,7	-2,9	5,4	-16,0	1969	-23,7	1969	-5,5	7,3	3,4	1966	10,1	1968, 1978	2,1	4,4	1969	7,8	1969
28	7,5	1978	-0,8	-2,5	4,4	-13,3	1969	-21,4	1969	-4,5	6,1	3,9	1955	13,0	1978	2,9	3,5	1969	4,0	1969
29	7,1	1978	-0,3	-2,2	3,9	-11,1	1956	-15,7	1969	-3,4	4,8	3,2	1961	13,5	1978	3,4	4,0	1956	5,7	1956
30	7,7	1977	-0,2	-1,9	4,4	-9,4	1952	-15,7	1956	-3,5	5,4	4,5	1978	13,3	1977	3,6	4,2	1952	4,6	1952
31	6,3	1975	-1,2	-1,5	5,1	-16,5	1963	-20,7	1963	-5,1	6,1	3,3	1975	12,7	1975	3,2	4,5	1963	10,0	1963

Апрель

1	6,6	1975	-0,7	-1,3	4,9	-16,0	1963	-25,2	1963	-5,3	5,8	3,1	1975	11,7	1975	3,7	3,7	1963	10,1	1963
2	6,7	1978	0,6	-0,9	4,3	-11,6	1963	-20,7	1963	-3,3	5,5	3,9	1975	15,5	1978	4,9	3,7	1963	5,1	1963
3	8,7	1975	0,6	-0,4	3,4	-3,9	1956	-12,1	1958	-2,9	4,1	6,9	1975	14,1	1978	4,9	3,9	1955	0,9	1955
4	10,6	1975	1,0	0,0	3,9	-9,0	1957	-15,8	1957	-3,1	4,6	7,3	1975	17,6	1975	5,2	4,1	1957	3,3	1957
5	13,0	1975	2,1	0,5	4,4	-3,9	1960	-9,1	1952	-1,6	4,2	7,8	1975	19,0	1977	6,1	5,4	1960	1,8	1960

6	8,6	1975	2,1	0,9	3,8	-4,6	1952	-9,1	1952	-1,8	3,8	5,9	1977	16,8	1977	6,0	4,7	1952	1,5	1952
7	10,1	1975	2,6	1,3	3,7	-3,8	1952	-8,2	1979	-0,8	3,4	4,8	1975	15,1	1962	6,8	4,3	1955	0,9	1955
8	16,7	1975	3,3	1,7	5,2	-5,6	1955	-13,1	1952	-0,8	5,3	11,0	1975	24,2	1975	7,5	5,5	1955	2,4	1955
9	18,4	1975	3,9	2,2	5,3	-2,7	1955	-8,4	1955	-0,1	5,1	12,2	1975	26,1	1975	8,7	6,2	1955	0,5	1955
10	18,4	1975	4,4	2,6	5,3	-5,2	1965	-7,1	1965	-0,2	4,6	11,8	1975	23,8	1975	9,3	6,3	1965	2,2	1965
11	17,1	1975	4,5	3,0	5,3	-6,4	1965	-8,9	1978	-0,3	4,5	11,5	1975	23,1	1975	10,0	6,0	1965	3,8	1965
12	18,4	1975	5,5	3,5	5,5	-5,6	1965	-10,1	1965	1,1	4,7	12,0	1975	24,5	1975	10,4	5,9	1965	1,1	1965
13	14,3	1973	5,8	3,9	4,6	-2,9	1965	-10,1	1965	1,5	4,8	9,6	1973	22,6	1975	11,0	5,5	1965	0,4	1977
14	15,5	1973	6,3	4,4	4,3	-0,4	1961	-8,7	1965	1,9	4,4	9,7	1973	21,7	1962	11,1	4,9	1952	2,7	1952
15	17,2	1973	6,3	4,7	4,0	0,3	1961	-6,1	1965	1,5	3,7	11,6	1973	22,9	1973	11,8	5,1	1961	3,6	1961
16	16,6	1973	6,3	5,1	3,7	1,6	1964	-5,2	1965	1,3	3,8	11,0	1973	21,6	1973	12,1	4,6	1958	4,8	1958
17	15,8	1973	6,5	5,4	4,0	-3,2	1979	-5,4	1979	1,3	4,0	8,6	1973	23,3	1973	11,8	5,1	1979	0,2	1979
18	17,7	1973	7,4	5,8	4,6	-3,2	1968	-5,1	1968	2,1	4,4	9,6	1973	24,4	1973	13,3	5,4	1968	0,1	1968
19	15,8	1973	8,6	6,1	4,5	-1,4	1979	-8,4	1968	3,0	4,7	10,0	1973	22,6	1973	14,7	6,0	1979	2,4	1979
20	16,9	1973	7,9	6,4	4,6	-0,4	1979	-4,1	1978	3,0	4,0	10,0	1936	24,6	1973	13,5	5,4	1978	1,3	1978
21	15,4	1956	7,1	6,8	4,6	-2,4	1979	-5,6	1979	2,4	4,5	10,1	1973	22,5	1956, 1973	12,5	5,3	1979	2,7	1979
22	16,6	1956	7,3	7,2	4,3	-0,8	1979	-5,1	1975	2,2	4,3	11,8	1956	21,7	1956	13,4	5,1	1961	2,5	1961
23	14,2	1975	7,7	7,5	4,1	-0,8	1961	-6,2	1962	2,3	4,4	8,8	1960	23,5	1967	13,8	5,1	1961	3,0	1961
24	16,8	1967	7,7	7,9	4,0	0,9	1968	-4,6	1978	1,9	4,2	12,0	1967	23,0	1967	13,8	5,2	1968	4,0	1968
25	18,6	1967	8,3	8,2	4,8	-0,2	1968	-6,5	1968	3,0	4,8	12,3	1969	26,4	1967	13,8	6,0	1968	4,4	1968
26	19,2	1967	9,1	8,6	4,7	3,4	1973	-3,7	1959	3,7	4,4	12,7	1975	26,9	1967	14,5	5,7	1962	4,7	1962
27	17,7	1975	9,7	8,9	4,3	2,4	1959	-2,2	1956	4,1	4,0	11,9	1966	27,8	1967	16,0	5,5	1959	6,4	1959
28	18,8	1975	9,9	9,3	4,5	3,8	1959	-5,2	1959	4,1	4,7	11,4	1972	26,4	1975	16,4	4,9	1974	8,9	1974
29	17,7	1970	10,4	9,6	4,3	1,9	1978	-6,8	1978	5,0	5,0	13,5	1970	25,0	1977	16,4	4,4	1960	4,6	1960
30	18,9	1970	10,0	9,9	4,4	2,0	1966	-2,2	1974	5,1	4,2	14,0	1970	25,4	1970	15,7	5,1	1960	4,7	1960

Число месяца	Средняя суточная				Минимальная				Максимальная										
	на- более высо- кая	год	\bar{t}	t_i	на- более низкая	год	\bar{t}	σ	на- более высо- кая	год	\bar{t}	σ	на- более низкая	год					
	год	год	год	год	год	год	год	год	год	год	год	год	год	год					
Май																			
1	21,0	1970	10,1	10,3	5,5	2,8	1978	-3,2	1971	4,2	4,1	15,4	1970	27,3	1970	16,3	4,8	6,3	1978
2	20,5	1970	10,9	10,5	4,0	3,4	1978	-1,2	1978	4,8	3,4	13,5	1977	28,4	1970	17,1	5,0	9,4	1978
3	21,9	1977	11,3	10,8	5,1	0,5	1953	-1,1	1961	5,2	4,2	15,8	1977	29,0	1977	17,1	6,0	6,6	1953
4	19,6	1979	12,3	11,0	4,4	4,7	1969	-2,2	1971	5,5	4,7	13,3	1974	27,2	1975	18,9	4,8	10,3	1969
5	20,2	1967	13,1	11,3	4,0	6,4	1977	-3,5	1977	6,9	4,1	13,4	1957	28,7	1967	19,1	5,0	10,6	1969
6	19,9	1957	13,2	11,5	4,2	3,2	1969	-1,5	1969	6,7	4,3	14,9	1979	28,2	1967	20,0	5,0	9,2	1969
7	20,8	1959	13,5	11,8	4,8	4,7	1960	-5,4	1969	6,4	5,1	15,4	1962	29,1	1967	19,8	5,2	10,3	1965
8	23,0	1957	13,8	12,0	5,0	2,0	1952	-1,7	1965	7,5	5,3	15,0	1957	30,4	1957	20,2	5,0	12,5	1952
9	24,2	1957	14,0	12,3	5,9	-0,5	1952	-4,7	1952	8,2	4,8	18,6	1957	29,2	1957	19,9	5,8	3,7	1952
10	22,7	1957	13,6	12,5	5,7	4,0	1952	-2,3	1952	7,7	5,5	16,7	1962	31,5	1957	19,6	6,3	8,6	1958
11	22,3	1967	14,2	12,7	4,6	5,6	1972	-3,1	1971	8,3	5,1	17,9	1977	28,9	1967	20,7	5,3	11,7	1972
12	21,5	1968	13,9	13,0	4,2	6,6	1972	-2,9	1972	8,0	4,5	15,6	1968	29,3	1968	20,4	4,9	12,9	1970
13	23,8	1974	14,6	13,2	4,0	9,5	1966	-0,5	1960	7,9	3,8	18,0	1974	32,1	1974	21,3	5,2	12,4	1970
14	22,8	1957	15,3	13,4	4,1	6,1	1966	-0,8	1970	8,4	3,7	15,3	1968	30,0	1957	22,1	4,9	15,5	1967
15	22,7	1957	14,8	13,6	4,4	7,6	1966	-2,5	1966	8,4	4,5	15,8	1957, 1977	29,8	1968	21,2	5,1	12,1	1969
16	24,0	1961	15,2	13,7	5,0	4,2	1971	-1,3	1966	9,3	4,5	18,2	1961	30,6	1961	21,2	5,6	10,7	1971
17	25,2	1955	15,4	13,9	4,3	5,8	1971	1,5	1962	9,2	3,8	18,1	1955	32,2	1955	21,7	5,5	11,6	1971
18	24,4	1955	15,7	14,1	4,3	6,6	1965	1,0	1965	9,3	4,7	19,7	1955	29,6	1953, 1967	22,0	5,0	12,5	1965
19	24,7	1979	15,8	14,2	4,3	8,5	1952	-1,2	1970	8,6	5,0	19,3	1979	30,6	1979	22,2	4,7	15,2	1969
20	24,4	1979	15,7	14,4	4,4	6,9	1974	0,1	1972	8,9	4,8	18,3	1971	31,7	1979	22,3	5,0	12,0	1974

21	23,5	1979	15,1	14,5	4,8	3,2	1974	0,0	1972	9,4	4,2	17,3	1979	32,1	1967	21,0	5,9	5,4	1974
22	22,7	1967	14,9	14,7	4,5	6,4	1974	1,2	1974	8,4	4,2	15,2	1971	32,3	1967	21,7	5,2	11,4	1974
23	25,6	1967	14,8	14,9	4,8	4,4	1978	-1,4	1960	8,2	4,0	18,0	1967	32,4	1967	21,6	5,8	7,6	1978
24	24,8	1967	15,4	15,0	5,8	4,1	1978	0,6	1976	8,8	5,2	17,4	1967	32,3	1952	21,8	6,9	8,3	1959, 1978
25	23,3	1967	16,0	15,2	4,9	7,0	1965	-1,7	1978	9,6	5,4	18,8	1957	31,5	1967	22,2	5,6	11,3	1965
26	25,0	1957	15,5	15,3	4,9	5,6	1969	0,2	1979	9,4	4,6	18,1	1967	30,4	1952	21,8	5,4	9,1	1969
27	25,6	1957	15,2	15,5	4,4	7,3	1969	-2,6	1971	8,1	4,5	15,0	1957	31,4	1957	22,1	5,1	11,6	1969
28	24,3	1966	15,2	15,6	3,8	9,5	1968	-0,3	1971	9,3	4,1	17,3	1979	31,1	1966	21,7	4,8	13,9	1968
29	23,6	1966	15,7	15,8	3,6	9,1	1970	3,3	1975	9,6	3,1	14,4	1952, 1973	31,4	1966	21,4	4,9	12,3	1970
30	25,2	1958	16,7	16,0	4,6	8,9	1967	4,4	1963	10,4	3,6	19,2	1962	32,5	1966	22,9	5,4	11,9	1967
31	24,9	1962	16,5	16,2	4,9	7,5	1967	5,1	1978	11,3	3,9	19,1	1962	32,0	1966	22,1	6,0	9,2	1967

