

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И КОНТРОЛЮ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

ЭСТОНСКОЕ РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И КОНТРОЛЮ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

ТАЛЛИНСКАЯ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ

КЛИМАТ Таллина

Под редакцией Г. И. ПРИЛИПКО

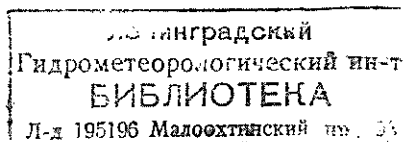


Ленинград Гидрометеоиздат
1982

Книга содержит результаты многолетних исследований климата города Таллина. Рассматриваются физико-географические условия формирования климата, основные климатообразующие факторы. Дается характеристика отдельных элементов по сезонам. Уделяется внимание загрязнению воздуха города и особо опасным явлениям погоды.

Книга рассчитана на специалистов различных отраслей городского хозяйства, использующих информацию о климате города, а также на широкий круг читателей.

312347



ПРЕДИСЛОВИЕ

Современный город с развитой промышленностью, транспортом, зелеными массивами, водоемами формирует особый климат. Климат города определяет условия жизни горожан. В городе ведется большое гражданское и промышленное строительство. Все это требует полной информации о климате города.

Изучение климата Таллина проводилось по двум направлениям: 1) обобщение материалов многолетних наблюдений городских метеорологических станций и постов, как действующих сейчас (Таллин, Юлемисте), так и существовавших ранее (Таллин, порт; Таллин, маяк; Таллин); на основе многолетних наблюдений вычислены средние значения метеорологических величин, характеризующие в общих чертах климат города, приведены их экстремальные значения, рассчитаны их вероятностные характеристики, изменчивость и т. д.; 2) экспедиционные, маршрутные обследования микроклиматических различий внутри города. Отклонения от фонового климатического режима получены на основе данных микроклиматических наблюдений, которые проводились с октября 1974 г. по апрель 1978 г. группой климата Таллинской гидрометеорологической обсерватории (ТГМО) в 15 опорных точках города. Наблюдения проводились за температурой воздуха, влажностью, скоростью и направлением ветра. Кроме того, сотрудниками Таллинского ботанического сада были организованы актинометрические микроклиматические наблюдения.

Данные по климату, представленные в настоящей книге, призваны удовлетворить широкий круг потребителей. Учет их поможет градостроителям, проектировщикам в определенной степени улучшить микроклиматические условия в пределах существующей городской застройки, а также при расширении селитебной территории с таким расчетом, чтобы негативные влияния, оказываемые на окружающую среду самим городом, были наименьшими.

Книга подготовлена в группе климата ТГМО по плану Государственного комитета СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды под руководством и при участии М. К. Пярн (разделы 1.3, 2.1, 3.1—3.3, 4.1, 6.4, 7, 10). Т. М. Алексеевой написано предисловие и разделы 1.1, 1.2, 5, 6.1—6.3, 6.5, 6.6, 8, 10.1. Сотрудником Таллинского ботанического сада канд. геогр. наук А. Х. Тарандом написаны разделы 2.2—2.4. Э. Л. Линно

(Таллинское бюро погоды) подготовлена синоптическая часть раздела 3. Раздел 4.2 написан канд. геогр. наук Л. Э. Интом, раздел 7.2 — Я. О. Йыги, раздел 9 подготовлен Л. С. Дигоевой.

В обсуждении результатов и редактировании принимали участие Л. В. Алексеева и Э. Э. Кадай.

В подготовке таблично-цифрового материала участвовали Х. М. Ребане, Н. А. Муратова и М. И. Рыбак. Большую помощь в проведении микроклиматических съемок оказали Ы. Р. Кресса, Э. Э. Кадай, Т. К. Кульдва, Е. А. Борис, Л. В. Сказнева, О. П. Коликова, В. М. Салувээр.

Книга подготовлена с учетом рекомендаций Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова (ГГО). Научно-методическое рецензирование выполнено в отделе прикладной климатологии ГГО Г. И. Прилипко и Л. Г. Васильевой.

1. ВВЕДЕНИЕ

Таллин — столица Эстонской ССР, центр Харьуского района — расположен на южном берегу Финского залива.

Возникновению древнего поселения на месте современного Таллина способствовало его местоположение, благоприятное для торговли и обороны. Начиная с XI в. на Тоомпеа находилось древнее городище эстов, с 1219 г. — крепость датчан, а затем — Ливонского ордена. Всем этим и обусловлено развитие Нижнего города, выросшего у подножия Тоомпеа, вблизи гавани, как торгово-ремесленное поселение. За свою более чем восьмисотлетнюю историю Таллин из небольшого поселения древних эстов превратился в самый большой город Эстонии (современная территория его 175,4 км²) с населением 443 тыс. человек. Город делится на четыре административных района: Ленинский, Калининский, Морской и Октябрьский.

Ядро Таллина составляет Старый город с характерными для него зданиями XV—XVII вв. (рис. 1), узкими кривыми улицами, небольшими кварталами и уютными внутренними двориками. С юга и юго-востока к Старому городу прилегает новая часть центра. К западу от центра расположен район Пелгулинн, к северо-западу — Копли, к юго-западу — Лиллекюла и Ыйсмяз. На низменности под склоном Ныммеской песчаной равнины раскинулся жилой район Мустамяз. В юго-западной части Таллина находится Нымме, который до 1940 г. был самостоятельным городом. К востоку от центра города, у подножия известнякового глинта, находится парк КадрIORг с жилыми кварталами, а на плато — район Ласнамяз. В устье реки Пирита расположена одноименная часть города. К северу от Пирита, по побережью Таллинского залива протянулся район Меривялья (рис. 2).

За годы Советской власти Таллин превратился в крупный индустриальный центр с разнообразной промышленностью. Из старых промышленных районов города наиболее крупные — Копли, Каламая, Ласнамяз. В послевоенный период образовались промышленные районы Тонди и Мянику, в настоящее время промышленные предприятия строятся главным образом рядом с районами Лиллекюла и Ласнамяз.

Сейчас Таллин — промышленный город всесоюзного значения, один из международных портов СССР на Балтийском море, основная база океанского рыболовского флота Эстонской ССР и крупнейший транспортный узел республики.

1.1. Физико-географические условия местоположения города и его окрестностей

Рельеф территории Таллина определяют две крупные формы поверхности Северо-Эстонской прибрежной полосы — впадина Финского залива и Северо-Эстонское плато. Границей прибрежной низменности и плато служит Северо-Эстонский глинт, изрезанный



Рис. 1. Башенная площадь.

древними и более поздними речными долинами. Рельеф низменности разнообразен; на низких, местами совершенно ровных участках встречаются отдельные возвышения, а также береговые валы, уступы и другие мелкие формы рельефа. Средняя высота Северо-Эстонского плато 40 м (Ласнамяэ).

На песчаной (зандровой) равнине расположена юго-западная часть города (Нымме, Мяинику). Дюны на окраине Ныммеской песчаной равнины — самое высокое место территории города (63,6 м).

В настоящее время природные условия города значительно изменились под воздействием человека. Естественная растительность и природные почвы сохранились в городе только на незастроенных участках, т. е. в пригородах и на острове Аэгна.

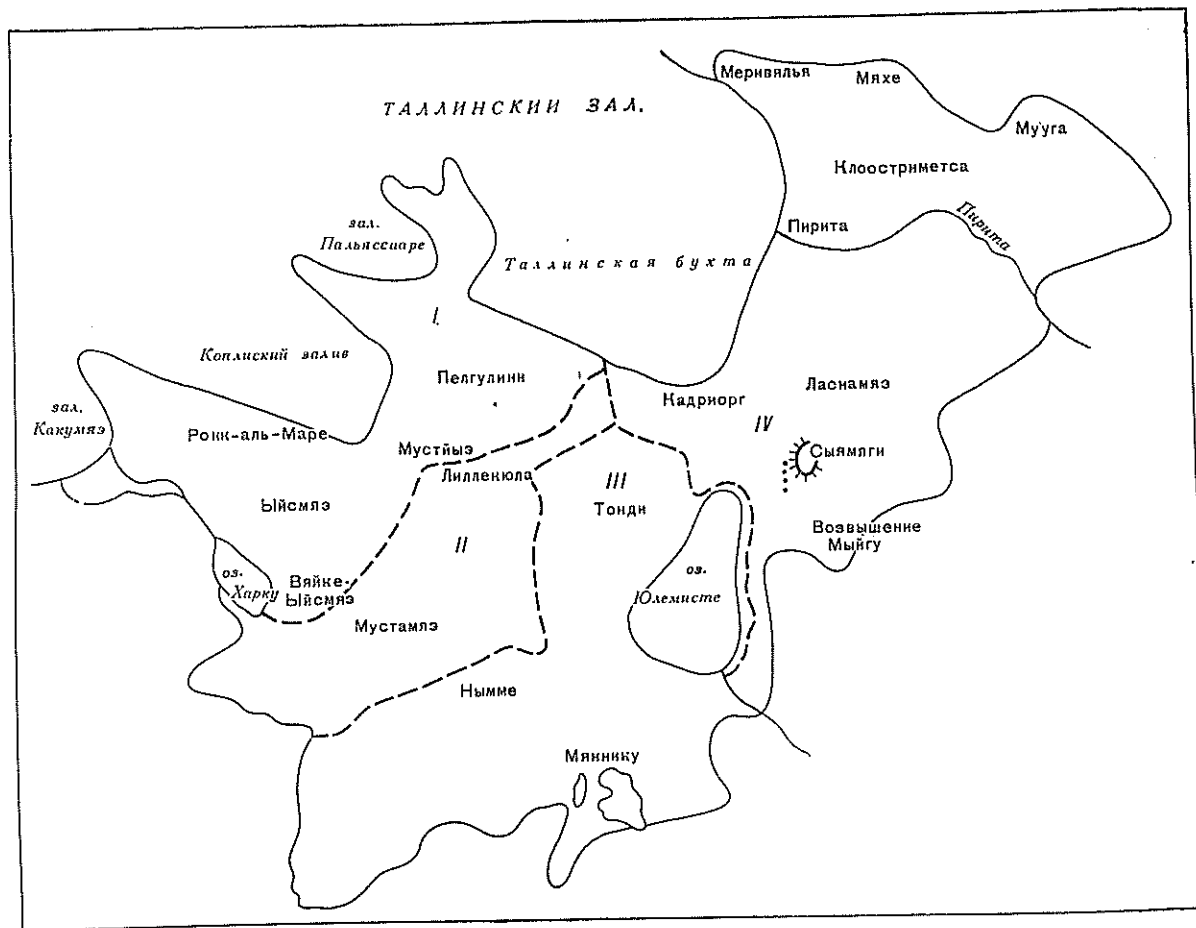


Рис. 2. Административное деление Таллина.

Районы: I — Калининский, II — Октябрьский, III — Ленинский, IV — Морской.

Прерывистой линией показаны границы районов.

На оподзоленных и подзолистых песчаных почвах прибрежной низменности и дюнах растут сухие сосняки (преимущественно боры и брусничники), сильно измененные деятельностью человека (лес в Пирита и Стroomи). В ложбинах между береговыми валами, за дюнами и в других влажных местах на болотно-подзолистых почвах встречаются сфагновые сосняки. На морене развиваются сосново-еловые смешанные леса и ельники, местами (в окрестностях Ко́зе и Клоостриметса, в Рокка-аль-Маре) сохранились единичные дубы. На дерново-глеевых почвах влажных участков глинта, окрестностей озера Харку и берегов рек Мустйыги и Пирита — луга и лесолуга, местами черно- и сероольшаники. В долине реки Пирита много черемухи. На окраине болота Йысмаяэ произрастает редкий шведский дерн. На влажных мелкозернистых песках прибрежной низменности в ряде мест (Мяхе, Мууга, Мустйэ, Лиллекюла) заложены сады.

На глинте встречаются участки с лиственным лесом (липа, ясень, клен). В трещинах обрыва произрастают кальцефильные папоротники, колокольчики камнеломки и др. На окраинах Ласнамяэ встречается редчайшее в Эстонии растение — ясколька альпийская.

На Ныммеской и Мяникуской песчаных равнинах, дюнах, на берегу озера Юлемисте и в окрестностях Харку широко распространены сосняки, елово-сосновые смешанные леса, заболоченные сосняки и ольшаники. В окрестностях города имеются болота, но многие из них осушены и облесены.

Зеленых насаждений общего пользования в Таллине 5240 га, т. е. более 120 м² на человека. Леса и лесопарки составляют 3232 га. Скверы, бульвары, парки, кладбища, лесопарки и леса занимают 21 %, поверхностные воды — 8 % площади города.

На климат Таллина и окружающей территории определенное влияние оказывают водные объекты. С севера город омывается водами Таллинского залива, две бухты — Таллинская и Коплилахт — примыкают непосредственно к Таллину. Морская граница города составляет 25 км.

Дно Таллинского залива неровное. Изобата 10 м, повторяя в общем очертания берега, проходит в среднем на расстоянии 0,5—2,0 км от уреза воды. Следовательно, увеличение глубины на 1 м происходит на расстоянии более 100 м от берега, образуя просторную и безопасную зону купания.

В середине Таллинской бухты глубина составляет около 25 м, а в середине залива — около 50 м. Колебания уровня в Таллинском заливе, как и во всем Балтийском море, связаны с характером синоптических процессов в данном районе. В основном уровень воды подвержен непериодическим колебаниям сгонно-нагонного характера. При резких изменениях атмосферного давления возникают сейшевые колебания, величина которых может достигать 1 м, но обычно не превышает 0,2—0,5 м. Наибольшие колебания уровня в этом районе вызывают циклоны, проходящие

севернее Финского залива, при этом над Финским заливом наблюдаются преимущественно западные и юго-западные ветры южной периферии циклона.

Для Таллинского залива нагонными являются ветры от юго-западного до северного направления через запад; ветры остальных направлений сгонные.

Наиболее значительные колебания уровня происходят в тех случаях, когда ветровые колебания уровня суммируются с колебаниями уровня, вызванными поступательной длинной волной Балтийского моря.

Годовой ход уровня имеет хорошо выраженный характер. От января к марту уровень понижается и остается низким по май. С июня по октябрь уровень повышается, в ноябре незначительно падает, а в декабре вновь несколько повышается. Таким образом, в годовом ходе имеется два максимума и два минимума, причем весенний минимум и осенний максимум являются главными. В отдельные годы такой характер колебания уровня может нарушаться.

Максимальный подъем уровня в Таллинском заливе за последние 70 лет наблюдался 18 октября 1967 г. и был равен 124 см выше нуля Кронштадтского футштока. Кратковременные подъемы уровня до 1 м наблюдаются в заливе каждые 3—5 лет, в основном в осенне-зимний период.

Наинизший уровень в Таллине за многолетний ряд наблюдений (—95 см) был отмечен 9 декабря 1959 г. Максимальные сгоны уровня чаще всего происходят с декабря по апрель. Величина приливных колебаний не превышает 10 см.

Преобладающим волнением в Таллинском заливе является ветровое. Высота волны сравнительно небольшая. Так как залив открыт с севера и запада, то наиболее высокие волны бывают при ветрах западных и северных направлений. При штормовом ветре (15—20 м/с) западных направлений в заливе возникают волны высотой 3—4 м, в то время как на акватории Балтийского моря они могут достигать 10 м.

Прозрачность и цвет воды в Таллинском заливе зависят главным образом от ветрового перемешивания и материкового стока.

Цвет воды преимущественно желтовато-зеленый, а в загрязненном районе порта, в районе устья реки Пирита, часто бывает коричневый.

Наиболее устойчивые течения в заливе по своей природе являются неперiodическими и вызываются подъемами и спадами уровня.

Преобладающее направление течений при подъеме уровня — с юго-запада через север на северо-восток; при спаде уровня течения противоположны по направлению.

При слабых неустойчивых ветрах и незначительных колебаниях уровня течения неустойчивы по направлению и неоднородны по глубине.

Режим солености Таллинского залива в основном зависит от водообмена с Финским заливом. В прибрежной зоне некоторое влияние оказывают пресный сток реки Пирита, сточные воды промышленных и бытовых предприятий, судов, а также процессы льдообразования и льдотаяния.

В Таллинском заливе соленость поверхностной воды однородна по всей акватории. Горизонтальные изменения солености в среднем составляют 0,1—0,2‰. Несколько пониженная соленость наблюдается вдоль восточного берега залива, от вершины до острова Аэгна. Здесь сказывается постоянное влияние сточных вод предприятий и пресных вод реки Пирита.