Июнь

1	23,1	1977	15,4	16,3	4,0	7,9	1967	1,4	1954	9,4	4,5	15,8	1962	31,7	1966	22,0	4,8	11,3	1967
2	20,9	1977	15,5	16,4	3,7	7,4	1967	-0,5	1971	9,0	3,7	15,1	1954	28,4	1977	21,5	4,3	11,7	1978
3	23,2	1964	16,0	16,6	4,7	3,6	1967	-1,1	1979	9,5	4,7	18,2	1964	30,8	1972	21,8	4,5	5,7	1967
4	26,1	1972	16,4	16,7	5,1	5,3	1967	-2,1	1967	10,1	4,5	19,8	1972	32,8	1972	22,3	5,8	8,8	1978
5	23,2	1962	16,7	16,8	4,5	7,0	1978	-0,6	1979	10,2	4,6	16,5	1973	30,1	1962	22,8	5,0	12,5	1978
6	24,9	1975	16,9	17,0	4,5	9,0	1978, 1979	1,3	1978	10,8	4,4	18,5	1969	33,1	1977	22,8	5,2	13,8	1979
7	26,1	1977	17,0	17,1	4,5	6,9	1979	1,1	1965	11,0	3,8	17,5	1958	33,7	1977	22,9	5,3	11,6	1979
8	27,3	1977	16,9	17,2	5,0	8,2	1979	0,5	1979	10,7	4,4	20,8	1977	34,8	1977	23,3	5,7	10,4	1962
9	22,6	1959	17,0	17,4	4,4	6,7	1963	2,6	1963	11,1	4,0	18,4	1977	29,4	1959	22,7	4,8	11,1	1970
10	23,0	1971	17,8	17,5	3,6	7,6	1963	2,4	1963	10,6	4,1	17,7	1955	31,0	1971	24,3	3,9	11,7	1963
11	24,6	1975	19,1	17,6	3,6	10,5	1963	2,2	1966	12,7	3,8	18,8	1975	32,6	1969	25,1	4,5	16,7	1966

Число месяца	Средняя суточная				Минимальная				Максимальная										
	най- более высо- кая	год	\bar{t}_i	най- более низкая	год	\bar{t}	σ	най- более высо- кая	год	\bar{t}	σ	най- более низкая	год						
12	24,2	1960	18,6	17,7	4,0	10,0	1966	2,9	1966	12,1	4,2	20,2	1955	31,2	1971	25,0	4,2	16,4	1966
13	25,2	1954	18,3	17,9	3,9	11,4	1966	5,3	1966	11,7	3,4	18,2	1971	32,7	1954	24,4	4,6	16,4	1979
14	25,4	1957	18,9	18,0	4,2	11,6	1969	4,0	1975	12,3	4,2	19,7	1960	32,8	1954	24,9	5,0	15,6	1969
15	25,0	1954, 1957	18,9	18,1	3,6	13,2	1964	3,7	1975	12,5	3,8	18,5	1960	31,7	1954, 1957	25,0	4,4	15,4	1964
16	24,9	1955	19,3	18,2	3,7	12,3	1966	7,3	1962	13,3	3,6	20,0	1957, 1973	33,7	1955	25,4	4,6	16,8	1966
17	28,4	1955	19,3	18,4	4,1	11,8	1966	4,6	1965	13,8	4,3	23,8	1955	34,6	1955	24,9	4,8	15,5	1966
18	29,8	1955	20,0	18,5	4,1	14,2	1968	5,9	1968	13,9	4,4	21,5	1955	37,2	1955	26,1	5,0	19,2	1970
19	25,8	1972	19,7	18,6	3,8	11,8	1977	7,2	1978	13,4	3,2	19,7	1955	34,9	1975	25,6	4,9	15,0	1977
20	25,3	1972	18,5	18,7	3,0	12,3	1977	6,1	1968	12,8	3,0	20,1	1975	33,7	1975	24,3	4,1	14,3	1977
21	25,1	1972	18,8	18,8	3,2	12,8	1969	5,6	1969	12,6	2,9	19,4	1972	31,3	1972	24,6	3,8	18,7	1979
22	25,3	1972	19,2	18,9	3,1	13,1	1979	7,1	1975	13,2	3,0	18,1	1972	34,2	1960	25,1	3,9	17,2	1969
23	27,2	1960	18,5	19,0	4,2	11,7	1967	4,0	1979	12,4	3,6	19,9	1960	33,5	1960	24,9	4,6	16,3	1969
24	26,4	1952	18,5	19,0	3,8	10,1	1964	4,9	1955	13,0	3,6	20,5	1952	32,6	1952	24,1	4,9	11,1	1964
25	27,0	1952	18,4	19,1	3,5	13,4	1979	3,2	1975	13,1	4,1	21,2	1952	34,4	1952	24,0	4,6	16,1	1971
26	28,4	1956	19,3	19,2	4,0	12,2	1969	5,8	1976	13,4	4,2	22,4	1952	35,1	1952	25,0	5,0	15,6	1959
27	28,9	1957	19,9	19,3	3,7	14,1	1969	6,5	1967	13,6	4,1	25,3	1957	35,1	1957	25,8	4,4	18,4	1960
28	28,6	1954	20,0	19,4	4,1	12,4	1969	4,9	1969	13,8	4,4	25,3	1957	36,2	1957	26,0	5,1	18,3	1969
29	30,5	1975	20,4	19,5	4,1	12,3	1960	6,0	1960	14,7	4,2	24,3	1952	37,3	1954, 1975	26,3	5,0	16,3	1953
30	26,8	1954	20,2	19,6	3,4	13,0	1960	8,2	1955	14,6	3,6	22,8	1952	34,6	1954	25,9	4,4	17,4	1960

Июль

1 | 26,6 | 1954 | 19,7 | 19,7 | 3,6 | 14,5 | 1976 | 6,8 | 1955 | 13,3 | 3,7 | 21,5 | 1966 | 34,8 | 1954 | 26,0 | 4,2 | 18,8 | 1976

2	25,8	1966	20,0	19,8	3,5	13,5	1976	6,7	1955	13,8	4,0	21,5	1972	34,8	1954	25,9	4,4	17,3	1957
3	25,8	1959	19,8	19,8	3,6	11,3	1957	7,1	1957	14,3	3,4	20,4	1972, 1975	33,6	1966	25,6	4,5	15,7	1957
4	26,6	1965	19,7	19,9	3,9	13,3	1963	8,3	1957	14,4	3,4	20,8	1965	32,6	1972	24,9	4,4	17,7	1963
5	27,4	1972	20,1	20,0	3,8	12,5	1968	5,8	1958	14,0	3,9	20,2	1972	36,8	1975	25,9	4,7	16,6	1968
6	29,2	1972	20,3	20,0	3,7	12,6	1976	8,2	1978	13,9	3,9	21,0	1972	36,2	1972	26,0	4,4	16,7	1976
7	27,7	1972	20,1	20,1	3,0	14,4	1976	7,4	1967	14,1	3,3	20,4	1953	35,3	1972	26,1	3,7	19,0	1976
8	27,2	1972	19,5	20,2	2,9	13,9	1958	8,1	1963	13,9	2,8	21,4	1972	34,3	1972	25,4	3,8	18,2	1976
9	27,8	1972	19,9	20,2	3,6	12,2	1973	5,5	1973	14,2	3,2	21,7	1972	34,2	1972	25,4	4,3	17,6	1958
10	28,0	1954	19,7	20,3	4,0	10,8	1973	7,8	1975	14,2	3,4	22,3	1972	35,5	1954	25,4	5,0	15,0	1973
11	29,4	1954	20,0	20,4	4,1	11,1	1973	7,3	1977	14,5	3,3	20,5	1954	36,8	1954	25,3	4,8	16,4	1955
12	28,3	1954	19,8	20,4	3,8	10,1	1973	7,2	1973	14,2	3,3	19,3	1953	37,7	1954	25,1	4,9	13,8	1955
13	25,0	1954	20,3	20,5	2,9	12,2	1955	8,6	1968	14,3	3,0	21,5	1954	32,3	1953	26,0	3,9	13,8	1955
14	24,9	1972	20,5	20,5	2,5	14,4	1955	10,7	1955	14,9	2,0	18,8	1967	32,4	1972	26,1	3,5	18,0	1955
15	25,6	1962	20,8	20,6	3,0	15,9	1973	10,4	1968	15,4	2,3	18,7	1964, 1971	34,8	1953	26,4	3,9	19,5	1974
16	26,0	1962	20,9	20,7	3,1	14,4	1973	9,8	1968	14,8	2,5	19,4	1954	35,0	1962	26,8	3,8	19,1	1973
17	25,0	1960	20,6	20,7	3,0	14,8	1976	11,7	1970	15,2	2,4	19,4	1959	34,2	1972	26,4	4,2	18,4	1976
18	26,3	1966	20,7	20,7	3,0	14,6	1969	9,9	1973	15,1	2,7	20,0	1965	33,2	1966, 1970	26,4	3,6	19,0	1967
19	27,0	1952	20,4	20,7	3,9	11,5	1967	8,1	1976	14,6	3,4	22,0	1952	33,9	1966	26,2	4,3	13,8	1967
20	25,8	1966	20,1	20,7	4,3	11,4	1965	9,0	1967	15,0	3,3	22,3	1963	32,7	1952, 1970	25,3	5,5	14,7	1965
21	28,5	1962	20,4	20,7	4,0	10,7	1965	7,8	1967	15,1	3,9	23,0	1962	34,6	1962	26,3	4,8	15,6	1965
22	28,3	1962	20,4	20,7	4,0	11,7	1965	8,5	1958	15,1	3,8	25,2	1962	34,4	1971	26,3	5,3	14,7	1965
23	30,2	1971	20,9	20,7	4,0	12,4	1968	9,0	1965	14,8	3,7	25,3	1971	35,6	1971	26,8	4,9	15,1	1964

Число месяца	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная								
	най- более высо- кая	год	\bar{t}_i	σ	най- более низкая	год	\bar{t}	σ	най- более высо- кая	год	\bar{t}	σ	най- более низкая	год					
	24	29,0	1971	21,5	20,7	3,7	13,2	1968	8,0	1968	15,2	3,3	21,0	1962	36,4	1971	27,7	4,6	16,8
25	30,2	1971	21,4	20,7	3,7	13,1	1968	5,2	1968	15,8	3,7	21,5	1975	36,7	1971	27,3	4,2	20,8	1968
26	31,1	1952	21,0	20,7	4,1	14,1	1964	7,3	1968	15,6	3,9	22,8	1957	39,7	1952	27,0	4,9	18,2	1964
27	31,9	1952	21,0	20,7	4,0	14,1	1962	9,9	1968	15,6	3,3	22,5	1957	39,4	1952	27,0	4,9	17,5	1962
28	30,7	1952	20,4	20,7	2,8	13,8	1962	10,5	1968	15,5	3,0	27,2	1952	35,4	1952	26,1	4,0	16,8	1962
29	25,7	1952	19,6	20,6	2,6	14,4	1968	5,5	1968	13,4	3,4	19,1	1952	32,5	1952	25,5	3,3	20,6	1956
30	23,8	1955	19,6	20,5	2,8	14,1	1972	6,6	1972	13,9	3,1	19,0	1955	31,8	1957	25,5	3,6	19,1	1972
31	25,3	1955	19,4	20,5	3,3	12,3	1962	5,7	1962	13,4	3,3	18,8	1957	30,8	1977	25,0	3,9	16,7	1962

Август

1	25,7	1953	19,8	20,4	3,2	13,9	1973	8,1	1960	14,0	2,8	19,8	1959	33,9	1977	25,2	4,1	18,3	1973
2	27,8	1953	20,0	20,3	3,7	12,2	1963	7,1	1963	13,8	4,1	22,2	1953	34,6	1953	25,8	4,4	16,4	1963
3	28,6	1953	20,2	20,3	3,4	12,8	1962	5,6	1963	14,2	4,2	22,5	1953	34,4	1953	26,3	4,0	16,5	1962
4	26,7	1953	20,9	20,2	3,8	12,9	1971	4,3	1963	14,3	4,2	20,2	1953	34,2	1953	27,0	4,5	19,6	1962
5	27,1	1953	20,9	20,1	3,1	13,8	1971	7,1	1971	14,8	3,3	21,3	1979	34,5	1953	27,3	4,1	18,8	1971
6	27,8	1953	20,4	20,0	3,1	13,9	1971	6,1	1971	14,0	3,2	21,1	1979	35,1	1953	27,0	3,8	20,6	1962
7	25,3	1953	19,9	19,9	3,3	10,9	1963	5,9	1963	13,6	3,4	19,9	1967	34,0	1953	26,4	4,4	15,1	1963
8	26,6	1953	20,0	19,8	3,1	13,8	1969	7,6	1968, 1969	14,2	3,2	22,8	1953	33,2	1966, 1977	25,8	4,0	19,2	1963
9	26,8	1953	20,1	19,7	3,3	12,7	1973	4,4	1975	14,4	3,0	20,0	1976	34,5	1952	25,5	4,1	17,7	1975
10	26,8	1953	19,4	19,6	4,0	12,2	1975	3,6	1969	13,8	4,3	20,3	1962	34,6	1966	25,5	4,5	16,1	1975
11	26,9	1958	19,3	19,5	3,9	11,4	1975	5,4	1963	13,8	4,2	19,7	1958	35,7	1966	25,3	4,7	16,5	1975

12	28,4	1966	19,4	19,4	3,9	10,3	1975	4,5	1975	13,7	3,6	20,7	1958	36,2	1966	25,6	5,1	15,8	1975
13	28,8	1966	18,7	19,3	3,8	11,0	1975	3,4	1975	13,5	3,9	21,3	1954	36,1	1966	24,5	4,8	14,7	1959
14	28,8	1966	18,4	19,2	4,1	11,8	1975	5,9	1975	12,6	3,9	22,7	1966	35,0	1972	24,3	4,8	16,7	1960
15	25,0	1971	17,8	19,1	3,6	11,2	1974	5,0	1964	12,6	3,5	18,8	1972	31,8	1971	23,3	4,8	14,7	1956
16	24,3	1971	18,0	18,9	3,7	11,0	1975	4,8	1969	12,3	3,3	19,6	1953	33,3	1966	23,4	5,1	13,2	1975
17	27,2	1971	17,8	18,8	3,6	11,0	1978	3,8	1979	12,4	4,5	19,6	1971	33,8	1971	23,3	4,5	15,1	1964
18	26,8	1971	18,1	18,6	3,2	11,0	1977	3,0	1969	12,8	4,1	21,9	1971	32,2	1954	23,8	3,8	16,7	1977
19	26,1	1952	18,4	18,5	3,7	11,8	1977	3,5	1978	12,5	4,2	19,2	1957	34,8	1952	24,5	4,6	16,0	1977
20	26,2	1954	18,1	18,3	3,6	10,7	1977	3,7	1977	12,9	3,1	19,7	1954	34,3	1954	23,9	5,1	13,1	1970
21	27,3	1954	18,3	18,2	3,4	11,9	1977	5,9	1978	12,6	3,6	24,4	1954	33,7	1954	24,3	4,6	15,3	1965
22	25,6	1972	18,0	18,0	3,4	11,4	1974	3,3	1965	12,7	3,7	19,4	1969	31,2	1972	24,0	3,9	16,3	1974
23	26,0	1967	17,7	17,9	3,7	11,2	1974	6,6	1970	12,5	3,7	21,4	1967	31,7	1972	23,4	4,8	14,9	1958
24	25,0	1967	17,4	17,7	3,8	10,7	1962	1,3	1962	11,3	3,9	20,3	1967	31,8	1972	23,8	4,6	15,0	1971
25	27,0	1972	18,5	17,6	3,8	10,3	1973	3,6	1971	11,9	3,8	21,0	1972	35,5	1972	25,1	4,4	15,9	1971
26	26,5	1972	17,9	17,5	3,4	12,6	1976	4,1	1971	12,1	3,8	21,0	1972	32,4	1957	24,3	4,4	18,6	1962, 1974
27	27,6	1972	17,4	17,3	3,8	11,3	1963	4,1	1965	11,6	3,7	18,0	1972	33,2	1972	23,4	4,9	17,2	1966
28	26,8	1972	16,9	17,2	4,7	7,9	1963	3,0	1973	11,4	4,1	18,8	1972	35,1	1969	23,2	5,8	15,3	1970
29	26,5	1972	17,3	17,0	4,7	8,3	1970	3,2	1955	11,7	4,4	19,0	1972	34,3	1969	23,3	5,8	12,1	1970
30	26,2	1953	17,2	16,8	4,6	8,2	1966	3,0	1954	12,1	4,4	21,1	1956	34,0	1969	22,7	5,3	12,2	1966
31	25,8	1969	16,6	16,6	4,8	7,0	1966	0,2	1976	11,1	4,6	18,9	1969	33,9	1969	21,6	6,0	11,9	1966

Сентябрь

1	25,4	1969	16,8	16,4	4,6	7,9	1955	-1,2	1955	11,2	5,4	20,3	1969	32,1	1979	22,8	5,4	11,3	1958
2	23,4	1957	15,5	16,1	3,6	8,3	1958	-2,0	1955	10,1	4,5	17,6	1960	29,9	1957	22,1	4,4	11,1	1958
3	22,4	1957	15,3	15,8	3,5	7,9	1958	2,4	1974	10,0	3,0	15,6	1957	30,3	1957	21,5	4,9	10,9	1958

Число месяца	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	най- более высо- кая	год	\bar{t}	σ	най- более низкая	год	най- более низкая	\bar{t}	σ	най- более высо- кая	год	\bar{t}	σ	най- более низкая	год
4	22,1	1957	15,1	3,3	10,0	1964	4,6	9,8	2,7	15,1	1957	20,7	4,8	29,8	1957
5	23,3	1957	14,9	3,3	7,8	1964	2,5	9,4	3,7	17,3	1957	21,0	4,6	30,2	1957
6	23,4	1957	15,4	4,1	7,6	1959, 1979	3,3	9,8	3,7	17,1	1957	21,3	5,3	30,3	1957
7	23,7	1957	15,3	4,6	7,4	1971	0,2	10,2	4,8	18,9	1957	21,3	5,5	29,4	1957
8	21,6	1958	14,9	4,3	7,4	1956	0,1	10,3	4,1	15,6	1952	21,0	5,3	30,1	1965
9	20,9	1965	14,3	4,0	6,9	1968	1,3	10,1	3,9	16,0	1954	19,6	5,3	28,3	1952
10	20,6	1952	13,8	3,6	6,9	1968	1,6	9,5	4,2	17,9	1977	19,3	4,7	29,5	1952
11	20,9	1952, 1971, 1977	13,6	4,1	4,4	1968	1,7	8,6	4,0	16,5	1971	19,3	5,5	30,5	1952
12	23,2	1952	13,6	4,4	7,0	1968	-0,1	8,7	4,5	17,9	1977	19,2	5,4	31,8	1952
13	22,6	1952	14,2	4,1	7,5	1973	-0,1	8,8	4,9	17,3	1952	20,2	4,4	31,2	1952
14	23,2	1952	14,3	4,2	7,9	1967	2,9	9,6	3,9	17,3	1953	19,6	5,0	30,1	1952
15	20,0	1955	13,6	3,6	7,1	1960	-1,5	8,9	3,8	15,8	1957	19,4	4,7	28,1	1955
16	19,8	1957	12,6	3,8	4,7	1958	2,3	7,8	2,9	13,6	1966	18,3	5,4	29,8	1957
17	23,0	1957	12,0	5,0	2,2	1958	-1,0	7,5	4,7	17,5	1979	17,2	6,5	29,8	1957
18	21,9	1957	11,8	5,6	2,7	1958	-3,2	7,7	5,0	15,7	1964	16,9	6,9	30,3	1957
19	23,0	1971	12,1	5,2	4,6	1956	-1,5	7,2	5,4	18,4	1957	17,3	5,9	28,7	1971
20	21,3	1971	11,8	4,8	2,3	1958	-3,3	7,6	4,7	16,5	1969	17,0	5,9	29,0	1971
21	23,4	1971	10,6	10,9	4,2	1977	-3,2	6,0	4,5	15,9	1971	16,3	4,6	28,3	1971
22	17,2	1971	10,3	10,6	3,5	1963	-1,3	6,1	4,3	13,3	1970, 1971	15,4	4,7	26,7	1971

23	18,1	1979	10,4	3,9	2,4	1956	-0,3	6,4	4,4	115,2	1979	15,3	4,5	23,2	1933
24	15,4	1979	10,4	4,2	0,6	1973	-1,5	6,4	3,9	12,9	1967	15,0	5,4	23,1	1954
25	15,6	1974	9,9	4,2	0,4	1973	-1,4	5,9	3,8	12,4	1975	14,5	5,3	22,3	1974
26	19,0	1968	9,9	3,8	3,1	1977	-0,5	5,8	3,6	15,6	1968	14,8	4,8	23,8	1968
27	20,6	1968	10,2	4,0	2,1	1977	-0,6	7,2	3,6	16,5	1968	14,1	4,9	24,1	1968
28	15,8	1975	8,8	4,0	2,4	1974	-3,3	5,1	3,9	13,3	1979	13,0	5,0	23,3	1974
29	14,7	1952	8,5	3,4	1,4	1977	-2,5	4,6	3,8	10,9	1952	13,6	4,1	23,8	1974
30	14,7	1965	8,6	3,4	1,9	1976	-2,5	4,3	3,7	11,6	1965	13,3	4,3	22,9	1974

Октябрь

1	14,2	1965	8,7	3,4	2,0	1967	-2,6	4,9	3,5	12,7	1965	13,4	4,8	22,7	1974
2	13,1	1974	7,8	3,2	1,6	1968	-4,5	3,8	3,6	9,5	1963	12,7	4,1	20,3	1974
3	14,6	1954	7,6	3,7	1,0	1958	-3,6	3,8	3,0	11,3	1956	12,2	4,7	20,1	1962
4	15,4	1956	7,3	3,9	1,4	1959, 1976	-3,0	3,5	4,1	13,5	1956	11,6	4,7	20,6	1962
5	14,2	1952	7,6	3,6	1,5	1959	-3,6	3,2	3,8	11,1	1977	12,5	4,3	20,1	1965
6	16,6	1963	7,1	4,4	-1,8	1958	-6,1	3,8	4,1	13,2	1963	11,4	5,4	20,9	1963
7	13,8	1963	6,4	3,6	1,2	1961	-7,6	2,7	3,8	9,1	1953	10,8	5,0	21,1	1963
8	17,6	1963	6,1	4,1	0,5	1971	-3,1	2,4	3,8	13,2	1963	10,1	5,1	22,6	1963
9	15,3	1963	5,8	4,2	-1,0	1957	-5,8	2,3	4,1	10,5	1963	10,0	5,0	21,3	1974
10	14,2	1974	5,6	4,3	-2,4	1957	-4,0	1,9	3,7	11,0	1963	9,7	5,3	20,5	1974
11	15,3	1974	6,8	3,8	-1,6	1957	-3,9	3,2	4,0	10,1	1974	10,5	4,4	21,9	1974
12	15,6	1974	6,2	4,1	-1,4	1976	-3,8	3,0	3,9	10,2	1974	10,0	4,6	20,8	1974
13	12,0	1974	5,8	4,1	-5,1	1976	-7,5	3,2	4,0	9,8	1955	9,6	4,1	16,8	1974

Число месяца	Средняя суточная				Минимальная				Максимальная											
	най- более высо- кая	год	\bar{t}_i	σ	най- более низкая	год	\bar{t}	σ	най- более высо- кая	год	\bar{t}	σ	най- более низкая	год						
	год	год	год	год	год	год	год	год	год	год	год	год	год	год						
14	12,6	1952, 1971	6,8	5,0	4,0	-5,9	1976	-8,8	1976	3,1	3,7	10,1	1971	20,4	1952	10,8	5,3	1976	3,8	1976
15	13,0	1974	6,7	4,8	4,9	-8,1	1976	-13,0	1976	3,5	4,7	9,6	1964	19,6	1974	10,6	4,9	1976	4,9	1976
16	14,0	1955	5,0	4,6	5,1	-7,8	1976	-13,1	1976	1,8	4,8	8,7	1961	20,0	1955	9,3	5,5	1976	2,8	1976
17	14,7	1955	4,2	4,3	5,5	-5,6	1976	-9,5	1976	1,0	5,6	12,5	1974	19,7	1974	7,8	6,1	1977	3,2	1977
18	14,1	1958	4,1	4,0	4,8	-5,0	1962	-9,6	1977	0,9	5,0	10,0	1974	19,5	1958	7,4	5,7	1977	2,3	1977
19	14,3	1967	3,9	3,8	4,3	-4,0	1968	-8,6	1977	0,8	4,2	11,9	1967	18,4	1955	7,6	4,7	1976	0,4	1976
20	12,3	1967	3,7	3,5	4,4	-3,6	1960	-7,0	1960	0,7	4,2	9,8	1979	19,7	1955	7,3	4,7	1976	0,7	1976
21	11,6	1957	3,8	3,3	4,4	-7,3	1977	-12,3	1965	0,4	5,3	9,2	1957	15,1	1958	7,2	4,0	1977	3,8	1977
22	9,9	1958	3,5	3,0	4,1	-7,2	1977	-11,0	1977	0,2	4,4	6,4	1958	14,5	1958	7,0	4,2	1977	2,5	1977
23	9,9	1954	3,7	2,8	3,3	-3,4	1976	-8,5	1976	1,2	3,7	7,3	1954	14,6	1970	6,9	3,6	1976	0,8	1976
24	10,4	1954	2,6	2,5	3,7	-5,5	1976	-8,5	1976	0,0	4,0	9,4	1954	13,9	1972	5,7	3,5	1976	3,4	1976
25	9,4	1974	1,3	2,2	4,7	-6,5	1969	-11,0	1953	-2,1	6,5	6,8	1954	12,8	1970	4,9	4,3	1960	3,7	1960
26	10,3	1966	1,1	1,9	5,2	-9,2	1965	-13,4	1965	-1,9	6,0	8,9	1966	12,8	1954	4,2	5,4	1969	5,7	1969
27	10,5	1966	2,7	1,7	4,0	-5,0	1969	-13,9	1969	0,4	4,9	8,3	1966	12,9	1966	5,4	3,8	1979	1,1	1979
28	9,5	1955	3,0	1,5	3,9	-5,8	1971	-7,3	1968	0,6	3,9	7,9	1955	13,1	1954	5,7	4,7	1971	3,7	1971
29	10,0	1954	1,3	1,2	5,3	-9,4	1963	-12,6	1968	1,0	5,3	6,7	1954	14,4	1954	4,8	4,8	1968	4,4	1968
30	9,5	1955	0,4	0,9	5,1	-9,3	1952	-15,2	1952	2,2	5,5	6,7	1955	13,2	1966	3,4	5,6	1976	5,7	1976
31	7,9	1967	0,4	0,6	4,6	-8,8	1979	-13,4	1976	2,8	5,5	4,2	1965	13,6	1967	3,5	4,8	1966,	6,9	1966,
																				1976