Максимальная соленость поверхностной воды (до 9‰) отмечается у берега в июне—июле в период выхода глубинных вод при ветрах с берега. В марте из-за увеличения материкового стока и процессов льдотаяния на поверхности у берега наблюдается годовой минимум солености до 1‰.

В верхнем 40-метровом слое соленость воды наблюдается в пределах 5—7‰.

Температурный режим Таллинского залива определяется его географическим положением и водообменом с открытой частью Финского залива. Изменения температуры воды на поверхности следуют за изменениями температуры воздуха, но с некоторым запаздыванием. Средняя многолетняя годовая температура воды на поверхности залива составляет 7,2°C.

После исчезновения льда весной начинается интенсивный прогрев воды. Температура воды достигает максимума в июле (табл. 1). Средняя многолетняя температура июля составляет 16,1°C, абсолютный максимум достигает 24°C. Минимальная температура в летние месяцы (июль—август) может изменяться от 6 до 15°C. Столь заметная изменчивость минимума связана с выходом холодных глубинных вод при сгонных ветрах.

Таблица 1

Средняя месячная температура воды на поверхности Таллинского залива.
1959—1977 гг.

IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2,2	6,4	12,0	16,1	15,9	13,4	9,1

Таллинский залив покрывается льдом почти ежегодно, за исключением очень мягких зим, когда в прибрежных частях образуются лишь ледяные забереги.

Самая ранняя дата появления льда в заливе—2 ноября (1967 г.), самая поздняя—12 марта (1925 г.). В среднем лед появляется в заливе в конце декабря, к концу января образуется устойчивый припай. Полное замерзание залива (с 40%-ной обеспеченностью) происходит еще позже—в середине февраля, когда температура поверхностного слоя воды по всему заливу достигает температуры замерзания.

С момента образования неподвижного льда его толщина постепенно увеличивается в зависимости от суровости зимы. Средняя толщина неподвижного льда около 35 см, максимальная — 73 см (1940 г.). В отдельные годы лед в заливе вообще не образуется, но такие годы наблюдаются редко (3—4 раза за последние 70 лет). Чаше бывают сезоны, когда залив замерзает не полностью (около 20 сезонов за 70 лет).

Процесс разрушения льда начинается в конце марта или в начале апреля, обычно с западной открытой части залива, где сплошной неподвижный лед образуется значительно позже, чем в бухтах и в восточной части залива. Разрушение льда происходит очень быстро, в среднем за 10 дней. Полное очищение залива ото льда происходит в среднем 8 апреля. Самое раннее полное очищение было отмечено 9 января (1905 г.), самое позднее — 14 мая (1917 г.).

Число дней со льдом в заливе составляет в среднем 70—80, при максимуме 165.

Влияние моря на различные метеозлементы подробно рассмотрено по станциям Таллин и Пярну в работе А. Х. Таранда [47], где приводятся результаты сравнения данных при морских и береговых ветрах. Станции Таллин и Пярну расположены на побережье, но ориентация береговой линии различна. Для выявления влияния моря на метеозлементы приводятся средние их значения при разных (восемь румбов) направлениях ветра, вычисленные за 1950—1964 гг.

Выяснилось, что влияние моря в дневное время теплого периода сильнее выражено с апреля по июнь. В Таллине при северо-западных и северных ветрах происходит понижение температуры воздуха, которое продолжается вплоть до осени. Зимой влияние моря сильнее в декабре—январе, когда залив еще не покрыт льдом. Значения упругости водяного пара при ветре с моря по сравнению с упругостью водяного пара при ветре с берега выше в течение всего года, причем максимальные разности наблюдаются летом, а минимальные — в конце зимы, когда море покрыто льдом. Также связано с влиянием морского ветра повышение относительной влажности воздуха на побережье в дневное время и уменьшение ее суточной амплитуды [9].

Кроме моря, самыми большими водными объектами в Таллине являются озера Юлемисте и Харку. Основные морфометрические характеристики озер приведены в табл. 2.

Таблица 2

Морфометрические характеристики озер Юлемисте и Харку

Озеро	Высота над уровнем моря, м	Длина, км	Наибольшая ширина, км	Площадь зеркала, км ²	Глубина, м	
					средняя	наибольшая
Юлемисте	35,8	4,1	3,2	9,6	2,5	4,2
Харку	0,9	2,0	1,2	1,6	1,6	2,5

Озеро Юлемисте начиная с XIV в. имеет исключительное значение как источник водоснабжения Таллина. Поскольку к началу XX в. естественных запасов озера уже не хватало для водоснабжения, в 1922 г. был прорыт первый канал длиной 11 км для подпитывания озера водой реки Пирита. В связи с катастрофическим маловодьем 1959—1960 гг. был расширен и углублен канал Пирита—Юлемисте до пропускной способности $2,5 \text{ м}^3/\text{с}$. Последняя реконструкция канала произошла в 1969 г., после чего мощность насосной станции увеличилась до $5 \text{ м}^3/\text{с}$.

Озеро Юлемисте сильно заилено. Уже во второй половине XIX в. заиление стало препятствовать нормальному водоснабжению города. Максимальная мощность ила 8 м, объем массы ила равен 15 млн. м^3 . С 1965 г. начато периодическое выкачивание ила из озера.

Режим озера Юлемисте искусственный, связан с постоянным забором воды из озера для водоснабжения Таллина и перекачкой воды из реки Пирита. Ежегодное потребление воды составляет около $60 \cdot 10^6 \text{ м}^3$, приток с собственного водосбора $26 \cdot 10^6 \text{ м}^3$, остальное количество воды ($34 \cdot 10^6 \text{ м}^3$) поступает из реки Пирита. Таким образом, озеро полностью обновляется 2,5 раза в год.

Уровенный режим озера Юлемисте характеризуется большими амплитудами как годовых колебаний (100—150 см), так и многолетних. Абсолютная амплитуда колебаний уровня составляет 331 см, максимальный уровень (224 см) отмечен 19 декабря 1923 г., минимальный (—107 см) — 5 марта 1922 г. С XVIII—XIX вв. имеются сведения о выходе озера из берегов и затоплений некоторых районов Таллина. Исключительно высокие уровни наблюдались в 1718, 1867, 1879 гг. Исключительно маловодными были 1826, 1887, 1901, 1908, 1915, 1921, 1922 гг. Средний годовой уровень 1922 г. был 33 см (при среднем многолетнем уровне за 1919—1968 гг. 112 см).

Озеро замерзает в середине или конце ноября, вскрывается в конце апреля. Максимальная толщина льда (40—60 см) наблюдается в конце марта.

Озеро Харку расположено около западной границы Таллина, в 3 км от моря. Площадь водосбора озера больше 50 км^2 . В озеро впадают 20 канав и ручьев, самыми большими из которых являются ручьи Харку и Ийзаку. Озеро Харку соединено с морем ручьем Тискре, имеющим длину 4,3 км. Средний расход воды ручья Тискре около $0,45 \text{ м}^3/\text{с}$, или 14,2 млн. м^3 в год. Годовое колебание уровня воды озера Харку около 100 см. Уровенный режим озера Харку зарегулирован построенной в 1976 г. плотиной. В последнее время вода озера используется на дождевание прибрежных полей. Озеро Харку является также местом для отдыха и занятий спортом.

Основное направление водохозяйственного использования реки Пирита — водоснабжение Таллина.

Река Пирита берет начало из болота Пусу около д. Саарнакырве и впадает в Таллинский залив. Длина реки 99 км, площадь водосбора до 1967 г. была 731 км². В связи с перестройкой системы водоснабжения Таллина площадь водосбора реки Пирита увеличилась почти в два раза: с 1967 г. после постройки канала Ангерья—Пирита водосбор составил 793 км², а с 1976 г. после строительства канала реки Пирита—река Ягала и канала реки Пярну—река Ягала водосбор составляет 1287 км².

Однако переброска стока из рек Пярну и Ягала возможна только в количестве 2 м³/с (по производительности насосов на Ягале). Для сезонного регулирования стока реки Пирита созданы водохранилища: Паункюла—в 1960 г. (реконструкция закончена в 1979 г.) и Васьяла—в 1970 г. Естественный режим стока реки полностью искажен за счет забора воды и пропусков из водохранилищ. Река Пирита многоводна—средний модуль стока 9,8 л/с с 1 км². Средний годовой расход воды за многолетний период в устье реки 7,2 м³/с, в маловодные же годы средний годовой расход составляет только 2,7 м³/с. Весной (март—май) повышается расход воды в устье реки до 12,9 м³/с, летом и осенью (июнь—сентябрь) падает до 4,9 м³/с. Весеннее половодье начинается обычно в конце марта—начале апреля и продолжается 50—60 дней. Среднее значение высшего годового уровня воды над меженным в нижнем течении 133 см. В высокое половодье 1951 г. уровень воды над предшествующим меженным составлял: в верховье реки 132 см, в нижнем течении 233 см. Устьевой участок (примерно 3 км) находится под влиянием моря. Высота нагонов достигает 1,0 м.

Ледостав на реке устанавливается обычно в середине декабря, наибольшая толщина льда отмечается в марте и составляет в среднем 40—50 см, а в суровые зимы может достигать 80 см. Вскрытие реки происходит обычно в конце марта—начале апреля. Летняя межень наступает в конце мая и продолжается до октября; зимняя межень продолжается с января по март.

Кроме реки Пирита, по территории Таллина протекают малые ручьи и реки (ручьи Варсааллика и Хуньдикурнисту, реки Мустйыги и Пяэскюла), которые не имеют водохозяйственного значения.

Наряду с естественными водоемами в Таллине имеются искусственные, с антропогенным генезисом, например большие искусственные озера в строительных карьерах Мянику и Ласнамяэ. Маленьких прудов и бассейнов (с площадью меньше 1 га) в парках, карьерах и т. д. насчитывается более 150.

1.2. Краткая история развития метеорологических наблюдений в городе

Таллин с давних времен является крупным портом на Балтийском море. Для обеспечения безопасности мореплавания необходимы были сведения о погоде. Первые известные записи о неко-

торых явлениях погоды в Таллине обнаружены в Государственном центральном архиве Военно-Морского флота в Ленинграде [55]. Одной из них является запись 7 апреля 1716 г. о северном сиянии, произведенная в канцелярском журнале генерал-адмирала Ф. М. Апраксина, который был в то время губернатором Эстляндии. Вторым документом является письмо главного коменданта города В. Дельдена графу Апраксину о шторме 16 сентября 1724 г. В 1779—1800 гг. профессором К. Л. Карповым были организованы метеорологические наблюдения [46].

Инструментальные метеорологические наблюдения в Таллине начались 1 ноября 1805 г. на станции Ревель, расположенной на территории морского порта. Наблюдения велись астрономом Ивановым за давлением, температурой воздуха, направлением и скоростью ветра, облачностью, осадками, грозами, а с 1 октября 1807 г. и за влажностью воздуха.

В середине XIX в. Эстляндским литературным обществом была сделана первая попытка организовать сеть метеорологических станций, работающих по единой программе. Результаты наблюдений за первый год (с ноября 1849 по октябрь 1850 г.) опубликованы Бауманном (1851 г.).

С 1849 г. наблюдения в Таллине велись по программе станции II разряда под руководством Главной физической обсерватории (ГФО), основанной в том же году. Данные наблюдений сначала печатались в Сводах и Летописях ГФО (станция называлась Ревель), а впоследствии в Климатологических справочниках (станция Таллин, порт).

В октябре 1882 г. была организована вторая метеорологическая станция при северном Катеринентальском маяке, которая работала параллельно со станцией Таллин, порт. Станция при маяке работала с перерывом в 1907—1918 гг. до 1948 г. по программе станции II разряда. Данные этой станции опубликованы в Летописях Главной физической обсерватории. В метеорологических ежегодниках 1919—1948 гг. они принадлежат станции под названием Таллин, в Справочнике по климату СССР — под названием Таллин, маяк. Под руководством метеорологической обсерватории Тартуского университета, основанной в 1865 г., наблюдения на метеостанции проводились на сравнительно высоком уровне, а с 1870 г. в метеорологических наблюдениях совершился переход на метрическую систему с применением новой «программы-инструкции».

С декабря 1937 по август 1940 г. в аэропорту работала станция под названием Таллин, Юлемисте. С июня 1946 г. станция возобновила работу и продолжает работать в настоящее время.

На северо-восточной окраине города в 60 м от южного берега Таллинского залива с 1 сентября 1948 г. до 1 января 1965 г. работала станция под названием Таллин.

Материалы с результатами многолетних метеорологических наблюдений имеются в гидрометеорологическом фонде Эстонского республиканского управления по гидрометеорологии и конт-

ролю природной среды. Многие из фондовых материалов обобщены и опубликованы. Так, в 1918 г. изданы средние значения по количеству осадков, числу дней с осадками и температуре воздуха за период 1886—1910 гг., подготовленные Б. И. Срезневским. В 1919 г. опубликованы 50-летние средние данные основных метеорологических элементов, подготовленные в Тартуской метеорологической обсерватории. В 1939 г. К. Кирде изданы «Данные о климате Эстонии», куда вошли обобщенные сведения о всех основных характеристиках климата. В 1943 г. издана работа К. Кирде «Климатические районы Эстонии». Во всех этих работах и ряде других использовались данные метеорологических наблюдений станции Таллин.

Обобщение материалов наблюдений с целью изучения климата и удовлетворения запросов практики по территории республики было начато в Тартуской метеорологической обсерватории и продолжено Таллинской гидрометеорологической обсерваторией (ТГМО), которая была организована в 1956 г.

Данные станции Таллин печатались в метеорологических ежегодниках, издаваемых Тартуской метеорологической обсерваторией. Имеются данные станции Таллин и во всех справочниках, составленных ТГМО. Так, в Справочниках по климату СССР, вып. 4 приведены средние многолетние данные, обобщенные по результатам наблюдений за период с 1881 г. На основе материалов справочников подготовлен «Климатический атлас Эстонской ССР», содержащий 177 карт, которые дают наглядное представление о пространственном распределении элементов климата. В 1968 г. издан плакат «Климат Таллина», в котором отражены основные климатические показатели по городу.

В настоящее время наблюдения станции Таллин, Юлемисте используются для текущей информации о погоде и для обслуживания метеорологическими данными всех заинтересованных организаций.

1.3. Краткая характеристика материала метеорологических наблюдений

Климатическая характеристика метеорологических элементов города представлена здесь в основном данными метеостанции Таллин, Юлемисте.

Для температуры воздуха, осадков и атмосферного давления объединенный период наблюдений составляет около 80 лет (1881—1975 гг.), для ветра, влажности воздуха и атмосферных явлений — 30 лет (1946—1975 гг.).

Данные по абсолютному максимуму и абсолютному минимуму атмосферного давления приводятся к уровню моря, потому что в течение всего периода наблюдений давление измерялось на разных высотах. В «Справочнике по климату СССР», вып. 4, ч. VII (Метеорологические данные за отдельные годы), изд. 1959 г.,

средние значения за 1887—1950 гг. приведены для высоты 5,9 м. Данные действующей метеостанции, расположенной на высоте 41,1 м, публикуются с 1965 г. Большая часть города находится ниже этой станции.

Характеристики ветра получены на основе наблюдений по флюгеру (с 1948 по июль 1958 г. $h=20$ м, с августа 1958 по 1964 г. $h=17$ м) на прибрежной метеостанции Таллин за период 1948—1964 гг., в Торговом порту ($h=15$ м) за период 1968—1977 гг. На станции Таллин, Юлемисте наблюдения производились в 1946—1964 гг. по флюгеру ($h=11$ м), в 1965—1977 гг. по анеморумбометру М-63 на той же высоте над поверхностью земли. Кроме того, с 1966 г. изменилось количество сроков наблюдений. С указанного года перешли от 4-срочных наблюдений по местному среднему солнечному времени к 8-срочным наблюдениям по московскому декретному времени (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 и 21 ч). Данные по анеморумбометру М-63 обработаны отдельно. Из перечисленных трех пунктов наблюдений основным считается Таллин, Юлемисте как имеющий наибольший период наблюдений и действующий до настоящего времени.

При наблюдениях по флюгеру отмечается средняя скорость ветра за 2-минутный интервал, по анеморумбометру — за 10-минутный интервал. Максимальные скорости, рассмотренные в этом разделе, представляют собой наибольшие значения, осредненные за эти интервалы. Порыв ветра характеризует наибольшую скорость ветра, которая удерживалась хотя бы в течение нескольких секунд.