Ноябрь

1	8,3	1961	0,8	0,4	4,1	-8,0	1979	-12,6	1979	-2,0	4,7	5,4	1961	11,6	1967	3,5	4,3	1979	6,7	1979
2	8,5	1957	0,7	0,1	4,4	-9,4	1979	-10,4	1979	-1,3	4,8	6,4	1957	12,3	1957	3,2	4,2	1979	7,6	1979

3	8,6	1952	0,3	-0,2	4,6	-10,7	1979	-13,0	1979	-2,4	5,2	4,4	1965	10,4	1967	3,1	4,6	1979	8,2	1979
4	6,4	1952	-1,1	-0,5	5,1	-11,8	1972	-14,7	1960	-3,9	5,4	3,5	1952	10,1	1952	2,0	5,1	1979	8,3	1979
5	4,8	1952	-1,4	-0,9	5,1	-12,4	1975	-19,0	1979	-4,1	5,9	3,2	1965	8,5	1952, 1961	1,6	5,0	1976	8,3	1976
6	3,3	1954	-1,4	-1,2	3,9	-12,1	1976	-16,8	1976	-4,0	4,3	1,5	1965	8,3	1967	1,8	3,8	1976	5,7	1976
7	5,0	1954	-1,8	-1,7	3,8	-13,0	1953	-18,5	1953	-4,8	3,8	1,4	1954	9,4	1962, 1967	1,3	3,6	1953	7,3	1953
8	4,2	1954	-2,1	-1,9	3,6	-9,6	1953	-15,5	1953	-5,0	4,0	2,9	1954	7,7	1967	0,8	3,6	1955, 1978	5,5	1955, 1978
9	7,4	1954	-1,4	-2,3	4,0	-8,6	1969	-13,5	1969	-4,2	4,4	2,9	1952	9,6	1952	0,8	3,5	1969	4,3	1969
10	7,9	1954	-1,1	-2,8	3,2	-6,6	1964	-10,4	1978	-3,5	3,9	6,7	1954	9,0	1954	1,3	3,4	1964	5,1	1964
11	5,6	1954	-0,4	-3,1	3,1	-6,8	1956	-9,5	1968	-2,5	3,7	5,1	1954	7,6	1954	1,8	2,8	1956	4,9	1956
12	5,0	1971	-0,9	-3,5	4,0	-12,1	1961	-13,6	1961	-3,2	4,3	3,9	1971	7,6	1954	1,9	3,5	1961	8,1	1961
13	5,8	1954	-1,7	-3,9	4,6	-13,0	1961	-16,7	1961	-4,4	5,3	2,8	1973	7,9	1954	1,1	4,0	1965	10,6	1965
14	7,0	1954	-1,7	-4,2	4,8	-11,4	1960, 1961	-17,7	1961	-4,3	5,9	5,0	1977	8,9	1954	1,1	3,9	1965	8,0	1965
15	4,9	1954	-2,5	-4,5	5,6	-15,6	1965	-18,9	1965	-5,2	6,7	5,2	1977	7,7	1954	0,3	4,8	1956	9,0	1956
16	6,8	1954	-2,0	-4,7	5,0	-18,3	1965	-21,6	1965	-4,9	5,8	5,4	1977	11,2	1954	0,7	4,8	1965	14,5	1965
17	4,9	1964	-2,2	-5,0	5,2	-18,7	1960	-22,7	1960	-5,0	5,9	2,8	1964	7,2	1977	0,8	4,3	1960	10,4	1960
18	4,0	1964	-2,8	-5,2	5,4	-19,9	1960	-23,5	1960	-5,0	5,9	2,8	1974	6,9	1967	-0,3	5,0	1960	15,8	1960
19	4,5	1974	-3,5	-5,5	5,5	-17,8	1960	-22,2	1960	-5,5	6,1	1,4	1974	6,9	1974	-1,2	5,0	1960	13,5	1960
20	3,2	1963	-4,3	-5,8	5,8	-16,2	1957	-22,2	1960	-7,1	7,0	2,0	1974	6,4	1963	-1,7	5,1	1960	10,4	1960
21	7,0	1963	-2,6	-6,0	4,9	-12,0	1957	-20,1	1957	-5,8	6,2	5,3	1963	9,1	1963	0,0	4,7	1956	8,6	1956
22	5,8	1963	-3,4	-6,2	6,0	-26,2	1957	-29,7	1957	-5,6	6,6	3,1	1963	8,7	1963	0,9	5,0	1957	18,7	1957
23	3,2	1971	-3,8	-6,4	4,8	-15,4	1955	-25,5	1957	-6,6	6,1	1,9	1971	4,9	1971	-1,5	4,2	1957	11,4	1957
24	2,8	1963	-4,2	-6,6	4,9	-14,2	1955	-18,9	1955	-6,9	5,9	0,6	1963	4,6	1978	-1,6	4,3	1964	10,6	1964
25	2,7	1971	-5,5	-6,7	5,9	-20,1	1953	-22,7	1953	-8,1	6,7	1,7	1971	4,2	1971	-3,0	4,6	1953	14,9	1953

Число месяца	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная								
	наим- более высо- кая	год	\bar{t}	t_i	наим- более низкая	год	наим- более высо- кая	\bar{t}	σ	наим- более низкая	год	наим- более высо- кая	\bar{t}	σ	наим- более низкая	год			
26	4,3	1971	-5,4	-6,8	6,7	22,1	1956	-29,0	1956	-8,0	7,7	3,2	1971	5,4	1971	-3,3	5,5	-17,2	1956
27	3,4	1971	-4,9	-7,0	5,6	23,0	1961	-25,5	1961	-8,4	6,9	0,9	1969	5,5	1971	-2,3	4,9	-19,9	1961
28	3,5	1971	-5,7	-7,2	6,4	21,0	1958	-25,9	1961	-8,4	7,2	1,7	1971	5,1	1971	-3,3	4,9	-19,7	1958
29	3,4	1977	-4,8	-7,3	5,4	15,9	1957	-20,5	1958	-7,7	6,6	1,9	1969	6,3	1977	-2,2	3,7	-13,6	1957
30	1,8	1969	-5,2	-7,5	5,3	14,6	1955	-20,6	1961	-7,8	6,2	0,9	1969	2,5	1956	-2,7	4,4	-12,2	1957
1	1,6	1964	-6,1	-7,6	5,6	19,2	1963	-25,6	1968	-9,0	6,9	0,5	1956, 1960	4,9	1969	-2,9	4,3	-12,3	1963
2	1,9	1964	-5,8	-7,8	5,3	21,9	1968	-26,0	1968	-8,5	6,2	0,4	1964	4,4	1964	-3,3	5,0	-20,3	1968
3	1,3	1961	-6,6	-8,0	6,0	27,3	1968	-33,5	1968	-9,6	7,2	-0,1	1961	4,4	1961	-3,9	5,3	-19,4	1968
4	1,8	1953, 1956	-5,9	-8,2	5,7	19,2	1958	-23,4	1958	-8,8	6,7	0,5	1956, 1964	3,6	1961	-3,2	4,8	-14,6	1958
5	1,8	1972	-6,3	-8,4	6,9	25,6	1968	-28,5	1968	-9,2	7,5	0,4	1972	4,6	1972	-3,4	5,9	-17,7	1968
6	2,6	1960	-6,5	-8,5	8,1	25,4	1968	-34,2	1968	-9,2	9,7	1,2	1960	4,0	1979	-3,9	6,7	-22,1	1959
7	2,6	1960	-6,0	-8,7	6,6	25,0	1959	-29,2	1955	-9,1	7,8	1,2	1960	4,1	1979	-3,4	5,8	-22,8	1959
8	2,2	1960	-6,0	-8,9	5,6	21,8	1959	-27,2	1959	-9,3	6,8	1,5	1960	3,5	1960	-3,2	5,0	-17,3	1959
9	1,5	1965	-6,3	-9,1	4,4	16,6	1962	-21,3	1962	-9,4	5,2	0,3	1965	2,4	1965	-3,6	4,0	-12,0	1962
10	-0,8	1961, 1965	-8,6	-9,2	6,0	22,5	1955	-24,9	1955	-11,5	6,5	-2,1	1960, 1965	2,6	1965	-5,2	4,3	-12,7	1978
11	0,4	1967	-9,0	-9,3	6,0	19,9	1955	-24,4	1977	-12,0	6,7	-1,5	1972	3,8	1979	-5,2	5,6	-15,8	1955
12	5,2	1979	-8,0	-9,5	5,9	19,2	1977	-27,3	1977	-11,9	7,4	3,7	1979	6,9	1979	-4,8	5,1	-16,7	1968

Декабрь

13	4,6	1979	-8,1	-9,7	5,9	19,5	1963, 1978	-26,2	1963	-11,5	6,8	1,1	1979	7,2	1979	-5,1	5,4	-16,5	1978
14	1,6	1979	-8,5	-9,8	5,7	21,0	1955	-24,3	1963	-11,6	6,7	0,9	1979	3,7	1957	-5,5	5,0	-18,2	1955
15	2,5	1957	-8,0	-9,9	5,3	19,3	1955	-21,7	1967	-11,0	5,7	2,0	1957	3,7	1957	-5,5	4,8	-16,9	1955
16	-1,0	1965	-8,9	-10,0	5,0	19,4	1970	-25,4	1955	-12,4	5,9	-2,6	1965	2,2	1957	-5,6	4,4	-15,5	1970
17	-1,6	1965	-8,4	-10,2	5,3	23,8	1970	-29,6	1970	-12,0	6,3	-3,2	1979	0,0	1962	-5,5	4,2	-17,3	1970
18	-0,9	1962	-8,3	-10,3	6,2	26,3	1978	-32,6	1978	-11,5	7,2	-2,1	1973	3,4	1963	-5,3	5,2	-17,8	1978
19	0,2	1956	-7,9	-10,4	5,5	22,8	1978	-26,9	1978	-11,2	5,8	-2,5	1973	2,1	1956	-5,0	4,9	-17,3	1966
20	0,4	1956	-9,3	-10,5	6,5	21,4	1970	-25,6	1970	-12,1	6,7	-1,4	1956	2,9	1956	-6,2	6,0	-18,5	1978
21	0,1	1968	-9,8	-10,6	7,5	22,6	1962	-25,6	1978	-13,4	6,6	-1,4	1956	1,5	1968	-6,6	6,1	-19,5	1962, 1978
22	1,6	1957	-10,0	-10,7	6,8	22,9	1978	-26,9	1962	-13,7	7,4	0,3	1954	3,9	1957	-6,7	6,2	-20,7	1978
23	0,4	1960	-11,7	-10,9	7,7	30,6	1955	-33,4	1955	-15,1	8,5	-0,6	1960	2,8	1957	-8,4	6,6	-25,2	1955
24	-0,3	1960	-11,4	-11,0	6,8	23,2	1955	-34,0	1955	-15,7	8,0	-1,1	1960	1,6	1973	-8,0	5,8	-17,0	1955
25	0,7	1973	-12,4	-11,1	7,3	24,4	1958	-34,0	1958	-16,2	8,6	-0,7	1973	1,7	1973	-8,4	6,3	-18,4	1969
26	0,4	1973	-12,4	-11,2	8,2	36,9	1958	-38,8	1958	-16,4	9,0	-0,2	1971	0,9	1973	-8,9	7,7	-34,0	1958
27	1,0	1973	-10,7	-11,3	7,5	36,4	1958	-39,4	1958	-14,0	8,7	-0,3	1973	2,4	1967	-7,8	7,1	-31,8	1958
28	0,0	1964	-9,6	-11,4	7,2	28,3	1958	-35,5	1958	-13,0	7,9	-1,6	1973	1,4	1967	-6,9	6,2	-24,0	1958
29	0,2	1957	-9,1	-11,6	6,4	28,9	1955	-31,2	1955	-12,8	7,0	-1,1	1973	1,3	1957	-6,2	6,5	-25,9	1955
30	0,3	1957	-10,1	-11,7	6,6	26,2	1978	-33,2	1978	-13,6	8,2	-0,4	1957	1,3	1957	-6,7	5,5	-19,6	1978
31	0,5	1957	-11,4	-11,8	8,7	38,6	1978	-41,4	1978	-14,9	9,1	-0,5	1957	1,4	1957	-8,2	7,3	-33,0	1978

Таблица 8

Повторяемость (%) различных градаций температуры воздуха
в зависимости от направления ветра и при штиле

Температура воздуха, °С	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Январь									
-44,9 ... -40,0	0,1	0,03							
-39,9 ... -35,0		0,03	0,1	0,03					0,1
-34,9 ... -30,0	0,6	0,2	0,4	0,1	0,1	0,03		0,5	1,8
-29,9 ... -25,0	1,8	0,3	0,5	0,3	0,2	0,3	0,2	0,9	2,2
-24,9 ... -20,0	2,4	0,5	0,8	1,2	1,5	0,8	0,6	1,8	3,4
-19,9 ... -15,0	2,6	0,4	1,6	1,9	2,6	2,0	1,1	2,5	2,4
-14,9 ... -10,0	2,5	0,7	1,4	3,4	5,3	3,0	1,6	2,3	1,9
-9,9 ... -5,0	1,0	0,4	1,2	2,8	5,3	4,5	2,8	1,6	1,4
-4,9 ... 0,0	0,2	0,03	0,3	1,1	3,0	5,3	1,9	0,8	0,8
0,1 ... 4,9				0,2	0,5	0,9	0,6	0,2	0,1
Февраль									
-39,9 ... -35,0	0,1							0,1	0,2
-34,9 ... -30,0	0,6							0,2	0,9
-29,9 ... -25,0	0,9	0,1	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1	0,3	0,9
-24,9 ... -20,0	1,7	0,1	0,6	0,6	1,1	0,5	0,7	1,3	4,0
-19,9 ... -15,0	2,0	0,4	2,0	2,5	2,6	1,7	1,1	1,9	4,0
-14,9 ... -10,0	2,4	0,6	1,9	3,8	5,5	3,5	1,8	2,0	3,0
-9,9 ... -5,0	1,5	0,8	1,6	3,1	4,0	4,0	1,4	2,5	1,6
-4,9 ... 0,0	0,4	0,2	1,2	2,1	3,1	4,8	2,3	1,2	0,8
0,1 ... 4,9	0,03		0,2	0,5	1,0	1,7	0,7	0,1	0,2
Март									
-29,9 ... -25,0		0,1							
-24,9 ... -20,0	0,1	0,1	0,2					0,03	0,6
-19,9 ... -15,0	0,8	0,2	0,6	0,3	0,2	0,1	0,2	0,6	1,7
-14,9 ... -10,0	1,6	0,3	1,0	1,2	1,4	1,2	0,5	1,4	2,7
-9,9 ... -5,0	2,6	0,8	1,3	2,8	3,4	3,8	1,6	2,1	2,9
-4,9 ... -0,0	3,5	1,3	2,5	4,5	5,4	6,0	3,0	3,1	3,8
0,1 ... 4,9	1,3	0,9	2,1	2,2	5,1	6,7	3,5	2,1	1,6
5,0 ... 9,9			0,1	0,3	0,8	1,2	0,2	0,1	0,1
10,0 ... 14,9			0,03	0,03	0,1	0,03			
Апрель									
-14,9 ... -10,0	0,03								0,03
-9,9 ... -5,0	0,3	0,03		0,1	0,03	0,03	0,1	0,2	0,4
-4,9 ... 0,0	3,0	0,8	0,9	0,6	0,8	1,4	1,4	2,1	2,3

Температура воздуха, °С	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
0,1 ... 4,9	3,2	1,8	1,9	2,6	2,9	6,1	3,3	3,1	3,8
5,0 ... 9,9	2,9	1,9	2,9	3,0	4,4	6,1	2,3	2,0	2,4
10,0 ... 14,9	1,4	1,2	2,1	2,2	2,6	4,6	1,3	0,7	1,3
15,0 ... 19,9	0,6	0,5	1,0	1,2	1,8	2,0	0,6	0,2	0,4
20,0 ... 24,9	0,1	0,03	0,4	0,5	0,3	1,2	0,3	0,03	0,1
25,0 ... 29,9				0,1		0,03			0,1
Май									
-4,9 ... 0,0	0,2	0,1							0,1
0,1 ... 4,9	1,3	0,7	0,1	0,03	0,1	0,5	0,8	1,0	1,5
5,0 ... 9,9	4,3	1,8	0,8	0,8	0,6	2,8	2,0	3,4	3,2
10,0 ... 14,9	4,3	3,2	1,9	1,3	1,9	5,3	2,8	2,6	4,1
15,0 ... 19,9	2,5	1,5	2,5	2,2	2,7	6,5	3,0	2,1	1,8
20,0 ... 24,9	0,9	0,8	1,5	1,5	1,6	4,5	1,7	0,7	0,6
25,0 ... 29,9	0,3	0,2	0,7	0,9	0,4	2,9	0,8	0,6	0,2
30,0 ... 34,9					0,03	0,3			
Июнь									
-4,9 ... 0,0	0,1								0,1
0,1 ... 4,9	0,2	0,1			0,3		0,3	0,1	0,4
5,0 ... 9,9	2,1	0,6	0,1	0,1	0,2	0,1	0,7	1,7	1,7
10,0 ... 14,9	5,4	2,1	0,5	0,5	0,9	2,3	2,8	4,4	4,6
15,0 ... 19,9	6,0	3,0	1,5	1,6	2,6	5,8	3,5	5,9	4,5
20,0 ... 24,9	3,1	2,0	1,9	1,3	1,8	4,8	2,1	2,8	1,6
25,0 ... 29,9	1,1	0,8	1,2	1,0	1,0	2,9	0,9	1,0	0,4
30,0 ... 34,9	0,03	0,03	0,2	0,3	0,2	0,4	0,1	0,1	0,03
35,0 ... 39,9						0,1			
Июль									
5,0 ... 9,9	0,4	0,03					0,2	0,2	0,5
10,0 ... 14,9	3,0	0,9	0,1	0,2	0,3	1,2	2,1	3,1	2,8
15,0 ... 19,9	6,3	3,0	1,3	1,6	1,8	6,1	5,2	7,3	7,1
20,0 ... 24,9	4,2	2,9	3,3	2,5	2,1	5,4	2,2	4,2	2,4
25,0 ... 29,9	1,2	0,9	2,2	2,0	1,3	2,9	0,6	1,4	0,6
30,0 ... 34,9	0,1	0,1	0,6	0,7	0,2	0,5	0,1	0,1	0,2
35,0 ... 39,9			0,03	0,1	0,1	0,03			0,1
Август									
0,1 ... 4,9	0,1	0,03					0,03	0,03	0,3
5,0 ... 9,9	1,2	0,5	0,03			0,03	0,6	1,5	2,0
10,0 ... 14,9	4,8	1,2	0,7	0,3	0,4	1,2	2,4	5,0	4,4

Температура воздуха °С	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
15,0 ... 19,9	5,2	3,1	2,0	2,1	1,9	4,6	3,8	5,7	7,0
20,0 ... 24,9	2,8	1,9	2,7	2,5	2,1	4,6	1,7	2,7	2,2
25,0 ... 29,9	0,8	0,6	1,6	2,0	1,9	2,4	0,8	0,7	1,0
30,0 ... 34,9	0,2	0,1	0,4	0,5	0,5	0,7	0,2	0,1	0,2
35,0 ... 39,9									0,03
Сентябрь									
-4,9 ... 0,0	0,3	0,03					0,1	0,2	0,3
0,1 ... 4,9	2,5	0,9	0,2		0,1	0,2	0,9	1,4	2,1
5,0 ... 9,9	3,8	1,7	1,4	1,1	1,4	2,6	3,6	3,4	5,4
10,0 ... 14,9	4,6	2,1	1,4	2,3	3,4	6,1	4,0	4,8	4,2
15,0 ... 19,9	2,0	1,8	1,5	2,1	2,7	5,2	3,0	2,3	1,6
20,0 ... 24,9	0,5	0,4	0,8	1,6	1,5	2,4	0,8	0,5	0,6
25,0 ... 29,9	0,1	0,03	0,1	0,4	0,6	0,6	0,2		0,1
30,0 ... 34,9					0,03				
Октябрь									
-14,9 ... -10,0	0,2							0,1	0,2
-9,9 ... -5,0	2,0	0,4	0,03	0,1	0,2	0,2	0,4	1,0	0,8
-4,9 ... 0,0	3,4	0,9	0,1	0,3	1,0	2,0	1,7	3,1	1,6
0,1 ... 4,9	5,1	1,4	1,1	1,6	3,9	6,8	6,1	6,3	3,1
5,0 ... 9,9	1,8	1,0	1,3	3,4	5,8	7,9	4,6	2,3	2,5
10,0 ... 14,9	0,2	0,2	0,5	1,8	3,7	3,2	1,4	0,2	0,4
15,0 ... 19,9			0,1	0,3	0,6	1,1	0,2	0,03	
20,0 ... 24,9			0,1		0,1	0,1			
Ноябрь									
-19,9 ... -15,0	0,1							0,1	0,3
-14,9 ... -10,0	1,2	0,1	0,03		0,1	0,1	0,3	0,7	0,3
-9,9 ... -5,0	2,8	1,0	1,1	1,2	2,0	2,1	1,8	2,2	0,9
-4,9 ... 0,0	3,1	2,2	2,2	5,1	7,7	8,2	4,7	3,2	2,9
0,1 ... 4,9	0,8	0,5	2,3	4,6	8,3	13,6	5,7	1,4	1,7
5,0 ... 9,9	0,03	0,1	0,4	0,4	1,2	1,2	0,2		0,2
10,0 ... 14,9			0,1						
Декабрь									
-44,9 ... -40,0	0,1							0,3	0,1
-39,9 ... -35,0	0,1							0,9	1,5
-34,9 ... -30,0	0,1							1,3	2,1
-29,9 ... -25,0	0,4		0,1		0,03		0,03	0,3	0,5
-24,9 ... -20,0	0,5	0,1	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,9	1,5
-19,9 ... -15,0	1,5	0,3	0,5	1,1	2,0	1,7	1,0	1,3	2,1
-14,9 ... -10,0	2,3	0,7	1,3	2,2	4,2	3,0	1,2	2,5	2,7
-9,9 ... -5,0	1,6	0,9	2,2	5,8	5,8	3,7	1,9	2,3	2,0
-4,9 ... 0,0	1,6	1,5	2,2	4,0	8,1	4,9	2,6	1,7	1,0
0,1 ... 4,9	0,2	0,1	0,1	0,5	2,1	3,3	1,0	0,3	0,5
5,0 ... 9,9					0,2	0,1			

Таблица 9
Суточный ход температуры воздуха (°С)

Время, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	-14,4	-13,2	-6,4	4,9	9,7	14,0	16,5	15,0	10,1	3,1	-1,8	-8,7
2	-14,5	-13,4	-6,6	4,5	9,3	13,5	16,2	14,6	9,9	3,0	-1,9	-8,7
3	-14,7	-13,6	-7,0	4,2	8,9	13,1	15,7	14,3	9,6	2,8	-2,0	-8,7
4	-14,8	-13,7	-7,2	3,9	8,6	12,9	15,6	14,1	9,4	2,7	-2,1	-8,7
5	-14,8	-13,9	-7,3	3,7	9,0	13,8	16,1	14,0	9,3	2,6	-2,2	-8,7
6	-14,9	-14,1	-7,4	3,9	10,5	15,4	17,4	14,8	9,3	2,4	-2,2	-8,7
7	-15,0	-14,2	-7,2	4,7	11,8	16,6	18,4	16,3	10,2	2,5	-2,1	-8,7
8	-15,0	-13,9	-6,4	5,8	13,3	17,7	19,6	17,7	11,7	3,1	-2,1	-8,7
9	-14,7	-12,8	-5,2	7,0	14,7	18,8	20,9	19,2	13,2	3,9	-1,8	-8,6
10	-14,1	-11,7	-4,2	8,0	15,7	19,8	21,7	20,2	14,3	4,5	-1,5	-8,1
11	-13,4	-10,8	-3,2	9,1	16,7	20,7	22,5	21,2	15,3	5,1	-1,5	-7,7
12	-12,8	-9,9	-2,5	9,8	17,5	21,4	23,2	22,0	16,2	5,7	-0,9	-7,3
13	-12,5	-9,4	-2,1	10,2	17,9	21,7	23,5	22,3	16,6	5,9	-0,7	-7,2
14	-12,2	-8,9	-1,8	10,5	18,2	22,0	23,8	22,7	17,0	6,1	-0,7	-7,1
15	-12,2	-8,8	-1,6	10,7	18,5	22,1	23,9	22,9	17,2	6,2	-0,8	-7,4
16	-12,7	-9,1	-1,8	10,6	18,3	21,8	23,7	22,8	16,9	5,9	-1,0	-7,8
17	-13,2	-9,9	-2,2	10,2	18,0	21,4	23,4	22,3	16,2	5,3	-1,2	-8,1
18	-13,7	-10,8	-3,1	9,6	17,4	21,0	22,9	21,5	14,7	4,5	-1,3	-8,2
19	-13,5	-11,6	-4,1	8,2	15,8	20,1	22,4	21,9	13,4	4,4	-1,4	-8,2
20	-13,6	-12,0	-4,6	7,2	13,9	18,5	20,4	18,1	12,6	4,1	-1,4	-8,3
21	-13,7	-12,3	-0,4	6,5	12,2	16,8	18,9	17,0	11,9	3,9	-1,5	-8,3
22	-13,8	-12,4	-5,5	6,0	11,5	15,9	18,0	16,3	11,3	3,6	-1,6	-8,5
23	-14,0	-12,7	-5,8	5,5	10,8	15,8	17,3	15,7	10,9	3,4	-1,7	-8,6
24	-14,2	-13,0	-6,1	5,1	10,3	14,5	16,8	15,4	10,5	3,3	-1,8	-8,7
Σ	-332,4	-286,1	-113,3	169,8	3285	4293	478,5	4403	3077	98,0	-37,2	-97,7
t	-13,8	-11,9	-4,7	7,1	13,7	17,9	19,9	18,3	12,8	4,1	-1,6	-8,2