На метеорологических станциях температура воздуха определяется по термометрам, находящимся в психометрической будке на высоте 2 м от поверхности земли. Различные характеристики температуры получены в основном по наблюдениям станции Таллин, Юлемисте за 1946—1977 гг., которые дополнялись данными наблюдений по станции Таллин, маяк за 1881—1905, 1920—1948 гг. и береговой станции Таллин за 1948—1964 гг.

Средние месячные температуры воздуха за 1881—1945 гг. приведены к действующей метеостанции Таллин, Юлемисте. За недостающие годы (1916—1919) средние температуры найдены путем интерполяции данных Хельсинки и Ленинграда. Эти приведенные данные использованы: 1) при составлении табл. 36 для вычисления σ и выборки наибольших и наименьших значений месячной температуры (норма взята из Справочника для ст. Таллин, Юлемисте); 2) при составлении табл. 44—48. В табл. 37—39 также помещены данные, приведенные к ст. Таллин, Юлемисте. Экстремальные температуры публикуются по 1978 г.

В данные табл. 40 и табл. 12 приложения поправки на неоднородность не вводились.

Вследствие продления рядов наблюдений в отдельных случаях средние значения, а особенно крайние, могут отличаться от данных «Справочника по климату СССР» [45].

Если равные величины наибольших (максимальных) или наименьших (минимальных) значений отдельных метеоэлементов (температуры, осадков и др.) были отмечены в нескольких годах, в таблицах указывается лишь один год, ближайший по времени к моменту подготовки данной книги.

Годовые суммы наибольших значений за отдельные месяцы всегда превышают соответствующие им величины за год. Это объясняется тем, что данные для отдельных месяцев выбирались за различные годы.

По большинству метеоэлементов приведены интегральные кривые и графики (изоплеты и номограммы) для расчета их значений различной вероятности. С помощью интегральной кривой можно получить значение метеоэлемента любой вероятности. Для некоторых элементов их вероятностные значения представлены в таблицах. Как правило, это 5, 10, 20, ..., 95 %-ные вероятности (обеспеченности), которые соответствуют величинам, превышающим приведенное значение один раз в 20, 10, 5 лет и почти ежегодно.

2. РАДИАЦИОННЫЙ И СВЕТОВОЙ РЕЖИМ

Поступление солнечной радиации к земной поверхности и стенам зданий определяется астрономическими факторами — временем восхода и захода солнца, его перемещением по небесному своду в течение дня и метеорологическими факторами.

Основой для определения времени служит видимое суточное движение солнца по небесному своду. Момент, когда солнце находится точно на юге, называется истинным полднем. Промежуток времени между истинными полднями двух соседних дней называется истинными солнечными сутками. Вследствие неравномерного видимого движения солнца в течение года продолжительность истинных солнечных суток неодинакова, поэтому удобнее пользоваться средним солнечным временем.

Продолжительность суток по среднему солнечному времени одинакова в течение всего года, она равна средней за год продолжительности истинных суток. Разность между средним солнечным временем и истинным временем (уравнение времени) изменяется в течение года.

На практике для упрощения счета времени принята система поясного времени. В пределах СССР декретом правительства стрелка часов переведена на один час вперед по отношению к поясному времени. Это время называется декретным. Московское время складывается из среднего солнечного времени и поправки Δ :

$$\Delta = 3 \text{ ч} - \lambda,$$

где λ — долгота пункта, выраженная в часах и минутах. Для Таллина поправка отрицательна и составляет 1 ч 21 мин.

За время восхода (захода) солнца принимается момент появления (исчезновения) верхнего края диска солнца над «истинным горизонтом». Угловая высота «истинного горизонта» по отношению к наблюдателю равна нулю.

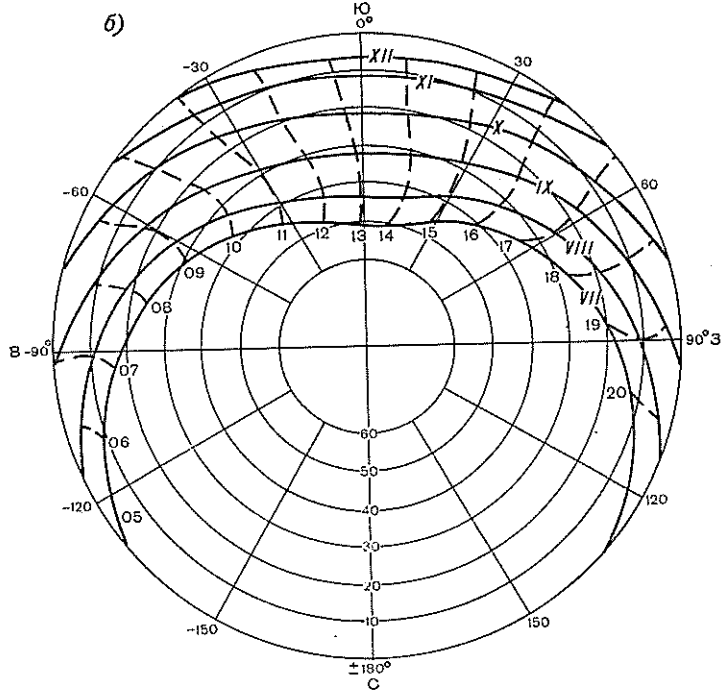
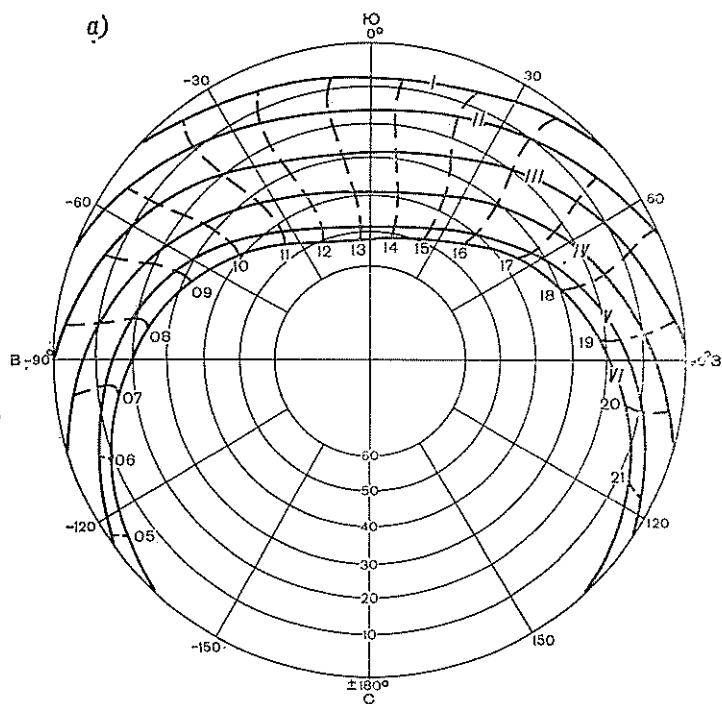
Самый короткий день в Таллине 6 ч 02 мин в конце декабря. Самый продолжительный день в Таллине 18 ч 40 мин в конце июня.

Высота солнца $h_{\odot}$ — угол между направлением на солнце и горизонтальной плоскостью. Азимут — угол между плоскостью меридиана и вертикальной плоскостью, проходящей через солнце. Азимут солнца $\varphi_{\odot}$ обычно отсчитывают от направления на юг.

Значения высоты и азимута солнца в Таллине представлены на рис. 3, на котором сплошными линиями схематически изобра-

Рис. 3. Высота и азимут солнца в Таллине.

а) январь—июнь (I—VI), б) июль—декабрь (VII—XII).



жен путь солнца по небесному своду 15-го числа в различные месяцы. Азимут отложен по окружности влево и вправо от направления на юг, высота — по радиусам к центру. Прерывистыми линиями соединены точки, соответствующие одному и тому же моменту по московскому времени.

Высоту солнца можно вычислить по формуле

$$\sin h_{\odot} = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos \tau,$$

где φ — географическая широта, δ — склонение солнца, τ — часовой угол солнца.

В табл. 1 приложения даны высота и азимут солнца в Таллине на 15-е число каждого месяца в сроки наблюдений. На рис. 4 показана высота солнца в разные часы суток на широте Таллина при различных склонениях солнца. На шкале абсцисс показано время восхода и захода солнца.

Максимальная высота солнца над горизонтом $54,0^{\circ}$ наблюдается 21 июня в полдень, минимальная высота солнца над горизонтом $7,1^{\circ}$ — 22 декабря в полдень.

2.1. Продолжительность солнечного сияния

Продолжительность солнечного сияния зависит от длины дня и от облачности. В больших городах, в том числе и в Таллине, отмечается уменьшение продолжительности солнечного сияния из-за защищенности домами. Влияние загрязненности атмосферы на продолжительность солнечного сияния в Таллине сказывается мало.

В табл. 3 приведена средняя месячная продолжительность солнечного сияния и ее отношение к возможной, т. е. к продолжительности при безоблачном небе. Из последней исключены промежутки около восхода и захода солнца с интенсивностью прямой радиации меньше порога.

Таблица 3
Продолжительность τ (ч) солнечного сияния

Месяц	Расчетная τ	Наблюденная					$\frac{\tau_{\text{набл}}}{\tau_{\text{расч}}}$ %	σ
		$\bar{\tau}$	$\tau_{\text{макс}}$	год	$\tau_{\text{мин}}$	год		
I	178	27	68	1972	6	1971	15	15
II	221	52	105	1954	16	1974	24	23
III	332	142	233	1956	47	1970	43	49
IV	399	188	292	1974	99	1970	47	49
V	483	268	374	1965	167	1962	55	52
VI	510	304	385	1970	199	1949	60	39
VII	506	288	376	1959	204	1974	57	48
VIII	439	242	340	1955	180	1952	55	44
IX	349	152	206	1949	91	1957	44	29
X	281	79	122	1973	30	1952	28	24
XI	199	28	54	1953	6	1974	14	13
XII	155	15	40	1963	1	1967	10	10
Год	4052	1785	2039	1963	1462	1957	44	143

Число дней без солнца (табл. 4) характеризует условия освещенности. За год в среднем наблюдается 107 дней без солнца. Это те дни, в течение которых солнечные лучи в дневное время не достигают поверхности земли из-за облачности и тумана.

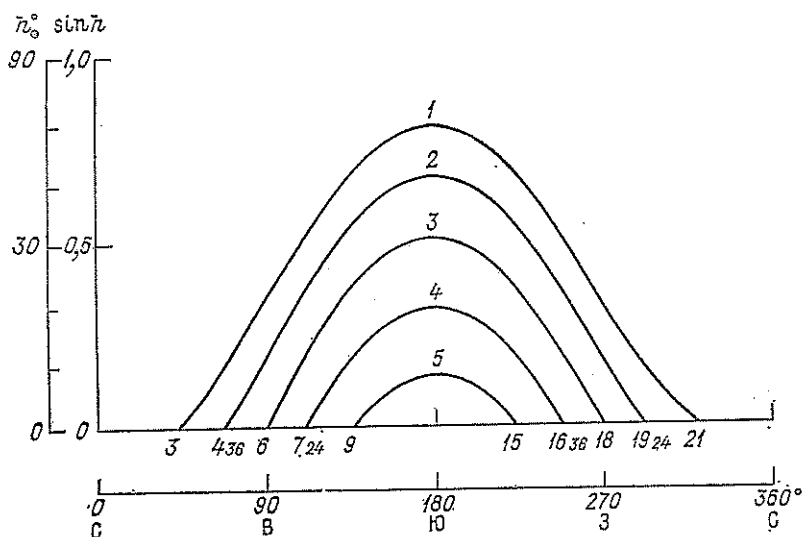


Рис. 4. Высота солнца в разные часы суток на широте Таллина при различных склонениях солнца δ .

1) $\delta=23^\circ$ 10 июня и 3 июля, 2) $\delta=12^\circ$ 21 апреля и 22 августа, 3) $\delta=0^\circ$ 21 марта и 23 сентября, 4) $\delta=-12^\circ$ 25 октября и 17 февраля, 5) $\delta=-23^\circ$ 1 января и 11 декабря.

Таблица 4
Число дней n без солнца

Месяц	$\bar{n}$	σ	$n_{\text{макс}}$	Год	$n_{\text{мин}}$	Год
I	21	3	28	1971	13	1950
II	14	5	22	1974	5	1954
III	7	4	17	1954	1	1969
IV	5	2	10	1970	0	1965
V	2	2	6	1967	0	1975
VI	1	1	4	1971	0	1973
VII	1	1	4	1962	0	1975
VIII	1	1	5	1952	0	1974
IX	4	3	10	1957	0	1954
X	9	4	20	1952	3	1973
XI	19	4	26	1952	12	1965
XII	23	4	30	1966	15	1961
Год	107	13	139	1952	76	1963

2.2. Радиационный баланс подстилающей поверхности и его составляющие

Потоком лучистой энергии или радиации называется количество лучистой энергии, проходящей через некоторую поверхность в единицу времени. При актинометрических наблюдениях обычно измеряют поток радиации через единицу поверхности, который называют интенсивностью радиации. Интенсивность радиации в настоящее время выражают в кВт/м^2 ; месячные, суточные и другие суммы солнечной радиации выражают в МДж/м^2 .

Спектр солнечной радиации подразделяется на две области: 1) коротковолновую с длиной волны $0,28\text{--}4,0$ мкм; 2) длинноволновую с длиной волны $4\text{--}40$ мкм.

Коротковолновая радиация подразделяется на следующие виды. Прямая солнечная радиация S — часть лучистой энергии солнца, поступающая на перпендикулярную к солнечным лучам поверхность от видимого диска солнца в виде пучка почти параллельных лучей. Прямая солнечная радиация на горизонтальную поверхность равна $S' = S \sin h_{\odot}$, где $h_{\odot}$ — высота солнца. Рассеянная радиация D — часть солнечной радиации, поступающая на горизонтальную поверхность со всех точек небесного свода после рассеяния в атмосфере. Суммарная радиация Q равна $S' + D$; R — отраженная от поверхности земли суммарная радиация, приходящая на горизонтальную поверхность снизу. Поглощенная радиация B_k равна $Q - R$.

Количество отраженной радиации зависит от свойств поверхности (материала, цвета и т. д.). Величина, характеризующая отражательную способность поверхности, или альбедо поверхности A , определяется отношением отраженной от поверхности радиации R к поступившей радиации Q и обычно выражается в процентах:

$$A = \frac{R}{Q} \cdot 100.$$

Наряду с коротковолновой радиацией к земной поверхности поступает длинноволновое излучение атмосферы, так называемое встречное излучение E_a . Земная поверхность соответственно своей температуре также излучает длинноволновую радиацию, называемую собственным излучением E_z . Разность между собственным излучением земной поверхности и атмосферы называется эффективным излучением $E_{\text{эф}} = E_z - E_a$.

Алгебраическая сумма приходных и расходных составляющих радиации называется радиационным балансом B :

$$B = S' + D + E_a - R - E_z = Q - R - E_{\text{эф}}.$$

Существенным недостатком в характеристике радиационного режима Таллина является отсутствие многолетних актинометрических наблюдений. Использование данных сравнительно близко расположенных актинометрических станций затруднено, во-пер-

вых, потому, что имеющиеся ряды короткие и, во-вторых, из-за разнообразия местных условий (влияние моря и города). Поэтому описание радиационного режима в данной главе основано на материалах эпизодических измерений солнечной радиации в Таллине и характеристиках солнечной радиации, полученных косвенными методами.

В 1965—1969 гг. на метеорологической станции Таллин, Юлемисте проводились наблюдения за интенсивностью радиации в 12 ч 30 мин. Результаты наблюдений приведены в табл. 5 и 6.

По этим данным вычислены средние сезонные значения коэффициента прозрачности p при $m=2$ ($h_{\odot}=30^{\circ}$) за 1965—1969 гг. (табл. 7).