Таблица 10

Число дней со средней суточной температурой воздуха в различных пределах

Температура воздуха, °С	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
-39,9 ... -35,0	0,1											0,1
-34,9 ... -30,0	0,4	0,5										0,1
-29,9 ... -25,0	1,7	0,8	0,04								0,04	0,3
-24,9 ... -20,0	3,6	2,3	0,6								0,2	1,5
-19,9 ... -15,0	5,6	6,4	1,4	0,04							0,5	3,5
-14,9 ... -10,0	6,8	6,6	4,9	0,04							2,4	6,6
-9,9 ... -5,0	8,0	6,3	7,9	0,4						1,2	5,4	8,4
-4,9 ... 0,0	4,5	4,5	9,9	4,1	0,04					3,7	10,7	8,5
0,1 ... 4,9	0,4	1,0	5,8	9,6	0,7	0,04			1,6	10,9	9,7	2,0
5,0 ... 9,9			0,5	8,3	5,0	0,9		0,3	7,7	10,6	1,1	0,04
10,0 ... 14,9				6,0	11,0	5,5	2,1	5,4	11,4	4,2		
15,0 ... 19,9				1,5	9,8	12,7	12,4	14,3	7,3	0,4		
20,0 ... 24,9					4,3	9,2	13,4	9,0	2,0			
25,0 ... 29,9					0,2	1,6	2,9	2,0	0,04			
30,0 ... 34,9						0,08	0,2					

Таблица 11

Число дней с минимальной температурой воздуха в различных пределах

Температура воздуха, °С	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
-44,9 ... -40,0	0,04											0,04
-39,9 ... -35,0	0,3	0,3										0,1
-34,9 ... -30,0	1,8	1,2	0,1									0,4
-29,9 ... -25,0	3,7	2,5	0,6	0,04							0,2	1,3
-24,9 ... -20,0	5,0	5,6	2,2	0,04							0,5	2,7
-19,9 ... -15,0	5,7	5,7	4,5	0,1						0,04	1,5	6,0
-14,9 ... -10,0	6,8	5,5	6,1	0,4						0,6	3,8	7,1
-9,9 ... -5,0	5,3	4,8	6,9	2,6	0,04					2,5	7,0	6,7
-4,9 ... 0,0	2,3	2,5	7,8	9,6	1,8	0,2			1,4	7,6	11,2	5,9
0,1 ... 4,9	0,1	0,3	2,8	10,3	5,8	1,5		0,9	6,1	12,6	5,3	0,8
5,0 ... 9,9				5,6	11,7	6,5	3,0	5,5	12,1	7,1	0,5	
10,0 ... 14,9				1,3	9,5	14,3	13,5	14,8	8,2	0,6		
15,0 ... 19,9					2,0	6,7	12,8	8,8	2,1			
20,0 ... 24,9						0,8	1,6	1,0	0,1			
25,0 ... 29,9							0,1					

Таблица 12

Число дней с максимальной температурой воздуха в различных пределах

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

Таблица 13
Средняя месячная температура почвы (°C) по глубинам различной обеспеченности

Глубина, см	Средняя температура почвы, °C	Обеспеченность, %					Число лет
		6	10	50	90	95	
Январь							
20	-2,3	-5,9	-4,8	-2,1	-0,3	0,1	15
40	-1,4	-5,2	-3,7	-1,2	0,4	0,8	19
80	0,3	-2,6	-0,2	0,4	1,6	2,0	18
160	2,9	1,5	2,1	2,8	3,8	4,1	17
320	5,8	4,6	5,0	5,8	6,7	7,0	20
Февраль							
20	-2,7	-6,4	-5,0	-2,4	-0,9	-0,7	17
40	-1,8	-5,0	-3,7	-1,5	-0,2	-0,2	19
80	-0,4	-3,0	-2,0	-0,2	0,8	1,0	18
160	1,9	0,7	1,1	1,8	2,8	2,9	17
320	4,6	3,6	3,9	4,6	5,4	5,6	20
Март							
20	-1,5	-4,1	-3,2	-1,4	-0,1	0,1	17
40	-1,0	-3,2	-2,3	-0,9	0,2	0,3	20
80	-0,3	-2,3	-0,4	-0,2	0,8	1,0	18
160	1,4	0,2	0,6	1,3	2,3	2,4	18
320	3,7	2,9	3,0	3,7	4,6	4,8	20
Апрель							
20	6,2	2,0	3,0	5,7	10,8	12,3	14
40	4,6	1,6	2,4	4,0	8,2	9,8	20
80	3,2	0,6	1,2	2,8	6,6	7,7	18
160	2,5	0,7	1,0	2,1	4,6	5,2	18
320	3,4	2,6	2,7	3,2	4,3	4,8	20
Май							
20	15,8	11,6	12,5	15,8	19,3	20,3	23
40	13,8	10,5	11,0	13,8	16,8	17,5	20
80	11,5	8,7	8,9	11,5	14,0	14,8	18
160	8,0	5,8	6,1	8,0	9,8	10,7	18
320	5,2	4,0	4,2	5,1	6,6	7,2	20

Глубина, см	Средняя температура почвы, °C	Обеспеченность в %					Число лет
		5	10	50	90	95	
Июнь							
20	20,7	17,7	18,5	20,5	23,8	24,9	13
40	18,9	16,6	17,2	19,0	20,8	21,4	21
80	16,5	14,4	15,1	16,5	18,1	18,6	19
160	12,7	10,6	11,3	12,5	14,2	14,7	18
320	8,3	7,1	7,3	8,3	9,5	10,1	21
Июль							
20	23,0	19,5	20,1	23,0	25,4	25,6	13
40	21,5	19,0	19,4	21,7	23,2	23,5	21
80	19,3	17,4	17,8	19,4	20,8	20,8	18
160	15,9	14,0	14,9	16,0	16,8	16,9	18
320	11,2	10,1	10,4	11,2	12,0	12,4	21
Август							
20	21,6	20,4	20,4	21,2	23,8	24,5	13
40	20,6	18,8	19,4	20,3	22,8	23,4	21
80	19,3	17,8	18,2	19,1	21,0	21,6	18
160	17,1	15,6	16,2	17,0	18,2	18,7	18
320	13,2	12,2	12,6	13,1	13,8	13,9	21
Сентябрь							
20	16,0	10,3	12,3	16,2	19,0	19,2	13
40	15,6	11,6	12,2	15,9	18,3	19,0	21
80	16,1	12,9	13,5	16,4	18,1	18,9	18
160	15,9	14,1	14,4	16,0	17,1	17,7	18
360	13,7	13,0	13,2	13,7	14,3	14,5	21
Октябрь							
20	7,3	5,6	5,8	6,8	10,1	11,8	14
40	8,2	5,9	6,6	8,0	10,4	12,0	21
80	10,1	8,2	8,6	9,8	12,0	13,2	18
160	12,0	10,0	10,4	12,1	13,2	13,9	18
320	12,5	11,4	11,6	12,6	13,4	13,5	21
Ноябрь							
20	1,3	-0,2	0,1	1,0	2,8	3,6	15
40	2,3	0,2	0,6	2,3	3,9	4,7	21
80	4,5	2,5	3,2	4,4	6,2	7,0	18
160	7,5	5,7	6,0	7,5	9,0	9,6	18
320	10,1	8,9	9,1	10,1	11,3	11,7	21
Декабрь							
20	-1,2	-6,8	-5,0	-0,8	0,9	1,2	15
40	-0,2	-3,2	-2,1	-0,1	1,7	2,0	20
80	1,7	0,0	0,6	1,7	3,0	3,4	18
160	4,6	3,2	3,5	4,6	5,5	5,8	18
320	7,7	6,4	6,6	7,6	8,8	9,1	21

Режим увлажнения

Таблица 14
Повторяемость (%) различных сочетаний температуры и относительной влажности воздуха

Относительная влажность, %	Температура воздуха, °С																
	28,0...24,1	24,0...20,1	20,0...16,1	16,0...12,1	12,0...8,1	8,0...4,1	4,0...0,1	0,0...3,9	4,0...7,9	8,0...11,9	12,0...15,9	16,0...19,9	20,0...23,9	24,0...27,9	28,0...31,9	32,0...35,9	36,0
100-81					0,03	1,2	11,3	13,6	8,6	6,7	4,4	2,4	0,8	0,2	0,03		
80-61					0,03	1,0	4,1	6,5	6,3	6,5	5,1	3,8	2,9	2,0	1,2	0,2	
60-41					0,05	0,5	1,0	2,4	2,5	1,9	0,8	0,4	0,2	0,1			
40-21					0,01	0,03	0,04	0,2	0,3	0,04							
					Ночь												
100-81					0,05	1,2	10,5	16,2	12,0	9,7	7,1	5,3	3,1	0,9	0,1	0,8	0,1
80-61					0,05	0,2	1,9	4,3	4,3	3,9	4,0	3,7	2,7	2,0	1,7	0,8	0,1
60-41					0,03	0,1	0,03	0,7	1,4	1,0	0,3	0,2	0,2	0,2			
40-21					0,01	0,01	0,05	0,05	0,04								
20-11					Весна; день												
100-81					0,1	5,1	5,9	1,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1				
80-61					0,8	7,2	3,5	1,5	1,1	1,1	1,0	0,1	0,1				
60-41					4,1	5,8	2,9	1,4	1,0	2,1	0,6	0,5	0,1				
40-21					3,7	2,0	1,0	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1				
20-11					1,2	2,0	1,0	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1				
					Ночь												
100-81					0,9	9,5	14,2	6,7	1,3	0,4	0,8	1,2	0,4				
80-61					2,6	10,5	7,9	3,9	1,4	1,1	1,7	0,8	0,6				
60-41					4,2	3,5	2,6	1,0	0,8	0,4	0,4	0,4	0,1				
40-21					1,7	0,5	0,1										
20-11					0,1	0,5	0,1										

Температура воздуха, °С

Относительная влажность, %	Температура воздуха, °С													
	38,0...36,1	36,0...32,1	32,0...28,1	28,0...24,1	24,0...20,1	20,0...16,1	16,0...12,1	12,0...8,1	8,0...4,1	4,0...0,1	0,0...3,9	4,0...7,9	8,0...11,9	12,0...15,9
100-81				0,02	0,6	3,1	2,5	1,0	0,4	0,4	0,05			
80-61				0,8	5,6	5,3	2,4	1,1	0,5	0,5	0,05			
60-41				8,2	10,4	9,1	2,1	0,8	0,2	0,2				
40-21				7,5	5,9	4,5	1,1	0,6	0,05	0,1				
20-11				0,8	0,4	0,3	0,1	0,03						
				Лето; день										
100-81				0,1	0,7	9,5	13,2	5,8	1,4	0,4	0,4	0,2	0,1	
80-61				0,1	3,2	9,0	9,5	2,7	0,9	0,2	0,2	0,1	0,1	
60-41				1,2	3,4	4,5	3,4	1,0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	
40-21				1,4	1,9	2,2	1,9	0,1	0,1	0,05				
20-11				0,2	0,05	0,06	0,1	0,02						
				Осень; день										
100-81				0,1	0,1	0,9	5,3	12,8	11,9	4,9	2,2	0,2	0,1	
80-61				0,1	3,2	2,3	4,8	8,4	8,9	4,9	2,2	0,6	0,1	
60-41				1,2	3,4	3,6	5,5	5,9	4,0	4,3	3,4	0,1	0,1	
40-21				1,4	1,9	2,6	1,3	0,4	0,1	2,0	0,1	0,1	0,1	
20-11				0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
				Ночь										
100-81				0,1	0,1	0,3	5,9	15,7	18,4	7,0	4,9	1,0	0,5	
80-61				0,1	0,3	1,2	4,4	10,0	10,8	4,7	2,2	0,6	0,1	
60-41				1,2	1,2	1,2	4,3	2,9	1,7	0,8	0,4	0,1	0,1	
40-21				0,1	0,1	0,4	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
20-11				0,1	0,1	0,1	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	