С апреля 1975 г. по февраль 1977 г. в Таллинском ботаническом саду (ТБС) АН ЭССР (Клоостриметса) непрерывно

Таблица 5

Интенсивность радиации при ясном небе (кВт/м²) в 12 ч 30 мин

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>S</i>	0,49	0,59	0,77	0,82	0,83	0,82	0,84	0,77	0,76	0,68	0,51	0,31
<i>S'</i>	0,08	0,20	0,37	0,54	0,64	0,66	0,66	0,53	0,42	0,26	0,08	0,03
<i>D</i>	0,06	0,12	0,12	0,12	0,14	0,13	0,11	0,13	0,08	0,09	0,04	0,04
<i>Q</i>	0,15	0,31	0,49	0,66	0,77	0,79	0,77	0,66	0,50	0,35	0,13	0,08
<i>B</i>	0,01	0,03	0,20	0,46	0,52	0,54	0,52	0,44	0,34	0,19	0,03	-0,01

Таблица 6

Интенсивность радиации (кВт/м²) в 12 ч 30 мин (средние месячные значения) и среднее альbedo (%)

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>S</i>	0,10	0,15	0,29	0,34	0,36	0,50	0,45	0,38	0,30	0,19	0,08	0,03
<i>S'</i>	0,01	0,04	0,14	0,23	0,28	0,40	0,35	0,27	0,17	0,07	0,01	0,00
<i>D</i>	0,07	0,13	0,18	0,20	0,26	0,22	0,23	0,22	0,17	0,10	0,07	0,04
<i>Q</i>	0,08	0,17	0,32	0,43	0,54	0,62	0,58	0,49	0,34	0,17	0,08	0,04
<i>B</i>	0,01	0,03	0,14	0,27	0,35	0,40	0,38	0,31	0,20	0,09	0,02	0,00
<i>A</i>	73	70	45	18	20	20	21	22	22	22	33	62

Таблица 7

Средние сезонные значения коэффициента прозрачности p

Зима (XII—III)	Весна (IV—V)	Лето (VI—IX)	Осень (X—XI)	Год
0,747	0,726	0,719	0,757	0,736

регистрировали суммарную радиацию Q . Средние часовые и дневные суммы суммарной радиации за этот двухлетний период приведены в табл. 2 приложения.

Кроме того, ТБС АН ЭССР проведены летом 1974, 1975 и 1976 гг. эпизодические синхронные наблюдения за интенсивностью прямой радиации в нескольких точках Таллина и его окрестностей с целью изучения режима прозрачности атмосферы как интегрального показателя загрязнения воздуха [48].

Месячные суммы солнечной радиации для Таллина вычислялись косвенным путем по уравнениям, рекомендуемым С. И. Сивковым [42], в которых учитывается количество облачности. Исходными данными служили суммы радиации, полученные на станции Куузику, и режим облачности на станциях Куузику и Тийрикоя [45].

Среднее многолетнее альbedo A определялось для поверхности земли с травянистым покровом. Для летних месяцев альbedo считалось равным средним альbedo четырех актинометрических станций Эстонии, для месяцев со снежным покровом альbedo определялось по количеству дней со снежным покровом и без него. Вычисленные таким методом средние месячные суммы радиации и средние альbedo в Таллине приведены в табл. 8.

Таблица 8

Расчетные средние месячные суммы радиации (МДж/м²) и средние альbedo (%)

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q	34	101	293	406	566	628	599	436	260	126	38	21
S'	10	29	155	218	331	344	323	222	130	46	13	4
D	25	71	138	189	235	285	277	214	130	80	25	17
R	21	71	201	126	113	138	138	96	54	29	13	13
B_k	13	29	92	281	453	490	461	339	205	96	25	8
A	63	71	68	31	20	22	22	22	22	23	32	53

Дневные суммы радиации были найдены для 15-го числа каждого месяца. Средние дневные суммы коротковолновой радиации приведены в табл. 9.

Таблица 9

Расчетные средние дневные суммы радиации (МДж/м²)

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q	1,1	3,6	9,5	13,5	18,2	21,0	19,1	14,1	8,6	4,1	1,3	0,7
S'	0,3	1,0	5,0	7,2	10,7	11,4	10,4	7,2	4,3	1,4	0,4	0,2
D	0,8	2,6	4,5	6,3	7,5	9,5	8,7	6,9	4,4	2,6	0,8	0,5
R	0,7	2,5	6,5	4,2	3,6	4,6	4,2	3,1	1,8	0,9	0,4	0,4
B_k	0,4	1,0	3,0	9,3	14,6	16,3	14,9	11,0	6,8	3,1	0,8	0,3

Для сравнения в табл. 10 приведены основные характеристики солнечной радиации, снятые с карт приложения монографии З. И. Пивоваровой [35].

Часовые суммы радиации (табл. 3—5 приложения) получены косвенным путем при использовании данных наблюдений часовых сумм Хельсинки и Тарту.

Таблица 10
Средние месячные суммы радиации (МДж/м²)

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Q	34	92	251	381	541	599	578	415	260	105	38	25	3319
S'	13	34	130	184	285	310	310	201	126	38	13	8	1652
B	-29	-21	25	172	289	335	318	214	109	17	-25	-29	1375

2.3. Радиационный режим вертикальных и наклонных поверхностей

Количество лучистой энергии, приходящей на единицу площади вертикальной стены, зависит от географических координат места, ориентации стены, времени года и суток, метеорологических факторов, закрытости горизонта, от свойств подстилающей поверхности вблизи дома и т. д.

В табл. 11 приведены данные о возможном времени начала и конца облучения прямой солнечной радиацией южных и северных стен в Таллине. В табл. 12 приведена возможная и действительная дневная продолжительность солнечного сияния для стен различной ориентации в Таллине.

В Таллине специальных измерений прихода радиации к стенам не производилось. Поэтому использованы приближенные оценки.

Интенсивность суммарной солнечной радиации на вертикальную поверхность Q_v выражается следующим образом:

$$Q_v = S_v + D_v + R_v,$$

где S_v — интенсивность прямой солнечной радиации на вертикальную поверхность, D_v — интенсивность рассеянной радиации на вертикальную поверхность, R_v — интенсивность радиации, отраженной от подстилающей поверхности на вертикальную;

$$S_v = S' \sin \psi \operatorname{ctg} h_{\odot},$$

где S' — интенсивность прямой радиации на горизонтальную поверхность, ψ — угол между проекцией солнечного луча на горизонтальную поверхность и вертикальной поверхностью, $h_{\odot}$ — высота солнца.

Таблица 11

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

Восход. Начало	Заход. Конец	Восход	Начало	Конец	Заход	Восход	Начало	Конец	Заход	Восход. Начало	Заход. Конец
Январь		Апрель				Июль				Октябрь	
8 36 15 24		4 47 6 22 17 38 19 13				3 00 6 53 17 07 21 00				6 51 17 09	
Февраль		Май				Август				Ноябрь	
7 24 16 36		3 32 6 43 17 17 20 28				4 09 6 34 17 26 19 51				8 09 15 51	
Март		Июнь				Сентябрь				Декабрь	
6 10 17 50		2 41 7 01 16 59 21 19				5 32 6 07 17 53 18 28				8 57 15 03	

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.
 3. В летний период время начала облучения солнечной радиацией южных стен совпадает с концом облучения северных стен и наоборот.
 4. Время начала облучения восточных стен совпадает с восходом солнца, конец облучения в 12 ч. Время конца облучения западных стен совпадает с заходом солнца.

Таблица 12

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

Ориентация стен	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Возможная продолжительность, ч												
Ю	6,8	9,2	11,7	11,3	10,6	10,0	10,2	10,9	11,8	10,3	7,7	6,1
В	3,4	4,6	5,8	7,2	8,5	9,3	9,0	7,8	6,5	5,2	3,8	3,0
З				3,2	6,4	8,7	7,8	4,8	1,2			
С												
Действительная продолжительность, ч												
Ю	0,7	1,8	4,8	5,9	6,5	6,5	6,5	6,4	5,2	2,4	0,9	0,5
В	0,3	0,8	2,1	3,1	4,0	4,7	4,4	3,6	2,5	1,1	0,4	0,2
З	0,4	1,1	2,7	3,3	4,4	4,9	4,6	4,0	2,7	1,3	0,5	0,2
С				0,5	1,9	3,0	2,5	1,2	0,03			
Отношение действительной τ к возможной, %												
Ю	10	20	41	52	61	65	64	59	44	23	12	8
В	9	17	36	43	47	51	49	46	38	21	11	7
З	12	24	47	46	52	53	51	51	42	25	13	7
С				16	30	34	32	25	2			

При определении рассеянной радиации точный переход от D к D_v сложнее. Однако в допущении того, что рассеянная радиация изотропная, можно считать, что

$$D_v = \frac{D}{2}.$$

Интенсивность отраженной радиации R_v в значительной степени зависит от свойств подстилающей поверхности. В обычных условиях R_v мала по сравнению с $S_v + D_v$, поэтому при вычислениях ею можно пренебречь.

По изложенному методу с помощью приблизительных данных о средних суммах радиации в Таллине (табл. 3 приложения) рассчитаны средние часовые и суточные суммы суммарной радиации на вертикальную поверхность для восьми ориентаций стен. Результаты приведены в табл. 6 приложения.

В табл. 13 помещены коэффициенты для пересчета суточных сумм прямой радиации на наклонную поверхность ($\alpha = 20^\circ$) для широты Таллина.

В зависимости от угла наклона приемной поверхности изменяется приход прямой солнечной радиации, который будет наибольшим в мае—июле для южных склонов с $\alpha \approx 20 \div 30^\circ$ (табл. 14).

Таблица 13

Коэффициент K для пересчета суточных сумм прямой радиации с горизонтальной поверхности на наклонную ($\alpha = 20^\circ$)

Ориентация	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ю	3,31	2,33	1,60	1,29	1,15	1,07	1,09	1,21	1,45	1,89	2,90	
С			0,26	0,59	0,75	0,81	0,79	0,68	0,44			
В		1,03	1,00	0,95	0,95	0,94	0,94	0,96	0,97	0,99		
З		1,01	0,96	0,98	0,96	0,95	0,97	0,98	0,99	0,99		

Таблица 14

Углы южных склонов (... ° ... '), наиболее обогреваемые прямой солнечной радиацией на 15-е число месяца

Месяц	Коэффициент прозрачности атмосферы			
	0,6	0,7	0,8	0,9
I	82 09	82 09	82 10	82 10
II	74 15	74 17	74 18	74 19
III	62 32	62 33	62 34	62 35
IV	46 24	46 17	46 11	46 04
V	32 28	31 57	31 34	31 12
VI	24 40	23 45	23 00	22 21
VII	27 26	26 44	26 07	25 35
VIII	39 11	38 53	38 39	38 26
IX	54 55	54 53	54 52	54 51
X	69 09	69 11	69 12	69 13
XI	79 23	79 23	79 24	79 27
XII	83 50	83 51	83 52	83 52

Таблица 15

Суммарная и рассеянная освещенность горизонтальной поверхности (в тыс. лк) при различных высотах солнца по прогностическим грациям облачности (1—7)

h°	1. Ясно		2. Небольшая облачность		3. Переменная облачность		4. Резко меняющаяся облачность		5. Облачная с прояснениями погода		6. Значительная облачность		7. Пасмурно	
	пределы колебаний	характер изменения (возможное увеличение)	пределы колебаний	характер изменения (возможное увеличение)	пределы колебаний	характер изменения (преобладает)	пределы колебаний	характер изменения	пределы колебаний	характер изменения (преобладает)	пределы колебаний	характер изменения (преобладает)	пределы колебаний	характер изменения (преобладает)

Суммарная освещенность

5	4—5	5	4—5	5	4—4	4	4—4	Быстро и не- сколько раз в течение дня колеблется в указанных пределах	4—5	5	2—4	4	2—5	3
10	9—10	10	9—11	13	6—10	10	6—9		6—11	11	3—10	6	3—11	4
15	15—16	17	15—18	20	10—17	17	10—16		10—17	17	4—17	10	4—17	5
20	23—26	27	23—28	31	16—27	27	16—24		16—27	27	6—27	16	6—27	18
25	31—35	37	31—37	43	23—37	37	23—32		23—37	37	9—37	23	8—37	10
30	39—44	46	39—46	54	28—47	46	28—41		28—47	47	10—46	28	9—47	13
35	48—54	56	48—57	65	34—56	56	34—52		34—57	57	12—56	34	11—57	14
40	58—64	66	58—67	76	41—67	67	41—60		41—68	68	14—66	41	12—68	17
45	67—74	76	67—26	86	48—77	77	48—69		48—78	78	16—76	48	14—78	29
50	76—84	85	76—86	97	54—86	86	54—78		54—87	87	18—85	54	15—87	21
55	85—92	94	85—95	105	58—95	95	58—88		58—96	96	19—94	58	16—96	22

Рассеянная освещенность

5	3—3	4	3—4	4	3—4	4	3—3	Быстро и не- сколько раз в течение дня колеблется в указанных пределах	3—3	3	2—3	2	2—4	2
10	4—4	6	4—6	9	4—6	6	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	7	4—8	4	4—8	4
20	10—7	14	7—14	20	8—11	11	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	12	9—14	9	8—14	8
30	14—9	20	9—20	35	11—16	16	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	17	12—18	12	11—19	11
40	18—12	28	12—28	48	14—21	21	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	22	16—22	16	14—24	14
50	21—14	34	14—34	59	16—24	24	16—24		16—24	24	18—23	18	15—25	15
55	22—15	38	15—38	64	17—25	25	17—25		17—25	25	19—24	19	16—26	16

2.4. Естественная освещенность

Под словом «свет» понимается взаимодействие между лучистой энергией и человеческим глазом. Основой для измерения света является спектральная чувствительность среднего человеческого глаза.

Из многих световых характеристик рассматривается только освещенность. Освещенностью E некоторого участка плоскости называется световой поток, приходящийся на единицу площади этой плоскости. Обычно E выражается в люксах.

Естественная освещенность связана с интенсивностью радиации. Эта связь не определена однозначно, потому что освещенность, кроме интенсивности радиации, зависит и от спектрального распределения радиации. Распределение энергии в спектре солнечного излучения зависит от высоты солнца $h_{\odot}$ и от облачности.

В табл. 15 приведены данные о суммарной и рассеянной освещенности при различных высотах солнца по прогностическим графикам облачности.

В Таллине систематических наблюдений за освещенностью не проводилось. Поэтому для приближенной оценки E использованы актинометрические данные (табл. 3—5 приложения), данные об облачности [45] и световые эквиваленты рассеянной и суммарной радиации по материалам наблюдений метеорологической обсерватории МГУ. Полученные данные о средней освещенности открытой горизонтальной площадки помещены в табл. 7 приложения. Месячные суммы освещенности (табл. 16) горизонтальной поверхности рассчитаны по дневным суммам суммарной и рассеянной освещенности, снятым с карт приложения монографии О. Д. Бартеновой и др. [7].

Таблица 16

Расчетные месячные суммы суммарной E_Q и рассеянной E_D освещенности
($\text{клк} \cdot 10^4$)

Параметр	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
E_Q	5	13	44	66	96	108	101	65	42	16	5	3
E_D	4	11	24	30	50	47	48	41	22	12	4	2

Естественно, что в конкретных местах особенности городской застройки значительно изменяют дневной и годовой ходы освещенности.

3. ОСОБЕННОСТИ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ

Атмосферная циркуляция — это система движений атмосферного воздуха в масштабах всей Земли (общая циркуляция атмосферы) или над участком земной поверхности с особыми свойствами (местная циркуляция).

В общей циркуляции атмосферы большое значение имеет возникновение и перемещение циклонов и антициклонов, представляющих собой вихри, диаметр которых может достигать нескольких тысяч километров.

С циклонами связаны атмосферные фронты — границы раздела между двумя различными по физическим свойствам воздушными массами.

При частой смене циклонов и антициклонов происходит смена погоды с осадками и без осадков. Продолжительное воздействие циклонов обуславливает влажную пасмурную погоду с осадками, а воздействие антициклонов — безоблачную морозную погоду зимой и сухую жаркую летом.

Атмосферная циркуляция подвергается сезонным изменениям, так как ее основные показатели (географическое распределение атмосферного давления и ветра) имеют сезонный ход, вызванный различиями в приходе солнечной радиации в высоких и низких широтах, а также влиянием подстилающей поверхности.

Пояса повышенного и пониженного давления не тянутся непрерывно вокруг всего земного шара, а разделяются на отдельные области, называемые климатическими максимумами и минимумами. Их называют также центрами действия атмосферы.

Для Эстонской ССР важно учитывать влияние таких центров действия, как исландский минимум и азорский максимум. В зимнее время также имеют значение отрог азиатского максимума, протягивающийся по югу Европы, и полярная область повышенного давления.

Зимой пониженное давление воздуха наблюдается в области исландского минимума, а повышенное — в области азорского максимума и отрога азиатского максимума. Этим объясняется преобладание западного и юго-западного переноса воздуха в районе Таллина и сравнительно мягкий климат для данной географической широты.