Таблица 15

Месячное количество осадков (мм) различной обеспеченности

Месяц	Среднее	Наибольшее		Обеспеченность %							Наименьшее	
		мм	год	5	10	25	50	75	90	95	мм	год
I	34	86	1976	79	64	45	32	21	13	10	9	1977
II	25	57	1955	56	52	40	22	13	6	3	3	1972—1969
III	28	73	1952	69	60	42	26	14	7	3	0	1976
IV	28	78	1970	71	58	40	25	17	9	4	1	1963
V	39	81	1965	80	74	56	38	22	10	6	4	1972
VI	54	111	1963	102	91	75	56	32	15	10	4	1956
VII	64	147	1968	136	114	91	62	32	13	6	3	1972
VIII	53	101	1976	98	92	76	55	30	10	3	0	1972
IX	40	106	1959	96	82	59	38	20	8	4	2	1974—1971
X	48	90	1971	84	78	68	48	32	18	11	3	1961
XI	35	123	1972	104	76	52	33	18	9	5	4	1959
XII	36	100	1967	76	61	48	34	20	10	6	6	1959
Год	484	615	1963	600	573	540	500	410	361	358	355	1966

Таблица 16

Среднее число дней с осадками различной величины

Месяц	Количество осадков, мм										
	>0,1	>0,5	>1,0	>5,0	>10,0	>20,0	>30,0	>40,0	>50,0	>80,0	>120,0
I	15,2	10,8	8,5	1,8	0,4	0,1	0	0	0	0	0
II	12,9	8,2	6,2	1,2	0,3	0	0	0	0	0	0
III	10,5	8,1	6,7	1,3	0,4	0,4	0	0	0	0	0
IV	8,2	6,6	5,5	1,4	0,5	0,1	0,04	0,04	0	0	0
V	9,0	7,5	6,2	2,4	0,9	0,2	0,04	0	0	0	0
VI	10,0	8,4	7,2	3,0	1,6	0,5	0,1	0,1	0,04	0	0
VII	11,0	9,3	8,1	3,8	2,0	0,6	0,2	0,04	0,04	0	0
VIII	9,0	7,6	6,3	2,9	1,5	0,7	0,3	0,04	0	0	0
IX	10,2	7,9	7,0	2,5	0,8	0,2	0	0	0	0	0
X	14,2	11,6	9,6	2,9	1,0	0,1	0	0	0	0	0
XI	13,5	10,2	7,8	2,0	0,6	0,04	0,0	0	0	0	0
XII	15,6	10,5	8,2	1,9	0,8	0	0	0	0	0	0
Σ	139,3	106,7	87,3	27,1	10,8	2,94	0,68	0,22	0,08	0	0
Среднее	11,7	8,9	7,3	2,2	0,9	0,2	0,06	0,02	0,01		

Таблица 17

Среднее, максимальное и минимальное количество осадков (мм), приведенное к показаниям осадкомера с поправкой на смачивание и на выдувание

Количество осадков	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Среднее (с поправкой на смачивание)	34	25	28	28	39	54	64	53
Максимальное	86	57	73	78	81	111	147	93
Год	1976	1955	1952	1970	1965	1963	1968	1960
Минимальное	9	3	0	1	4	4	3	0
Год	1977	1969	1976	1963	1972	1956	1972	1972
Среднее (с поправкой на выдувание)	56	40	40	32	41	55	65	55

Количество осадков	IX	X	XI	XII	XI—III	IV—X	Год
Среднее (с поправкой на смачивание)	40	48	35	36	158	326	484
Максимальное	106	90	123	100	253	457	615
Год	1959	1975	1972	1967	1967	1959	1963
Минимальное	2	3	4	6	60	174	355
Год	1971	1961	1959	1959	1959	1972	1966
Среднее (с поправкой на выдувание)	42	57	46	56	238	347	585

Таблица 18

Максимальное количество осадков (мм) за сутки различной обеспеченности

Месяц	Наибольшее		Обеспеченность, %							Наименьшее	
			О								
	мм	год	5	10	25	50	75	90	95	мм	год
I	25,5	1955	22	15	11	7	5	3	2	2,3	1977
II	17,5	1960	17	14	11	6	4	2	1	1,1	1972
III	21,7	1971	20	17	11	6	4	3	1	0,2	1976
IV	42,9	1970	35	24	12	8	5	4	2	0,5	1963
V	39,4	1974	29	22	18	12	8	6	5	3,2	1972
VI	59,8	1953	51	37	25	19	12	8	5	2,6	1956
VII	69,7	1968	55	36	28	20	15	7	4	1,7	1972
VIII	44,7	1964	41	36	30	22	9	5	2	0,0	1972
IX	24,5	1961	24	24	17	11	7	4	2	1,7	1974
X	23,9	1960	22	19	15	11	9	6	4	2,3	1961
XI	20,0	1967	18	16	12	7	5	3	3	2,1	1959
XII	17,7	1955	16	14	10	8	5	3	2	1,5	1966

Таблица 19

Повторяемость (%) максимальной температуры воздуха в бездождные периоды

Температура воздуха, °C	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<10	33	7	—	—	—	2	33
10,0 ... 19,9	53	31	11	4	14	40	56
20,0 ... 25,9	13	31	33	32	36	40	11
26,0 ... 30,0	1	25	33	32	29	16	—
>30	—	6	23	32	21	2	—

Таблица 20

Средняя относительная влажность воздуха (%) и повторяемость (%) дней с относительной влажностью в 13 ч < 30 % в бездождные периоды

Относительная влажность, %	Повторяемость (%)						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Средняя	42	29	34	40	39	41	50
<20	6	16	4	2	4	4	1
20—30	16	49	35	21	23	21	10

Таблица 21

Среднее и максимальное число дней со снегом и дождем

Характеристика	Среднее и максимальное число дней						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Число дней со снегом							
среднее	22	18	16	4			
максимальное	30	25	22	11			
год	1964	1975	1974	1964			
Число дней с дождем							
среднее	2	2	4	10	14	15	17
максимальное	8	7	10	19	20	23	23
год	1977	1970	1977	1961	1955	1974	1956, 1973
Характеристика		VIII	IX	X	XI	XII	Год
Число дней со снегом							
среднее				8	16	22	106
максимальное				18	25	29	124
год				1959, 1976	1956	1967	1975
Число дней с дождем							
среднее		14	14	14	9	5	120
максимальное		20	23	21	20	13	138
год		1952	1958	1969	1971	1960, 1964	1961

Таблица 22

Повторяемость (%) обложных и ливневых осадков

Месяц	Обложные		Ливневые		Обложные и ливневые	
	ночь	день	ночь	день	ночь	день
I	46	47	0	1	2	4
II	46	48	0	1	2	3
III	44	44	1	4	1	6
IV	30	29	14	14	5	8
V	15	13	28	32	5	8
VI	9	9	30	40	6	6
VII	4	4	39	43	3	6
VIII	10	9	33	35	5	8
IX	22	22	20	22	5	9
X	32	32	8	8	8	12
XI	45	44	1	3	2	5
XII	47	46	0	2	1	4
Средняя	29	29	14	17	4	7

Таблица 23

Повторяемость (%) осадков различной продолжительности

Продолжительность, ч	Год												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Обложные													
<3	43	40	47	57	66	67	73	68	68	57	52	44	57
3—5,9	23	23	23	19	18	22	17	18	19	22	23	23	20
6—12	20	21	19	17	12	9	8	11	9	14	16	22	15
12,1—18	8	9	7	5	3	1,2	2	3	3	5	5	7	5
18,1—24	3	5	2	1	0,8	0,8			1	1,3	2	2	2
24,1—30	1	1	0,9	0,4						0,3	1	1	0,4
30,1—36	1	0,2	0,6	0,6	0,2						1	0,3	0,3
36,1—42	0,5	0,8	0,3							0,2		0,3	0,2
42,1—48	0,2		0,2									0,3	0,06
48,1—54	0,2									0,2		0,1	0,04
54,1—60	0,1												0,01
>60													
Ливневые													
<2	73	81	90	89	87	89	87	87	89	80	70	77	83
2,1—4	23	17	7	9	9	8	8	9	7	11	18	17	12
4,1—6	2	2	1	2	3	2	3	3	3	6	7	4	3,2
6,1—8	2		1			0,7	1	0,5	0,5	2	3	1	0,9
8,1—10							0,7	0,5		0,5	1	1	0,4
10,1—12			1		0,5								0,2
12,1—14					0,5		0,3		0,5	0,5	1		0,3
14,1—16						0,3							0,02

Таблица 24

Число случаев с дождем (1) и количество (мм) осадков (2) при разной скорости ветра

Скорость ветра, м/с	IV		V		VI		VII	
	1	2	1	2	1	2	1	2
6—9	2,6	4,5	4,4	7,6	5,3	7,6	5,4	11,6
10—14	1,7	2,7	1,5	2,7	1,5	5,1	1,8	2,0
≥15	0,2	0,0	0,3	0,2	0,1	0,0	0,1	0,3

Скорость ветра, м/с	VIII		IX		X		IV-X	
	1	2	1	2	1	2	1	2
6—9	4,5	8,6	5,1	6,3	7,2	8,4	34,5	54,6
10—14	1,5	3,1	2,5	3,7	6,4	12,5	16,9	31,8
≥15	0	0	0,5	0,3	0,6	0,5	1,8	2,3

Таблица 25

Высота (см), плотность (г/см³) снежного покрова и запас воды в снеге (мм) по снегосъемкам на последний день декады

Характеристика	X	XI			XII			I		
	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Высота . . . . .	.	.	3	9	12	17	24	31	36	41
Плотность . . . . .	.	.	.	0,19	0,17	0,18	0,20	0,19	21	21
Запас воды . . . . .	.	.	.	15	18	29	43	60	72	78
Характеристика	II			III			IV			
	1	2	3	1	2	3	1	2		
Высота	44	44	45	46	44	28	.	.		
Плотность	0,21	0,24	0,23	0,24	0,26	0,31	.	.		
Запас воды	93	101	101	104	109	75	.	.		

Примечания: 1. Наибольшая высота снежного покрова за зиму: средняя 52 см, максимальная 89 см, минимальная 31 см; средняя плотность при наибольшей декадной высоте 0,23 г/см³; средний из наибольшего за зиму запас воды в снеге 124 мм. 2. Точка означает, что в соответствующую декаду снежный покров наблюдался менее чем в 50% зим.

Таблица 26

Средняя декадная высота (см) снежного покрова по постоянной рейке

2	X		XI			XII			I		
	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
0,3	0,5	1	2	4	7	11	15	19	23	23	
II			III			IV		Наибольшая за зиму			
1	2	3	1	2	3	1	2	средняя	максимальная	минимальная	
32	34	34	34	33	24	11	.	43	88	21	

Режим облачности и атмосферные явления

Таблица 27

Средняя повторяемость (%) основных форм облаков в разные часы суток

Облака	Время, ч							
	21	0	3	6	9	12	15	18
Зима								
Кучевые					1	6	5	0,3
Кучево-дождевые . . .	1	1	0,5	0,4	2	4	6	2
Слоисто-кучевые . . .	30	31	33	34	30	29	32	29
Слоистые	6	7	8	8	8	6	4	4
Весна								
Кучевые	0,4	0,2	0,5	2	11	26	26	12
Кучево-дождевые . . .	5	3	3	3	3	5	7	7
Слоисто-кучевые . . .	15	13	15	15	12	12	14	19
Слоистые	0,5	1	1	0,5	0,4	0,3	0,4	0,4
Лето								
Кучевые	3	0,2	1	12	42	76	78	41
Кучевые-дождевые . .	19	10	11	10	12	23	26	24
Слоисто-кучевые . . .	42	27	33	35	29	32	32	44
Слоистые			0,5	0,4	1	0,2	0,1	0,1
Осень								
Кучевые	0,1			0,1	3	6	5	0,3
Кучево-дождевые . . .	2	2	2	2	5	7	6	3
Слоисто-кучевые . . .	26	27	28	28	25	26	29	30
Слоистые	4	4	4	5	5	4	4	4

Таблица 28

Число случаев с атмосферными явлениями и их непрерывная продолжительность (ч)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Туман											
$\frac{50}{3,6}$	$\frac{46}{3,0}$	$\frac{68}{3,7}$	$\frac{39}{2,5}$	$\frac{14}{2,9}$	$\frac{5}{1,8}$	$\frac{10}{2,0}$	$\frac{13}{3,0}$	$\frac{24}{3,0}$	$\frac{30}{3,8}$	$\frac{69}{5,8}$	$\frac{44}{3,5}$
Метель											
$\frac{243}{5,5}$	$\frac{149}{5,1}$	$\frac{126}{6,0}$	$\frac{11}{5,0}$						$\frac{35}{4,9}$	$\frac{106}{5,3}$	$\frac{152}{5,3}$

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

Морось

$\frac{40}{4,9}$	$\frac{41}{3,4}$	$\frac{35}{2,9}$	$\frac{13}{2,2}$	$\frac{4}{1,5}$		$\frac{3}{2,0}$		$\frac{7}{3,3}$	$\frac{29}{2,8}$	$\frac{122}{2,9}$	$\frac{97}{4,1}$
------------------	------------------	------------------	------------------	-----------------	--	-----------------	--	-----------------	------------------	-------------------	------------------

Ливневые осадки

$\frac{77}{1,2}$	$\frac{40}{1,3}$	$\frac{118}{0,9}$	$\frac{297}{0,8}$	$\frac{635}{0,8}$	$\frac{785}{0,7}$	$\frac{873}{0,8}$	$\frac{635}{0,8}$	$\frac{471}{0,8}$	$\frac{459}{1,0}$	$\frac{140}{1,4}$	$\frac{77}{1,5}$
------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------

Ливневые осадки с грозами

			$\frac{24}{0,8}$	$\frac{126}{0,7}$	$\frac{249}{0,8}$	$\frac{343}{0,9}$	$\frac{180}{1,0}$	$\frac{59}{0,9}$	$\frac{5}{0,6}$		
--	--	--	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------	-----------------	--	--

Грозы

			$\frac{21}{0,8}$	$\frac{118}{1,2}$	$\frac{256}{1,3}$	$\frac{298}{1,5}$	$\frac{163}{1,7}$	$\frac{48}{1,1}$	$\frac{4}{0,5}$		
--	--	--	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------	-----------------	--	--

Дождь (обложной)

$\frac{44}{2,5}$	$\frac{46}{3,5}$	$\frac{85}{3,5}$	$\frac{230}{4,0}$	$\frac{185}{4,3}$	$\frac{119}{3,4}$	$\frac{94}{2,9}$	$\frac{188}{3,6}$	$\frac{268}{3,6}$	$\frac{400}{4,0}$	$\frac{211}{3,7}$	$\frac{78}{3,6}$
------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------

Снег

$\frac{812}{6,4}$	$\frac{608}{6,4}$	$\frac{549}{5,6}$	$\frac{115}{4,4}$	$\frac{11}{2,4}$				$\frac{15}{2,6}$	$\frac{319}{4,1}$	$\frac{600}{5,1}$	$\frac{830}{6,3}$
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------	--	--	--	------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Дымка

$\frac{325}{11,5}$	$\frac{343}{8,9}$	$\frac{359}{6,9}$	$\frac{201}{5,2}$	$\frac{60}{3,5}$	$\frac{66}{3,3}$	$\frac{56}{3,5}$	$\frac{84}{3,2}$	$\frac{100}{4,0}$	$\frac{146}{5,3}$	$\frac{288}{6,6}$	$\frac{308}{7,8}$
--------------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Примечание. В числителе — число случаев, в знаменателе — средняя непрерывная продолжительность.

Метеорологические характеристики в наиболее теплое (1957 г.) и холодное (1978 г.) лето

Характеристика	V	VI	VII	VIII	IX	За лето	V	VI	VII	VIII	IX	За лето
	Теплое лето						Холодное лето					
Средняя месячная температура, °С	19,8	20,5	20,2	19,8	17,5	19,6	12,3	15,6	18,6	17,7	12,0	15,2
Отклонение температуры от нормы, °С	5,4	2,2	-0,1	1,2	4,9	3,8	-2,1	-2,7	-1,7	-0,9	-0,6	-0,6
Абсолютный максимум, °С	31,5	36,2	35,3	33,6	30,3	36,2	27,8	26,8	28,0	30,7	22,4	30,7
Абсолютный минимум, °С	4,0	7,0	7,1	10,2	5,7	4,0	-1,7	0,4	7,0	3,5	-1,2	-1,2
Сумма положительных температур нарастающим итогом на последний день месяца, °С	612,4	1407,0	2034,3	2649,5	4752,0		381,9	849,4	1426,9	1975,5	2335,6	
Средняя месячная скорость ветра, м/с	3,9	4,4	3,1	3,2	3,5	3,6	3,0	2,9	2,7	2,0	2,7	2,7
Отклонение скорости ветра от нормы, м/с	0,3	1,2	0,0	0,2	0,1	0,3	-0,6	-0,3	0,4	-1,0	-0,7	-0,6
Максимальная скорость ветра, м/с	16	12	8	10	12	16	10	14	16	7	10	16
Число дней с дождем	4	15	14	14	11	58	20	18	17	13	17	85
Продолжительность дождей, ч	6	18	22	24	23	93	51	67	43	11	112	284
Количество осадков, мм	13	18	38	85	24	178	32	84	70	12	110,0	308

Таблица 32

Характеристика отопительного периода и его вероятность (%) выше указанных пределов

Наиболее ранняя дата	Год	Средняя дата	Вероятность, %												Наиболее поздняя дата	Год
			5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95			
19 IX	1973	3 X	20 IX	22 IX	26 IX	29 IX	3 X	3 X	4 X	5 X	10 X	17 X	21 X	22 X	1955	
5 IX	1975	24 IV	9 IV	12 IV	16 IV	19 IV	22 IV	24 IV	25 IV	27 IV	28 IV	1 V	2 V	3 V	1964	
220	1953/54	204	219	215	212	209	207	203	199	195	192	188	183	178	1974/75	

Начало отопительного периода
 Продолжительность отопительного периода, дни

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматические ресурсы Куйбышевской области. — Л.: Гидрометеоздат, 1968, с. 58—98.
2. Алисов Б. П. Климат СССР. — М.: изд. МГУ, 1956.
3. Алисов Б. П., Дроздов О. А., Рубинштейн Е. С. Курс климатологии. — Л.: Гидрометеоздат, 1952, с. 41—56.
4. Анапольская Л. Е. и др. Метеорологические факторы теплового режима зданий. — Л.: Гидрометеоздат, 1973, с. 216—220.
5. Анучин Н. П. Лесная таксация. — Л.: Лесная промышленность, 1977, с. 164—166.
6. Березкина Г. Ю. Радиационные и температурно-ветровые условия в городских зеленых насаждениях. — Труды ГГО, 1977, вып. 385, с. 67—83.
7. Боровкова Т. Н., Широков В. М. Некоторые результаты изучения влияния микроклимата на берега Куйбышевского водохранилища. — Труды Комсомольской ГМО, 1964, вып. 3, с. 47—82.
8. Боровкова Т. Н. Поглощение солнечной радиации водными массами Куйбышевского водохранилища. — Труды ГГО, 1967, вып. 206, с. 57—66.
9. Гидрометеорологический режим озер и водохранилищ СССР. Куйбышевское и Саратовское водохранилища. — Л.: Гидрометеоздат, 1978, с. 16—38.
10. Голубова Т. А. О радиационном режиме внутри лесной полосы. — Труды ГГО, 1952, вып. 36 (98), с. 10—23.
11. Голубова Т. А. Прямая солнечная радиация, поступающая на восточные и западные склоны. — Труды ГГО, 1973, вып. 351, с. 77—91.
12. Ефимова Н. А. Распределение фотосинтетически активной радиации на территории Советского Союза. — Труды ГГО, 1965, вып. 179, с. 118—130.
13. Климат Казани/Под редакцией Колобова Н. В. — Казань: изд. Казанского гос. ун-та, 1976, с. 33—37.
14. Пивоварова З. И. Оценка суммарного прихода коротковолновой радиации на стены зданий. — Труды ГГО, 1967, вып. 209, с. 22—42.
15. Погосян Х. П., Бачурина А. А. Метеорологический режим города и градостроительство. — Л.: Гидрометеоздат, 1977, с. 61—110.
16. Раунер Ю. Л. Тепловой баланс растительного покрова. — Л.: Гидрометеоздат, 1972, с. 42—63.
17. Реттер Э. И. Аэрация жилого микрорайона. — Л.: Гидрометеоздат, 1950, с. 21—36.
18. Сапожникова С. А. Микроклимат и местный климат. — Л.: Гидрометеоздат, 1950, с. 80—104.
19. Справочник по климату СССР. Вып. 12, 1—5. — Л.: Гидрометеоздат, 1966—1968, с. 1—30.
20. Цвид А. А. Комплексный учет климата в строительстве на Дальнем Востоке. — Благовещенск, 1967.
21. Швер Ц. А. Атмосферные осадки на территории СССР. — Л.: Гидрометеоздат, 1976, с. 254—266.
22. Швер Ц. А. Об оценке увлажнения стен при косых дождях. — Труды ГГО, 1969, вып. 246, с. 122—130.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ГОРОДА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ	4
1.1. Краткая история развития метеорологических наблюдений	8
2. РАДИАЦИОННЫЙ И СВЕТОВОЙ РЕЖИМ	11
2.1. Продолжительность солнечного сияния	11
2.2. Солнечная радиация и радиационный баланс	12
2.3. Радиационный режим вертикальных и наклонных поверхностей	21
2.4. Естественная освещенность	29
3. ОСОБЕННОСТИ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ	32
3.1. Атмосферное давление	35
3.2. Ветер	37
4. ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ	47
4.1. Температура воздуха	47
4.2. Температура почвы	62
5. РЕЖИМ АТМОСФЕРНОГО УВЛАЖНЕНИЯ	66
5.1. Влажность воздуха	66
5.2. Атмосферные осадки	70
5.3. Снежный покров	81
6. РЕЖИМ ОБЛАЧНОСТИ И АТМОСФЕРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ	86
6.1. Облачность	86
6.2. Атмосферные явления	92
7. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЗОНОВ	111
8. КУЙБЫШЕВСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА КЛИМАТ г. ТОЛЬЯТТИ	130
8.1. Общие сведения о водохранилище	—
8.2. Влияние водохранилища на метеорологический режим города	137
9. МИКРО- И МЕЗОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТОЛЬЯТТИ И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ	147
9.1. Температура и влажность воздуха	150
9.2. Метеорологические условия зеленых насаждений Тольятти	157
Приложение. Таблицы климатических данных.	161
Радиационный и световой режим	—
1. Почасовая продолжительность (ч) солнечного сияния	—
2. Часовые и суточные суммы прямой радиации (МДж/м ²) на горизонтальную поверхность	162
3. Интенсивность радиации при ясном небе (кВт/м ²) в разные сроки наблюдений	163
4. Суммарная и рассеянная освещенность (тыс. лк) горизонтальной поверхности при разных высотах солнца по прогностическим грациям облачности (1—7)	164
Особенности атмосферной циркуляции	—
5. Максимальная скорость ветра (м/с) по направлениям	165
6. Наибольшая скорость ветра (м/с) различной вероятности	—
Термический режим	—
7. Средняя суточная, минимальная и максимальная температура воздуха (°С)	166
8. Повторяемость (%) различных градаций температуры воздуха в зависимости от направления ветра и при штиле	184
9. Суточный ход температуры воздуха (°С)	187
	207

10. Число дней со средней суточной температурой воздуха в различных пределах	188
11. Число дней с минимальной температурой воздуха в различных пределах	189
12. Число дней с максимальной температурой воздуха в различных пределах	—
13. Средняя месячная температура почвы (°С) по глубинам различной обеспеченности	190
Режим увлажнения	
14. Повторяемость (%) различных сочетаний температуры и относительной влажности воздуха	192
15. Месячное количество осадков (мм) различной обеспеченности	194
16. Среднее число дней с осадками различной величины	—
17. Среднее, максимальное и минимальное количество осадков (мм), приведенное к показаниям осадкомера с поправкой на смачивание и на выдувание	195
18. Максимальное количество осадков (мм) за сутки различной обеспеченности	196
19. Повторяемость (%) максимальной температуры воздуха в бездождные периоды	—
20. Средняя относительная влажность воздуха (%) и повторяемость (%) дней с относительной влажностью в 13 ч \leq \leq 30 % в бездождные периоды	—
21. Среднее и максимальное число дней со снегом и дождем	197
22. Повторяемость (%) обложных и ливневых осадков	—
23. Повторяемость (%) осадков различной продолжительности	198
24. Число случаев с дождем (1) и количество (мм) осадков (2) при разной скорости ветра	—
25. Высота (см), плотность (г/см ²) снежного покрова и запас воды в снеге (мм) по снегосъемкам на последний день декады	199
26. Средняя декадная высота (см) снежного покрова по постоянной рейке	—
Режим облачности и атмосферные явления	
27. Средняя повторяемость (%) основных форм облаков в разные часы суток	200
28. Число случаев с атмосферными явлениями и их непрерывная продолжительность (ч)	—
Климатическая характеристика сезонов	
29. Температурный и ветровой режим в наиболее теплую (1974/75 г.) и холодную (1955/56 г.) зимы	202
30. Метеорологические характеристики за весенний период	203
31. Метеорологические характеристики в наиболее теплое (1957 г.) и холодное (1978 г.) лето	204
32. Характеристика отопительного периода и его вероятность (%) выше указанных пределов	205
Список литературы	206

95 коп.

В книге освещены основные черты климата Тольятти, даны краткие сведения об истории развития в городе метеорологических наблюдений. Рассмотрены месячные, сезонные и годовые аномалии метеорологических характеристик. Приведен ряд характеристик радиационного и светового режима, сведения об особенностях атмосферной циркуляции и их влиянии на погоду в Тольятти. Большое внимание уделено влиянию Куйбышевского водохранилища на климат Тольятти и его окрестностей.

Книга рассчитана на климатологов, специалистов, интересующихся климатом города.



ГИДРОМЕТЕОИЗДАТ 1987

КЛИМАТ Тольятти

*Климат
города*