Если исландский минимум ослаблен и сдвинут к западу, к берегам Америки, то преобладает влияние Арктики. В этом случае

наблюдаются преимущественно северные и северо-восточные ветры, что обуславливает суровую, морозную зиму (например, зима 1978-79 г.).

Летом распределение атмосферного давления на земном шаре изменяется по сравнению с зимой. Так как северное полушарие больше нагревается, чем южное, то приэкваториальная полоса низкого давления несколько смещается к северу, вместе с тем смещается к северу субтропическая полоса повышенного давления. Центры повышенного давления, расположенные над океанами, в том числе азорский максимум, усиливаются, океанические центры пониженного давления ослабевают (исландский минимум). Над континентом Азии атмосферное давление значительно уменьшается по сравнению с зимой. Однако над Эстонской ССР и летом преобладает западный перенос.

Для определения континентальности климата данного района используют разницу средних температур самого холодного и самого теплого месяцев в году — годовую амплитуду температуры. Амплитуда в Таллине невелика — около 22°C (средняя температура воздуха в январе $-5,3^{\circ}\text{C}$, в июле $16,6^{\circ}\text{C}$). В районах с типично континентальным климатом на той же широте (около 60° с. ш.) амплитуда возрастает до 60°C и более (в Якутске 62°C), а в местах с типично морским климатом (Гибридские острова у западного побережья Шотландии) уменьшается до 8°C . Эти сравнения указывают на значительное влияние Атлантического океана на климат Таллина.

Зима в Таллине для его географического положения сравнительно теплая. Как было сказано выше, средняя температура воздуха в Таллине в январе $-5,3^{\circ}\text{C}$. Температура января для всего земного шара на этой широте в среднем равна -16°C .

Летом средняя широтная температура около 15°C . В Таллине летняя температура на 2°C выше. Это показывает, что и летом климат Таллина сохраняет черты морского климата благодаря ветрам с Атлантики и Балтийского моря.

В климатологии для расчета степени континентальности климата имеется ряд способов, на основании которых получают различные индексы (показатели) континентальности. Эти индексы являются некими функциями от годовой амплитуды температуры воздуха A и широты места φ .

По С. П. Хромову, индекс континентальности климата рассчитывается по формуле $K = \frac{A - A_m}{A}$ (где A_m — годовая амплитуда температуры в океанических условиях, $A_m = 5,4 \sin \varphi$). Этот индекс показывает, какая доля годовой амплитуды температуры создается за счет суши.

На побережье Западной Европы $K = 50 \div 75 \%$, а во внутриматериковых областях Азии K может быть больше 90% . Для Таллина $K = 0,79$.

Необходимо еще остановиться на значении Скандинавских гор и их влиянии на атмосферную циркуляцию. Крупные возвышен-

ности искажают распределение градиентов температуры воздуха, а следовательно, и атмосферного давления. Таким образом, они как бы «притягивают» в свою сторону центры антициклонов. Горный рельеф Скандинавии в течение всего года способствует увеличению повторяемости антициклонов, которые оказывают влияние и на погоду Эстонии.

По классификации Б. П. Алисова [1], Эстонская ССР находится в западной подобласти лесной атлантико-континентальной климатической области.

Для Эстонии характерна активная циклоническая деятельность. Большинство циклонов перемещается с запада, с Атлантического океана, на восток. Это связано в основном с исландским минимумом, который активизируется с конца августа—начала сентября, достигает максимальной активности к ноябрю—декабрю и ослабевает только летом.

Циклоны приносят с океана теплый и влажный воздух зимой и прохладный летом. Таким образом, в Эстонии в большинстве случаев бывает умеренно теплая зима и умеренно теплое лето.

В тылу глубоких циклонов происходит вторжение холодного воздуха, часто арктического происхождения, формирование гребней или ядер высокого давления. Это ведет к частой смене погоды, обуславливает ее неустойчивость. Происходит непрерывная смена морских и континентальных воздушных масс.

Повторяемость циклонической и антициклонической погоды в данной главе рассматривается по синоптическим сезонам, границы которых определялись по следующим датам:

осень	24 VIII—15 X	весна	10 III—6 V
предзимье	16 X—24 XII	I половина лета	7 V—30 VI
зима	25 XII—9 III	II половина лета	1 VII—23 VIII

В среднем 64 % дней в году Таллин находится под влиянием циклонов. Хорошо выражено увеличение количества дней с циклонами в осенне-зимний период (до 69—74 %) и уменьшение летом (до 52 %), особенно в первой половине лета (май—июнь) (рис. 5).

Примерно так же изменяется количество дней с атмосферными фронтами (рис. 6). В 43 % дней в году на погоду Таллина влияют фронты. Наибольшее число дней с фронтами наблюдается осенью и в течение предзимья (около 52 % дней сезона). Летом повторяемость дней с фронтальными разделами составляет лишь 30—33 %.

В среднем за год из общего количества фронтов 50 % являются холодными, 31 % теплыми и 19 % фронтами окклюзии. Количество холодных и теплых фронтов почти одинаковое зимой (42 и 39 % соответственно) и в предзимье (44 и 36 %). В остальное время холодных фронтов значительно больше, особенно летом, когда их количество увеличивается до 60 % общего числа фронтов (рис. 7).

Из воздушных масс, определяющих погодные условия Эстонии, преобладают массы умеренных широт и арктический (трансформированный) воздух.

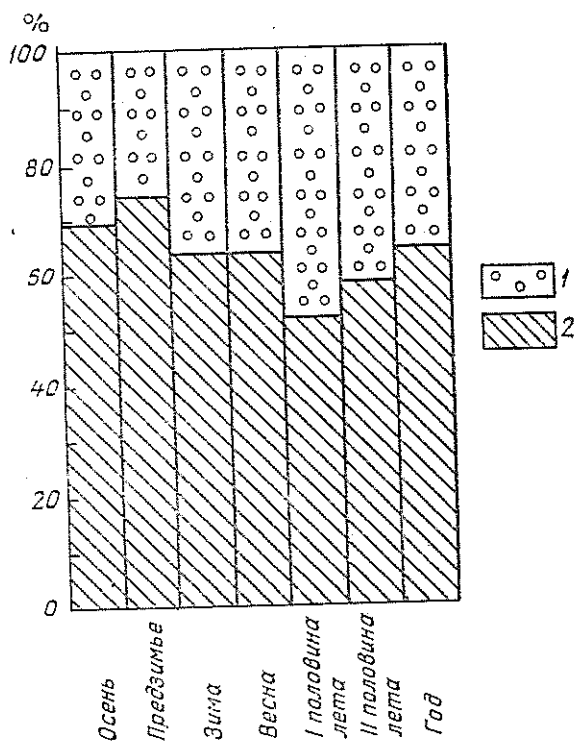


Рис. 5. Повторяемость циклонической (1) и антициклонической (2) погоды (в % от числа дней сезона, года).

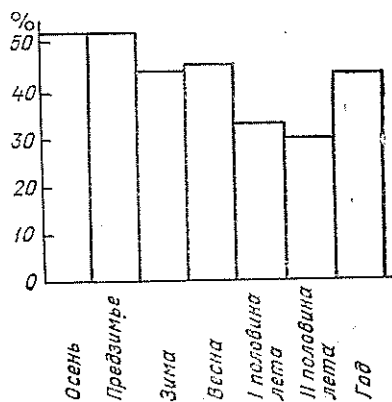


Рис. 6. Повторяемость дней с фронтальными разделами (в % от общего числа дней сезона, года).

Повторяемость морского и континентального воздуха умеренных широт почти одинакова в течение года (46 и 48 % соответственно), а зимой, весной и в предзимье преобладает континентальный воздух. (Зимой на континентальный воздух умеренных широт приходится 58 % дней, на морской — 31 % дней). В осталь-

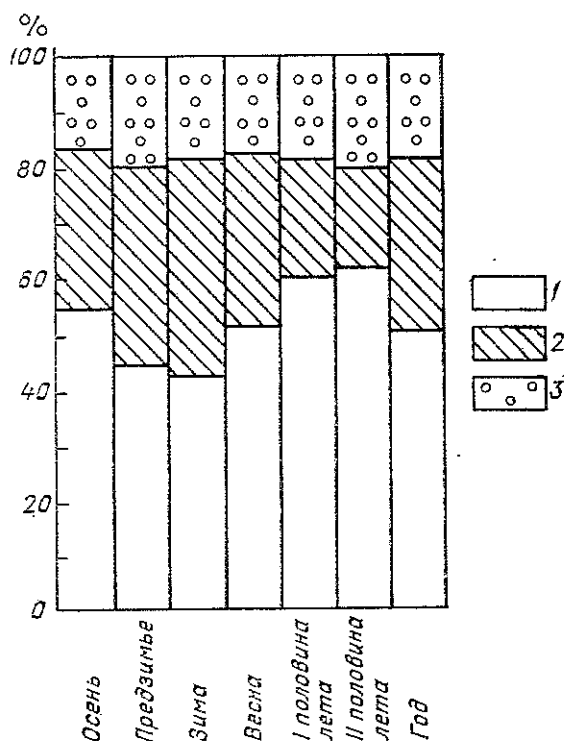


Рис. 7. Повторяемость различных фронтов (в % от общего количества фронтов по сезонам, за год).

1 — холодные (вторичные холодные) фронты, 2 — теплые, 3 — фронты окклюзии.

ное время преобладает морской воздух умеренных широт, особенно в июле—августе (58 % дней).

Вторжение арктического воздуха в течение осени и предзимья почти не наблюдается. Максимум повторяемости арктического (трансформированного) воздуха приходится на зиму (около 11 %). Весенние и летние заморозки также в большинстве случаев связаны с вторжениями арктического воздуха (повторяемость до 3—4 % дней за сезон).

Тропический воздух достигает пределов Эстонии редко, в основном летом и осенью.

На характер погоды Эстонии в течение года оказывают влияние в среднем 132 циклона и 65 антициклонов (табл. 17), при этом преобладают циклоны, перемещающиеся в широтном направлении (рис. 8).

Около 16 % общего количества циклонов (северные циклоны) смещаются по траектории 1 — из районов Исландии через север Норвежского моря на восток или юго-восток, их повторяемость наибольшая зимой (21 %) и наименьшая летом и осенью (12—

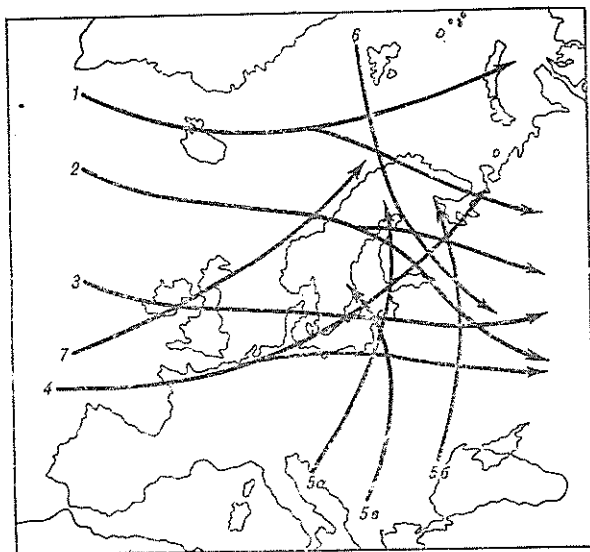


Рис. 8. Основные траектории циклонов, влияющих на характер погоды Таллина.

14 %). В 24 % случаев циклоны направляются из районов Исландии к востоку по траектории 2. В этом случае происходит переваливание циклона через Скандинавские горы или зарождение нового циклона на восточной стороне хребта и дальнейшее перемещение его к востоку или юго-востоку. Осенью на циклоны такого типа приходится 31 %, в предзимье — 32 % общего количества циклонов, во второй половине лета и весной — 19—20 %. Эти циклоны приносят с собой влажный умеренный воздух с Атлантики. В холодную половину года они вызывают потепление (часто до оттепели), которое бывает особенно длительным в случаях, когда север Западной Европы занят обширной областью низкого давления, а по югу Европы смещаются антициклоны (рис. 9). Часто наблюдаются кратковременные осадки. Усиливается ветер западного, юго-западного направлений.

Летом морской умеренный воздух обуславливает относительно прохладную погоду с дождями.

Таблица 17

Среднее число случаев (а) и повторяемость (%) различных барических образований (б) за сезон, год (1965—1974 гг.)

Сезон	Циклоны									Антициклоны								
	северные	перемещающиеся и возникающие над Скандинавией	западные и скагерракетские	юго-западные	южные	широкие*	возникающие над		всего	сибирские	возникающие над							
							Англией и Норвежским морем	Балтийским морем			Новой Земли, Карским морем	севером, центром ЕТС	Исландией, Гренландией, Норвежским морем	Шпицберген	Скандинавией, Финляндией	Прибалтикой, Польшей	Азорскими о-вами, Западной Европой, югом ЕТС	всего
Зима, 25 XII—9 III	а) 5,9 б) 21,0	5,4 19,2	6,0 21,3	1,8 6,4	2,5 8,9	1,9 6,8	2,8 10,0	1,8 6,4	28,1 100,0	1,0 8,0	1,0 8,0	2,4 19,2	0,4 3,2	0,2 1,6	5,0 40,0	1,0 8,0	1,5 12,0	12,5 100,0
Весна, 10 III—7 V	а) 3,7 б) 17,0	4,4 20,4	3,5 16,1	3,2 14,7	3,2 14,7	1,1 5,1	1,9 8,8	0,7 3,2	21,7 100,0	0,4 3,3	0,2 1,7	1,3 10,8	0,6 5,0	0,3 2,5	3,7 30,8	2,7 22,5	2,8 23,4	12,0 100,0
I половина лета, 8 V—30 VI	а) 2,0 б) 12,3	3,8 23,3	2,1 12,9	2,2 13,5	4,3 26,4	0,4 2,4	0,8 4,9	0,7 4,3	16,3 100,0	— —	0,5 4,1	0,9 7,4	0,6 4,9	0,6 4,9	4,7 38,5	2,6 21,4	2,3 18,8	12,2 100,0
II половина лета, 1 VII—23 VIII	а) 2,2 б) 13,8	3,0 18,9	2,2 13,8	3,1 19,5	3,2 20,2	0,4 2,5	1,3 8,2	0,5 3,1	15,9 100,0	— —	0,2 1,9	1,2 11,5	0,2 1,9	0,7 6,7	1,6 15,4	1,7 16,3	4,8 46,3	10,4 100,0
Осень, 24 VIII—15 X	а) 2,8 б) 13,3	6,4 30,5	2,2 10,5	2,2 10,5	2,5 11,9	1,1 5,2	3,0 14,3	0,8 3,8	21,0 100,0	0,1 1,2	0,1 1,2	1,1 13,4	0,5 6,4	0,2 2,4	2,8 34,2	1,6 19,5	1,8 22,0	8,2 100,0
Предзимье, 16 X—24 XII	а) 4,7 б) 16,0	9,4 32,0	2,8 9,5	3,2 10,8	1,9 6,5	1,4 4,8	5,0 17,0	1,0 3,4	29,4 100,0	0,3 3,1	— —	1,4 14,6	0,3 3,1	0,3 3,1	3,1 32,4	1,1 11,4	3,1 32,3	9,6 100,0
Год	а) 21,3 б) 16,1	32,4 24,4	18,8 14,1	15,7 11,9	17,6 13,3	6,3 4,8	14,8 11,2	5,5 4,2	132,4 100,0	1,8 2,8	2,0 3,0	8,3 12,8	2,6 4,0	2,3 3,5	20,9 32,2	10,7 16,6	16,3 25,1	64,9 100,0

14 % циклонов смещается с юга Исландии через север Англии на юг Балтийского моря и далее к востоку или с центральных районов Северной Атлантики через Данию и юг Прибалтики на восток или северо-восток (траектория 3, рис. 8). К ним относятся и так называемые скагерракские циклоны. Их наибольшая повторяемость приходится на зиму (21 %) и весну (16 %). Они вызывают усиление западного и северо-западного ветров. Наиболь-

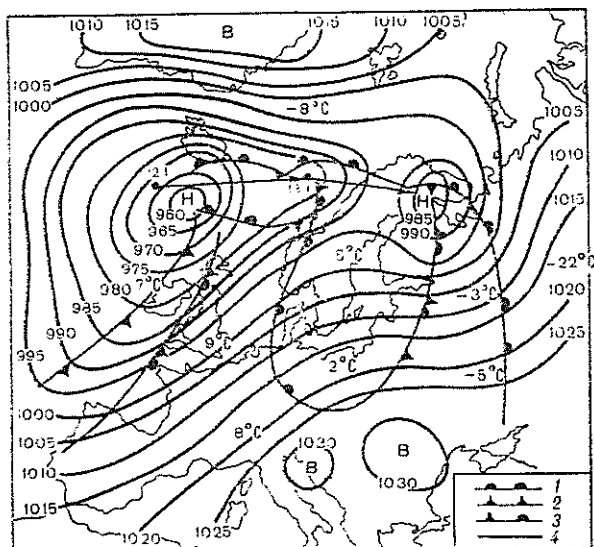


Рис. 9. Карта погоды за 3 ч 14 января 1975 г. (вынос тепла с Атлантики).

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

шие скорости ветров (более 25 м/с) наблюдаются в случаях, когда центры циклонов проходят через южные районы Скандинавии и, сильно углубляясь, смещаются на южные или центральные районы Финляндии. Это сопровождается колебаниями температуры воздуха, обильными осадками, зимой кратковременными метелями и гололедами.

12 % общего числа циклонов приходит с юго-запада; они возникают над Бискайским заливом и перемещаются на северо-восток или восток, влияя на характер погоды Tallina своей северной или южной периферией, реже центром (траектория 4, рис. 8). Их количество в течение предзимья и зимы относительно небольшое (11 и 6 % соответственно), но с ними связаны наиболее обильные и продолжительные снегопады, метели и гололеды. Летом, когда их повторяемость увеличивается до 20 %, они

вызывают значительные (иногда сильные) и продолжительные дожди, грозы.

В меридиональном направлении смещаются южные (13 % общего годового числа циклонов) и «ныряющие» (5 %) циклоны — траектории 5 и 6.

Выход южных циклонов на Эстонию (рис. 10) возможен в течение всего года, но их повторяемость по сезонам не одинакова. Меньше всего их в течение предзимья и зимы (6—9 %). Весной

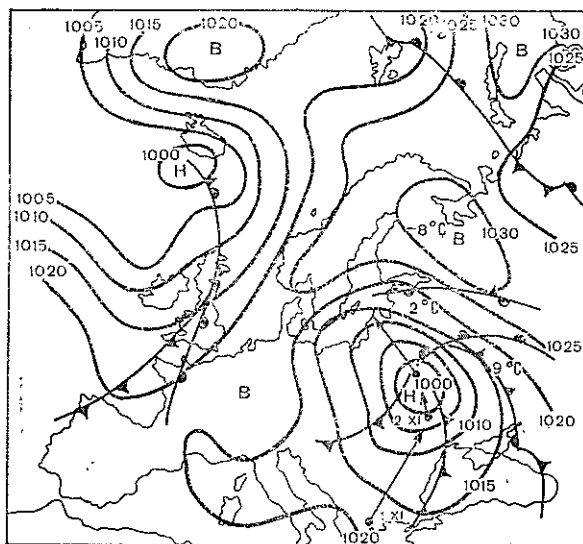


Рис. 10. Карта погоды за 3 ч 3 ноября 1974 г. (выход южного циклона).

Усл. обозначения см. рис. 9.

их количество резко увеличивается (до 15 %) и достигает максимума летом (в первой половине лета 26 %, во второй половине 20 %).

Зимой они вызывают значительные снегопады и продолжительные метели, часто с усилением ветра восточных или северных направлений. Летом с выходом южных циклонов связаны значительные дожди и грозы. Если они смещаются на север, т. е. на Балтийское море или Бискайский залив, а центр располагается западнее Эстонии, то на Эстонию на короткое время распространяется воздух теплого сектора. Зимой в таких случаях возможны гололеды с последующим повышением температуры воздуха до оттепели. Летом происходит повышение температуры до 25—30 °С, а при последующем похолодании вероятны шквалы, град, грозы.

Наиболее резкие и быстрые изменения в погоде вызывают «ныряющие» циклоны, повторяемость которых наибольшая зимой (7 %). Летом «ныряющие» циклоны составляют лишь 2 % общего числа циклонов. Они перемещаются с севера Атлантики к северо-востоку по периферии антициклона, занимающего Западную Европу, огибают антициклон и «ныряют» на юго-восток (рис. 11). В теплых секторах этих циклонов на территорию Эстонии поступает морской умеренный воздух, который в холодную

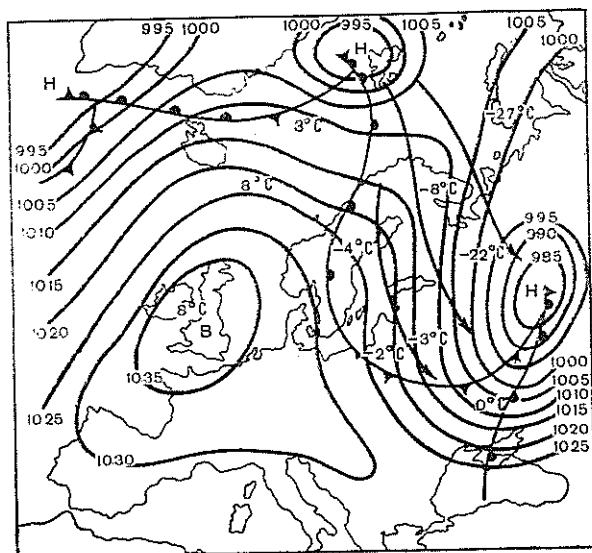


Рис. 11. Карта погоды за 3 ч 9 января 1973 г. («ныряющие» циклоны).

Усл. обозначения см. рис. 9. Стрелками указаны траектории ныряющих циклонов.

половину года вызывает быстрое и значительное потепление, моросящие осадки, туман, слабый гололед. После прохождения циклона наступает похолодание. Особенно резкое похолодание, сопровождающееся значительным усилением ветра северных направлений, снегопадами и метелями, происходит в тылу циклонов, которые «ныряют» по более западной траектории и обычно являются последними в серии. В таких случаях над Скандинавией формируется антициклон, который распространяется к юго-востоку и способствует более бурному развитию процесса. Летом и весной при прохождении «ныряющих» циклонов наблюдается неустойчивая погода и усиление ветра.

В 11 % случаев центры активных циклонов располагаются в районе Великобритании и Норвежского моря, а до Эстонии доходит влияние их восточных и юго-восточных периферий (траектория 7, рис. 8).

Особенно много таких циклонов в течение предзимья (17 %), осени (14 %), зимы (10 %). Если одновременно над ЕТС наблюдается мощный антициклон (рис. 12), то на территории Эстонии длительное время наблюдается сильный юго-восточный ветер — до 15—20 м/с, который приносит в республику сухой, сильно выхоженный воздух с центральных районов ЕТС. В теплое время года такой процесс обуславливает ветреную теплую погоду.

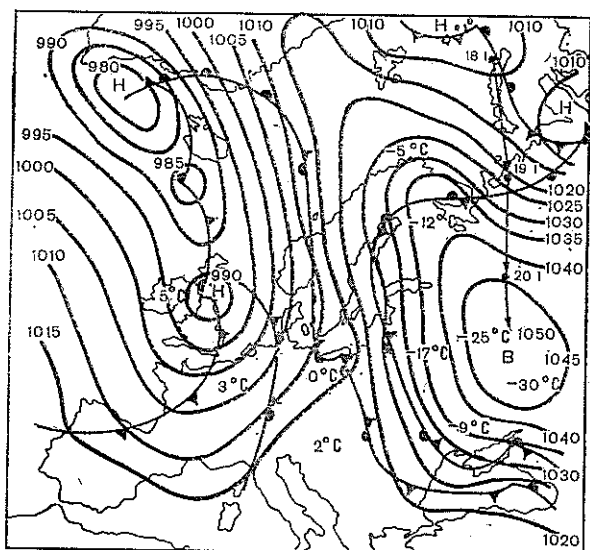


Рис. 12. Карта погоды за 3 ч 21 января 1973 г.

Усл. обозначения см. рис. 9.

При приближении циклона с запада постепенно начинается адвекция более влажного воздуха. Зимой наблюдаются продолжительные снегопады и метели при постепенном ослаблении мороза. В зоне малоподвижного фронта возможны продолжительные гололеды.

Изредка (4 % случаев) циклоны возникают непосредственно над Балтийским морем или Прибалтикой.

С антициклональным режимом погоды связаны сильные морозы зимой и большинство заморозков весной, летом и осенью.

Вторжение холодного арктического воздуха происходит в тылу циклонов и в передней части антициклонов. Зимой в перемещающемся с северо-запада морском арктическом воздухе над Скандинавией или Финляндией часто возникают ядра высокого давления, которые, усиливаясь, смещаются к югу. Над снежным покровом в условиях тихой погоды нижние слои этого воздуха

быстро охлаждаются. В Эстонию поступает уже сильно выхолаженный воздух, и минимальная температура понижается до -25°C , а изредка местами даже до -40°C . Таким образом произошло понижение температуры 30 декабря 1978 г. Тогда в Таллине температура воздуха понизилась до -32°C (рис. 13).

Похолодание может быть связано и с вторжением континентального арктического воздуха в системе антициклонов, перемещающихся с северо-востока, со стороны Карского моря и Новой Земли.

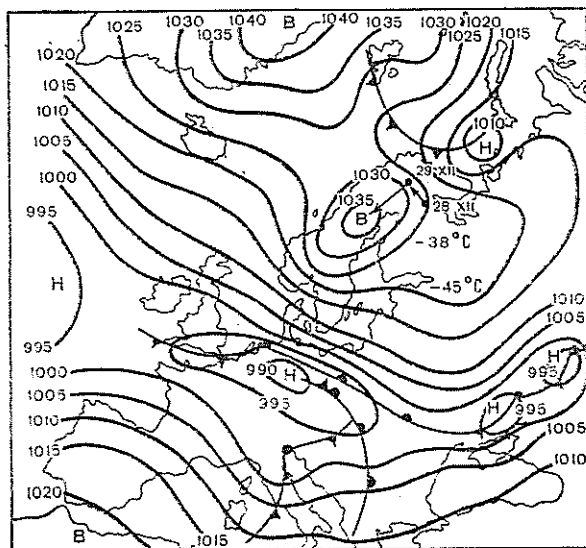


Рис. 13. Карта погоды за 3 ч 30 декабря 1978 г.

Усл. обозначения см. рис. 9.

Из барических образований высокого давления, определяющих погодные условия в Эстонии, наибольшую повторяемость имеют ядра и гребни, возникающие над Скандинавией и Финляндией (32 % общего числа антициклонов). Около 24 % антициклонов возникают в отроге азорского максимума над Западной Европой и проходят на восток. Иногда эти антициклоны, получая добавочную порцию холодного воздуха с севера, стационарируют над ЕТС в виде обширных малоподвижных областей высокого давления. Изредка возникают ядра и на юге ЕТС.

В 17 % случаев центры антициклонов возникают над Прибалтикой или Польшей. В 13 % случаев на погоду Эстонии оказывает влияние западная периферия антициклона с центром над северными или центральными районами ЕТС.

Почти одинаковую повторяемость (3—4 %) имеют антициклоны, перемещающиеся:

- 1) с Новой Земли или Карского моря на юго-запад;
- 2) со Шпицбергена через мыс Нордкап на юг, юго-восток;
- 3) с Гренландии через Скандинавию на юго-восток.

Такую же повторяемость имеет влияние сибирского максимума. Часто эти антициклоны стационарируют над северными или центральными районами ЕТС. Происходит дальнейшее выхолаживание воздуха, который с восточными ветрами распростра-

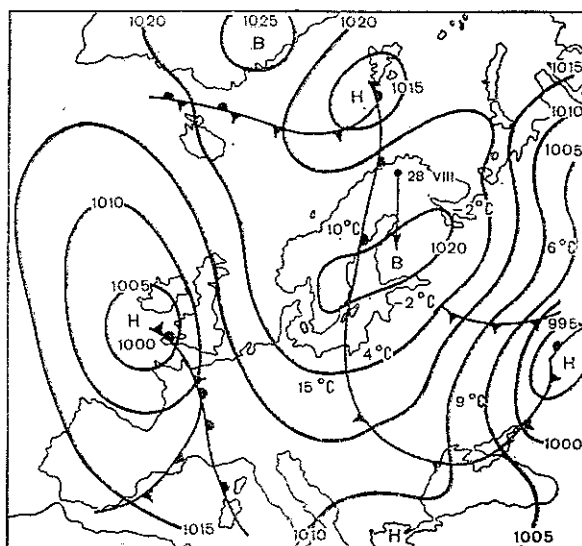


Рис. 14. Карта погоды за 3 ч 29 августа 1966 г.

Усл. обозначения см. рис. 9.

няется на Эстонию, где тогда устанавливается ясная тихая и морозная погода с минимальными температурами в материковой части до $-35...-43^{\circ}\text{C}$. Аналогичные атмосферные процессы в теплое время года вызывают понижение температуры воздуха до заморозков (рис. 14).

Например, 29 августа 1966 г. наблюдалась адвекция холода с севера и северо-востока. Антициклон, который образовался над севером Скандинавии, сместился к югу. Его центральная часть занимала запад Эстонии, Финляндию, северные и центральные районы Балтийского моря. Стояла тихая ясная погода. Температура на поверхности почвы и на высоте 2 см от поверхности почвы в эту ночь понизилась местами до $-4...-5^{\circ}\text{C}$, а температура воздуха на западе Эстонии — до $-2, -3^{\circ}\text{C}$. Днем в таких случаях погода солнечная, но прохладная.

Летом высокая температура наблюдается чаще в малоградиентных областях повышенного давления, сформированных в умеренной континентальной сухой воздушной массе. Погода малооблачная и сухая, воздух прогревается до 25—30 °С.

Очень редко потепление связано с выносом до наших широт тропического воздуха. Тогда ЕТС занята обширной областью высокого давления. По ее западной или юго-западной периферии к северу смещается морской очень теплый воздух со Средиземного моря и континентальный воздух с юго-востока ЕТС и Средней Азии. Температура воздуха при этом может повышаться весной до 26—30 °С, летом — до 30—35 °С.

3.1. Атмосферное давление

Среднее годовое давление воздуха в Таллине на уровне моря составляет 1013 гПа (760 мм), на уровне станции Таллин, Юлемисте — около 1008 гПа (табл. 18). Приблизительно можно определить среднее давление для любого места в городе или вблизи него, исходя из того, что давление в среднем убывает на 0,12 гПа с увеличением высоты на 1 м.

Годовой ход давления воздуха в Таллине двойной, но выражен нечетливо. Как видно из данных табл. 18, главный максимум бывает в мае, когда активность циклонической деятельности уменьшается. Вторичный максимум обычно наблюдается в сентябре—ноябре. Основной минимум отмечается в июле, а вторичный — в декабре. Годовая амплитуда давления небольшая (4,0 гПа). Средние годовые величины давления весьма устойчивы, разность между крайними годовыми значениями составляет лишь 7 гПа. Насколько могут изменяться средние месячные величины давления, видно по разности между их наибольшими и наименьшими значениями (гПа):

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
A_p	32,1	34,3	29,7	22,2	13,7	12,9	13,6	17,4	20,6	24,8	23,4	28,3

О крайних значениях давления в Таллине можно судить по абсолютным максимумам и минимумам, выбранным из наблюдений в отдельные сроки за период 1881—1977 гг. Наибольшая разность между максимумом и минимумом давления наблюдается в январе — 109,2 гПа, а наименьшая — в июне — 48,8 гПа.

Абсолютный минимум давления воздуха 948,2 гПа наблюдался в Таллине 13 февраля 1962 г. около 9 ч по моск. времени. Тогда центр очень глубокого циклона переместился с Атлантики через южную часть Скандинавии и Финский залив на северо-восток (рис. 15). В центре циклона давление было еще ниже, около 946 гПа. При прохождении циклона давление воздуха очень резко

Таблица 18

Атмосферное давление p на уровне станции ($h=41,1$ м) и на уровне моря p^* (гПа)

Месяц	Средние месячные								Экстремальные суточные			
	$\bar{p}$	$p_{\text{макс}}$	год	$p_{\text{мин}}$	год	p^*	$p_{\text{макс}}^*$	$p_{\text{мин}}^*$	$p_{\text{макс}}$	год	$p_{\text{мин}}$	год
I	1007,6	1026,9	1972	995,0	1921	1012,9	1032,4	1000,2	1065,9	1907	955,7	1931
II	1008,1	1025,9	1886	991,9	1935	1013,4	1031,4	997,0	1050,3	1896	948,2	1962
III	1008,0	1022,5	1904	993,0	1906	1013,3	1027,9	998,1	1049,6	1972	959,9	1956
IV	1008,5	1018,8	1894	996,6	1927	1013,7	1023,9	1001,7	1046,2	1921	970,5	1967
V	1009,7	1016,8	1895	1003,1	1955	1014,8	1021,8	1008,1	1040,5	1905	981,2	1928
VI	1007,3	1013,0	1970	1000,0	1928	1012,3	1017,9	1005,0	1034,1	1962	985,3	1928
VII	1005,7	1012,0	1972	998,4	1909	1010,6	1016,9	1003,3	1033,1	1911	980,9	1935
VIII	1006,2	1015,8	1939	998,4	1903	1011,1	1020,7	1003,3	1031,5	1896	979,6	1961
IX	1008,2	1018,6	1949	998,0	1893	1013,2	1023,6	1003,0	1041,1	1906	975,0	1914
X	1008,0	1021,1	1951	996,4	1923	1013,1	1026,2	1001,4	1050,8	1896	968,5	1967
XI	1008,1	1019,9	1931	996,6	1930	1013,3	1025,2	1001,7	1050,5	1927	964,9	1942
XII	1007,4	1022,5	1938	994,4	1965	1012,7	1027,9	999,5	1056,9	1938	953,3	1902
Год	1007,7	1011,6	1972	1004,2	1925	1012,9	1016,7	1009,3	1065,9	1907	948,2	1962

Таблица 19

Средняя скорость $\bar{v}$ (м/с) и повторяемость P (%) ветра по направлениям, повторяемость штилей. Таллин, Юлемисте

Месяц	Характеристика	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
-------	----------------	---	----	---	----	---	----	---	----	-------

1946—1964 гг.

I	$\bar{v}$	5,5	5,6	4,9	6,3	6,6	7,7	7,0	6,0	
	P	10	7	11	16	18	19	11	8	3
II	$\bar{v}$	4,4	5,3	5,0	5,1	5,7	5,9	5,6	6,0	
	P	10	10	13	16	16	16	11	8	6
III	$\bar{v}$	4,7	5,0	4,5	5,1	5,6	6,0	5,4	5,5	
	P	8	15	13	12	12	16	15	9	6
IV	$\bar{v}$	4,3	5,3	4,4	5,3	5,9	5,8	5,2	5,3	
	P	9	14	8	14	16	16	15	8	5
V	$\bar{v}$	3,9	5,3	4,2	4,8	5,4	6,0	5,5	4,6	
	P	11	18	9	9	10	12	18	13	4
VI	$\bar{v}$	4,1	4,6	4,1	4,3	5,0	6,4	5,9	4,7	
	P	10	12	7	9	9	15	23	15	5
VII	$\bar{v}$	3,8	4,7	4,1	4,0	4,8	5,8	5,7	4,8	
	P	11	15	9	9	10	14	19	13	5
VIII	$\bar{v}$	4,0	4,3	4,1	4,4	5,0	6,1	5,3	5,1	
	P	11	13	9	13	14	15	15	10	7
IX	$\bar{v}$	5,1	4,0	3,8	4,5	5,2	6,1	5,8	6,1	
	P	10	8	7	14	17	19	14	11	6
X	$\bar{v}$	5,6	4,5	4,8	4,9	6,1	6,6	6,2	7,0	
	P	10	6	8	14	18	23	10	11	5
XI	$\bar{v}$	5,8	5,1	5,2	5,9	6,1	6,5	6,5	7,1	
	P	8	4	13	22	21	18	5	9	3
XII	$\bar{v}$	5,5	5,7	4,4	5,6	7,0	7,2	7,4	6,3	
	P	7	5	13	22	19	21	7	6	3
Год	$\bar{v}$	4,7	5,0	4,5	5,0	5,7	6,3	6,0	5,7	
	P	10	11	10	14	15	17	13	10	5

1965—1977 гг.

I	$\bar{v}$	4,4	4,1	4,1	4,5	4,7	5,5	5,8	5,2	
	P	8	9	13	21	22	15	8	4	4
II	$\bar{v}$	4,5	4,2	3,8	4,2	4,2	4,9	5,7	5,4	
	P	6	7	15	19	17	16	13	7	4
III	$\bar{v}$	4,4	4,6	4,4	4,5	4,7	5,4	5,5	4,8	
	P	6	8	11	15	18	20	15	7	5
IV	$\bar{v}$	4,2	5,2	4,3	4,5	4,9	5,6	5,9	4,1	
	P	11	15	12	10	13	16	15	8	4
V	$\bar{v}$	3,7	5,4	4,6	3,7	4,4	5,4	5,3	4,0	
	P	10	22	16	7	9	12	15	9	3
VI	$\bar{v}$	3,5	4,9	3,7	3,3	3,8	4,9	5,7	3,9	
	P	12	17	10	6	8	13	22	12	4
VII	$\bar{v}$	3,2	4,3	3,7	3,5	3,6	4,7	4,9	3,8	
	P	9	11	10	9	14	13	22	12	5
VIII	$\bar{v}$	3,5	3,9	3,3	3,1	3,5	4,6	5,2	4,2	
	P	11	15	9	7	13	15	21	9	7
IX	$\bar{v}$	4,4	4,0	3,5	3,9	3,9	5,1	5,4	5,1	
	P	11	6	11	11	17	18	15	11	5

Месяц	Характеристика	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
X	$\bar{p}$	4,7	4,8	3,9	4,2	4,2	5,3	6,1	5,6	
	P	10	5	10	13	15	21	16	10	4
XI	$\bar{p}$	4,7	5,0	4,5	4,9	4,6	5,0	6,0	5,3	
	P	8	5	11	17	23	19	10	7	3
XII	$\bar{p}$	5,4	5,2	4,6	4,4	4,9	5,2	6,6	5,9	
	P	7	6	11	18	21	18	13	6	3
Год	$\bar{p}$	4,2	4,6	4,0	4,1	4,3	5,1	5,7	4,8	
	P	9	11	11	13	16	16	16	8	4

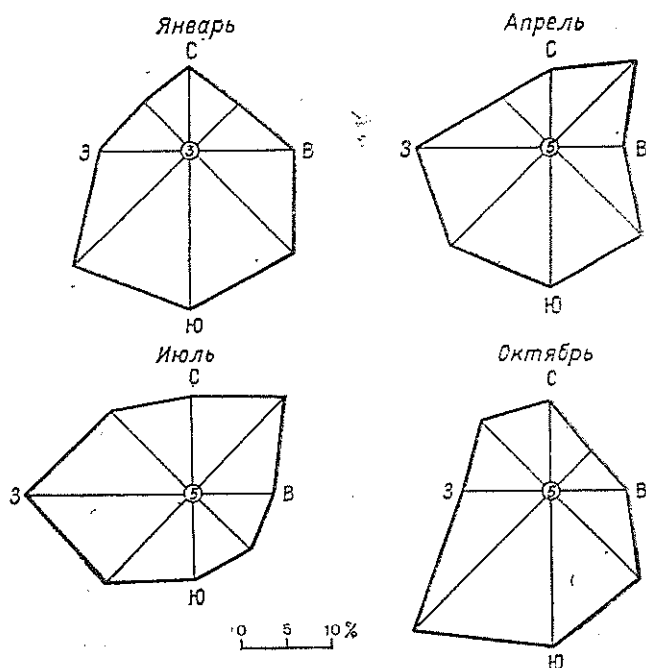


Рис. 16. Повторяемость (%) различных направлений ветра и штилей (в центре кружка) по сезонам.

приходится на период с мая по август (около 30 % в сумме за месяц), максимум — с ноября по январь (55—60 %). Восточный ветер наблюдается наиболее часто зимой и весной (до 15 %), в остальное время его повторяемость около 10 %. Минимум повторяемости северных и северо-восточных ветров наблюдается в холодное время года, максимум — весной. Западные и северо-западные ветры наиболее вероятны в летние месяцы.

В Таллине, как в приморском городе, скорости ветра значительны в течение года. В годовом ходе максимум отмечается

зимой при интенсивной циклонической деятельности — около 6,5 м/с, минимум — летом (в июне—августе) — около 5,0 м/с (табл. 20—21). Уменьшение средних скоростей ветра за 1965—

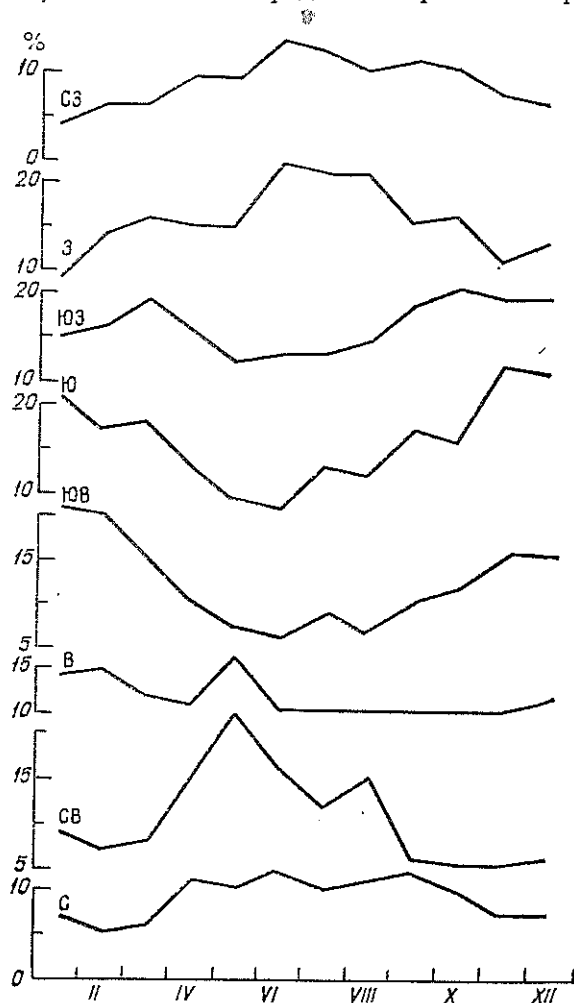


Рис. 17. Годовой ход повторяемости ветра различных направлений. Таллин, Юлемисте (1966—1977 гг.).

1977 гг. по сравнению со скоростями за 1946—1964 гг., вероятно, вызвано общим ослаблением скоростей ветра после 1960 г. [5], а также может быть связано со сменой прибора и изменением характера застройки в районе метеостанции.

На рис. 18 представлен годовой ход скорости ветра в 3 и 15 ч. Ночью (3 ч) минимальные значения скорости ветра (около 3 м/с)

Таблица 20

Средняя скорость ветра $\bar{v}$ (м/с) и отклонения от средней

Месяц	1946—1964 гг.				1965—1977 гг.			
	$\bar{v}$	$\pm \Delta \bar{v}$	$+\Delta v_{\text{наиб}}$	$-\Delta v_{\text{наиб}}$	$\bar{v}$	$\pm \Delta \bar{v}$	$+\Delta v_{\text{наиб}}$	$-\Delta v_{\text{наиб}}$
I	6,3	0,8	1,9	1,7	4,8	0,8	1,7	1,1
II	5,4	1,1	2,8	2,3	4,6	0,5	1,2	1,1
III	5,1	0,7	2,3	1,3	4,9	0,8	1,6	1,6
IV	5,2	0,6	1,4	2,2	4,8	0,5	1,6	1,0
V	5,0	0,6	1,2	2,4	4,7	0,3	0,6	0,8
VI	5,0	0,6	1,0	1,8	4,4	0,5	0,9	0,9
VII	4,7	0,4	0,7	1,1	4,1	0,4	1,4	0,9
VIII	4,7	0,6	1,5	2,1	4,0	0,6	1,3	1,3
IX	5,1	0,6	1,2	2,3	4,5	0,7	1,7	1,7
X	5,9	0,8	1,5	1,6	4,9	0,6	1,1	0,9
XI	6,1	0,8	1,4	1,8	4,9	0,2	0,6	0,4
XII	6,3	0,8	2,1	2,0	5,2	0,7	1,3	1,3
Зима	5,8	0,6	1,5	1,5	4,9	0,4	0,8	0,6
Весна	5,1	0,6	1,1	2,3	4,8	0,3	0,6	0,8
Лето	4,9	0,5	0,9	1,5	4,2	0,3	0,8	0,5
Осень	6,0	0,6	1,4	1,6	4,9	0,3	0,7	0,7
Год	5,4	0,4	0,6	1,5	4,6	0,2	0,4	0,5

Таблица 21

Наибольшие скорости ветра v (м/с), возможные один раз в год, 5, 10 и 20 лет

Месяц	1946—1963 гг.				1966—1977 гг.			
	$v_{\text{год}}$	v_5	v_{10}	v_{20}	$v_{\text{год}}$	v_5	v_{10}	v_{20}
I	19	22	24	25	14	16	17	18
II	17	20	21	23	13	15	16	17
III	16	19	21	22	15	18	19	20
IV	16	19	20	21	14	16	17	18
V	15	18	19	20	14	16	17	18
VI	14	17	17	19	12	14	14	15
VII	14	16	17	18	12	13	14	15
VIII	16	19	21	22	15	18	20	22
IX	16	19	20	22	14	16	18	19
X	18	21	23	24	14	15	16	17
XI	18	21	23	24	13	15	16	17
XII	19	22	24	25	16	19	20	21
Зима	21	24	25	26	17	19	20	21
Весна	17	19	21	22	15	17	18	18
Лето	17	20	21	22	17	20	21	22
Осень	18	21	23	24	14	16	17	18
Год	23	25	27	28	18	21	22	23

приходятся на июнь—август, а максимальные (около 5 м/с) — на ноябрь—январь. Годовой ход скорости ветра в дневные часы (15 ч) имеет два максимума и два минимума. В мае средняя скорость ветра в 15 ч составляет около 6 м/с, в сентябре—октябре —

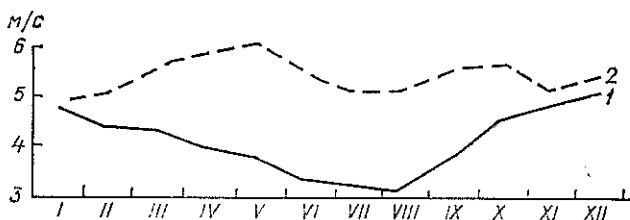


Рис. 18. Годовой ход скорости ветра в 3 ч (1) и 15 ч (2). Таллин, Юлемисте (1966—1977 гг.).

5—6 м/с. Минимальные дневные скорости наблюдаются обычно в ноябре—феврале и в июле—августе (около 5 м/с).

В течение почти всего года преобладают скорости от 2 до 7 м/с (табл. 22). Число дней со скоростью 8—9 м/с составляет осенью и в начале зимы 4—5, а в остальное время — 3 за месяц, со ско-

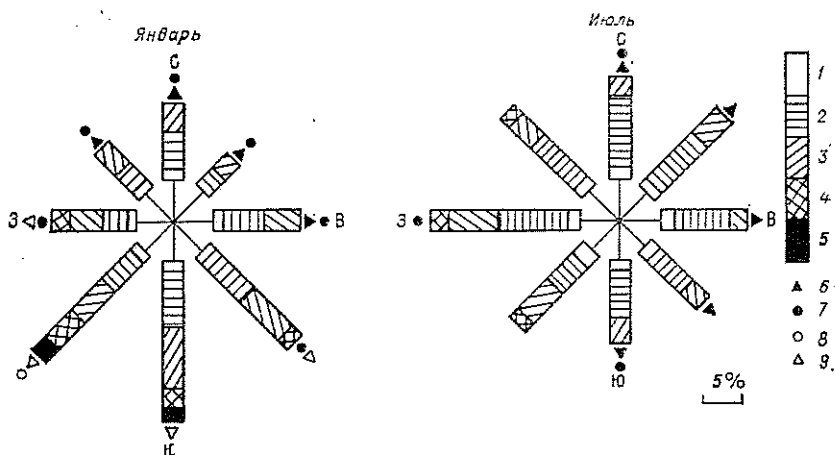


Рис. 19. Повторяемость (%) ветра различных скоростей по направлениям.

1) 0—1 м/с, 2) 2—5 м/с, 3) 6—9 м/с, 4) 10—13 м/с, 5) 14—17 м/с; повторяемость менее 1%: 6) 10—13 м/с, 7) 14—17 м/с, 8) 18—20 м/с, 9) 21—24 м/с.

ростью 10 м/с и более — обычно осенью и зимой — 4—6, летом — 2 дня.

Для решения многих практических задач необходимы данные о вероятности различных скоростей ветра по румбам (рис. 19 и табл. 8 приложения). В январе скорость ветра в пределах 18—20 м/с отмечена при направлениях от юго-востока до запада, в июле такого сильного ветра не отмечалось.

Таблица 22

Повторяемость (%) скорости ветра по градациям. Таллин, Юлемисте

Месяц	Градация скорости ветра, м/с										
	0—1	2—3	4—5	6—7	8—9	10—11	12—13	14—15	16—17	18—20	21—24
1946—1963 гг.											
I	6,6	16,1	21,5	22,7	15,0	8,4	4,7	2,2	1,9	0,8	0,1
II	9,5	20,0	26,9	19,4	12,0	5,4	4,0	1,1	1,0	0,7	
III	10,2	23,0	25,6	18,5	11,2	6,5	2,8	1,2	0,7	0,3	
IV	9,6	21,5	25,2	22,2	10,2	5,7	3,1	1,6	0,7	0,2	
V	8,1	23,3	29,6	20,2	10,5	5,2	1,8	0,8	0,3	0,2	
VI	10,1	21,9	29,5	21,0	11,5	3,5	1,8	0,3	0,3	0,1	
VII	10,2	26,0	29,1	18,7	10,2	3,8	1,7	0,2	0,1		
VIII	13,0	24,5	29,2	16,0	10,2	3,3	1,5	1,1	1,1	0,1	
IX	12,7	22,3	24,0	20,2	11,5	5,1	2,6	0,7	0,8	0,1	
X	9,2	17,4	21,9	22,2	14,1	6,9	4,5	1,7	1,4	0,6	0,1
XI	5,7	16,1	22,6	23,8	16,9	6,4	4,9	2,1	1,2	0,3	
XII	5,7	16,5	20,7	23,8	16,0	8,0	4,4	2,3	1,9	0,6	0,1
Год	9,2	20,6	25,4	20,8	12,5	5,7	3,2	1,3	1,0	0,3	0,02

1966—1977 гг.

I	10,4	26,6	28,8	21,7	7,0	3,8	1,3	0,4	0,03		
II	9,6	25,2	30,9	23,2	6,9	2,9	1,0	0,3			
III	10,6	23,0	29,3	23,3	8,7	3,2	1,1	0,5	0,2	0,1	
IV	8,3	25,4	31,0	23,5	7,6	2,8	1,1	0,3			
V	7,9	25,6	31,6	22,4	8,7	2,7	0,8	0,2	0,03	0,03	
VI	11,3	29,8	29,9	18,7	7,6	2,2	0,5	0,03			
VII	12,4	31,3	31,2	18,9	4,8	1,1	0,3	0,03			
VIII	13,8	34,2	29,2	15,7	4,5	1,9	0,4	0,1		0,2	0,03
IX	12,1	27,5	28,0	21,6	7,1	2,3	0,9	0,5	0,03		
X	9,0	22,0	30,1	25,6	8,7	3,4	0,9	0,3			
XI	6,5	22,7	32,5	27,0	8,2	2,1	0,8	0,2			
XII	8,4	21,0	28,8	24,4	10,2	4,2	2,0	0,6	0,3	0,1	
Год	10,0	26,2	30,1	22,2	7,5	2,7	0,9	0,3	0,05	0,03	0,003

Таблица 23

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

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

Таллин, Юлемисте

1946—1961 гг. (по флюгеру)

2 21	6,4	5,2	4,9	4,8	4,3	4,0	3,8	3,9	4,7	5,7	6,3	6,5	5,0
8 21	6,4	5,2	4,9	4,9	4,7	4,6	4,4	4,4	4,6	5,6	6,2	6,4	5,2
14 21	6,4	5,7	6,0	6,8	6,5	6,2	6,1	5,9	6,1	6,6	6,5	6,5	6,3
20 21	6,2	5,4	5,3	5,3	5,2	5,0	4,8	4,6	4,7	5,7	6,2	6,4	5,4
Средн.	6,3	5,4	5,3	5,4	5,1	5,0	4,8	4,7	5,0	5,9	6,3	6,4	5,5

Время, ч мин	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1966—1977 гг. (по анеморумбометру)													
0	4,7	4,6	4,6	4,1	4,0	3,4	3,3	3,3	4,0	4,6	4,8	5,0	4,2
3	4,7	4,4	4,3	4,0	3,8	3,3	3,2	3,1	3,7	4,5	4,8	5,1	4,1
6	4,7	4,5	4,3	4,0	3,8	3,4	3,0	3,0	3,7	4,5	4,8	5,1	4,1
9	4,5	4,5	4,4	4,5	4,3	4,0	3,7	3,6	4,1	4,6	4,7	5,0	4,3
12	4,7	4,8	5,1	5,2	5,2	4,8	4,6	4,4	5,1	5,2	5,1	5,1	4,9
15	4,8	5,0	5,5	5,8	6,0	5,5	5,1	5,1	5,5	5,6	5,1	5,4	5,4
18	4,6	4,7	5,4	5,6	5,9	5,5	5,1	5,2	5,3	5,0	4,8	5,3	5,2
21	4,8	4,6	4,8	4,5	4,8	4,5	4,2	3,9	4,2	4,8	4,9	5,2	4,6
Средн.	4,7	4,6	4,8	4,7	4,7	4,3	4,0	4,0	4,4	4,8	4,9	5,2	4,6

Торговый порт

1968—1977 гг. (по флюгеру)													
3	5,1	4,5	4,2	4,1	3,4	2,9	3,4	3,2	4,6	5,2	5,2	5,6	4,3
9	5,1	5,0	4,4	4,7	4,1	3,6	3,8	3,8	5,3	5,7	5,8	5,8	4,8
15	5,2	5,0	5,0	5,6	5,8	5,2	5,1	5,0	5,6	6,0	5,8	6,0	5,4
21	5,2	4,5	4,4	4,2	4,0	3,8	3,8	3,7	4,8	5,6	5,5	5,8	4,6
Средн.	5,1	4,8	4,6	4,7	4,3	3,9	4,0	3,9	5,1	5,6	5,5	5,8	4,8

Суточный ход скорости ветра зимой выражен слабо, а в декабре—феврале суточная амплитуда колеблется около 0,5 м/с, летом она достигает 2 м/с (табл. 23 и табл. 9 приложения). Наименьшие скорости ветра по 8-срочным наблюдениям отмечены в 3—6 ч (3—4 м/с), наибольшие—преимущественно в 15 ч (5—6 м/с). Число штилей за год составляет 4 % от числа всех случаев наблюдений. В годовом ходе числа штилей максимум наблюдается в августе (7 %), минимум—в ноябре (2 %). В суточном ходе штили наблюдаются чаще всего ночью и утром, днем они бывают редко.

Суточный ход направления ветра зимой отсутствует. В марте он проявляется только при отдельных направлениях, а в мае—августе выражен отчетливо. Суточные изменения ветра связаны с развитием бризовой циркуляции вследствие различий в температуре поверхности суши и поверхности воды.

Бризы представляют собой вид местной циркуляции на берегах больших водоемов; они образуются при ясной или малооблачной погоде в малоградиентном поле давления. Днем у земли эти ветры дуют с моря на сушу (морской бриз), а на высотах—с суши на море. Ночью у земли отмечается движение воздуха с суши на море (береговой бриз), а на высотах оно либо отсутствует, либо направлено с моря на сушу.

Вследствие бризов в Таллине летом ночью преобладают ветры с южной составляющей, от берега, а днем, наоборот,—с северной составляющей, со стороны моря (рис. 20). При этом можно

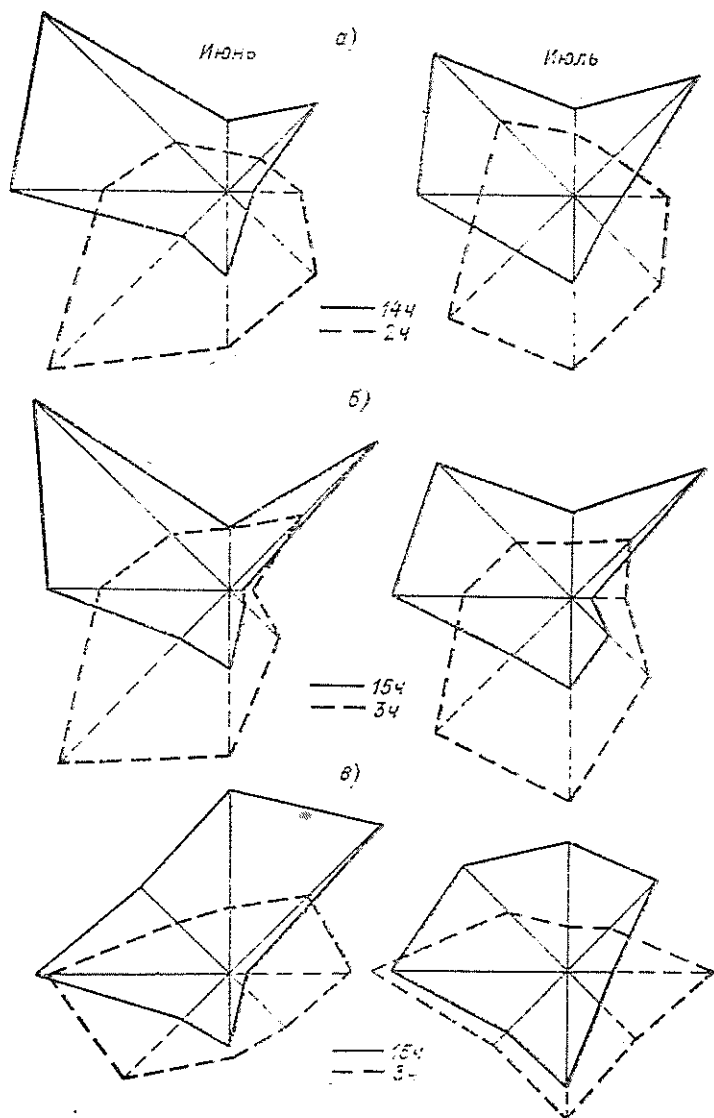


Рис. 20. Повторяемость (%) различных направлений ветра днем и ночью в июне и июле.

а — Таллин (1950—1964 гг.), б — Торговый порт (1961—1977 гг.), в — Таллин, Юлемисте (1966—1977 гг.).

отметить, что станции Таллин и Торговый порт, расположенные непосредственно на побережье, имеют весьма сходные розы ветров, несмотря на то что они получены за разные годы наблюдений. Повторяемость чисто северных ветров небольшая, зато увеличена повторяемость северо-восточных и северо-западных ветров, дующих вдоль берега; замечается тенденция огибания залива ветрами. Направление берегового и морского бризов зависит от влияния многих факторов: барического ветра, рельефа и силы Кориолиса. Поэтому бризы не всегда перпендикулярны береговой линии [10].

На станции Таллин, Юлемисте повторяемость направления ветра несколько отличается. Повторяемость южных ветров на этой станции ночью меньше, чем на берегу залива, что можно объяснить тем, что береговой бриз в данном районе выражен сравнительно слабо. Увеличенная повторяемость восточных ветров может быть связана с местными бризами на побережье озера Юлемисте.

А. Х. Таранд установил [61], что на побережье Таллинского залива наблюдается в среднем за год 102 дня с бризовой циркуляцией (табл. 24). По его данным, в подавляющем большинстве случаев (90 % и более) морские бризы проникают от береговой линии на 5 км и более при максимальном расстоянии 20 км [60]. По вертикали морские бризы в срок 14 ч 30 мин достигают высоты 450—500 м, в отдельные дни — 900—1000 м. Береговой бриз достигает высоты 100—200 м, а в отдельных случаях и 300 м.

Таблица 24

Число дней с бризом

Станция	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Общее число случаев
Таллин	17	23	17	26	14	5	102
Таллин, Юлемисте	17	23	16	24	12	4	96

В холодный период года активизируется исландская депрессия, а западные отроги сибирского антициклона занимают южные районы Европейской территории СССР. В этот период наблюдаются большие горизонтальные градиенты давления воздуха, обуславливающие усиление ветра в Прибалтике. В Таллине ежегодно отмечается около 16 дней с ветром скоростью 15 м/с и более (табл. 25). В годовом ходе максимум наблюдается в декабре—январе (2—3 дня в месяц), а минимум — в июне—июле (2—3 раза в 10 лет). Максимальная скорость ветра равна 24 м/с (табл. 26), а при порывах — 34 м/с (табл. 27).

Большие скорости ветра (15 м/с и более) наблюдаются чаще всего при юго-западном направлении. По данным табл. 28 можно

Таблица 25

Число дней n с сильным ветром. Таллин, Юлемисте (1946—1969 гг.)

Месяц	$\bar{n}$	$\pm \Delta n$	$+\Delta n$	$-\Delta n$	Месяц	$\bar{n}$	$\pm \Delta n$	$+\Delta n$	$-\Delta n$
I	2,6	1,9	8,4	2,6	X	1,8	1,7	7,2	1,8
II	1,5	1,5	6,5	1,5	XI	1,7	1,5	5,3	1,7
III	1,5	1,5	4,5	1,5	XII	2,3	2,1	7,7	2,3
IV	1,3	1,2	2,7	1,3	Зима	7,9	4,6	23,1	7,9
V	0,7	0,8	2,3	0,7	Весна	2,0	1,6	4,0	2,0
VI	0,3	0,5	2,7	0,3	Лето	2,9	2,1	7,1	2,9
VII	0,2	0,3	0,8	0,2	Осень	3,5	2,4	8,5	3,5
VIII	1,2	1,1	2,8	1,2	Год	16,3	8,6	27,7	12,3
IX	1,2	1,1	5,8	1,2					

Таблица 26

Максимальная скорость ветра (м/с) по направлениям. Таллин, Юлемисте (1946—1977 гг.)

Направ- ление	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
C	16	18	15*	14	12	12	14	20	16	18	18	16	20
CB	15*	20	15*	18	16	14*	12	14	16	18	16	13*	20
B	18	16	16*	20	18	13*	12	16	12	14*	15*	14	20
ЮВ	18	20	16	14*	12	12	12	14	12	16	16	16*	20
Ю	20	20	18	18	14	14	10	16	17	18	17	20	20
ЮЗ	24	20	20	18	18*	16	14*	23*	20	20	18	20	24
З	24	18	20*	20	18	20	16	20*	16*	24	16	24	24
СЗ	15*	20	20	16	14	16	12	16	16	20	16	18*	20

Примечание. Звездочкой (*) отмечены скорости, измеренные анеморум-
бометром.

Таблица 27

Максимальные скорости ветра v (м/с) при порывах и число дней n со скоростью ветра ≥ 20 м/с при порывах. Таллин, Юлемисте (1965—1977 гг.)

Характерис- тика	I	II	III	IV	V	VI	VII
v	29	24	28	25	27	25	22
$\bar{n}$	1,2	0,4	1,3	1,1	0,8	0,6	0,4
$n_{\text{наиб}}$	5	2	3	4	3	4	4
Год	1973	1971	1977	1967	1968	1976	1970

Характеристика	VIII	IX	X	XI	XII	Год
v	34	30	26	25	33	34
$\bar{n}$	0,5	1,8	1,1	1,0	2,5	13
$n_{\text{наиб}}$	3	6	4	4	8	23
Год	1971	1966	1967	1971	1975	1975

Таблица 28

Повторяемость (%) сильных ветров (15 м/с и более) по направлениям за год. Таллин, Юлемисте, 1946—1974 гг.

Направление	C	CB	B	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Повторяемость	4	4	3	9	21	32	18	9

судить о повторяемости больших скоростей ветра в зависимости от направления.

В табл. 29 приведена повторяемость атмосферных явлений при сильном ветре.

Таблица 29

Повторяемость (%) метеорологических явлений при сильном ветре. Таллин, Юлемисте (1946—1969 гг.)

Метель, снег	Дождь	Ливневый дождь	Гроза	Мокрый снег	Морось	Гололед	Дымка	Без явлений	Число случаев
31	19	15	2	7	2	1	4	19	393

Из литературных источников известно несколько случаев сильного ветра, причинившего ущерб городу. Так, при изучении архивных материалов обнаружено описание шторма в Таллине 16 апреля 1716 г. [55]. Штормовой ветер бушевал в Таллине 16 августа 1890 г., который за 2—3 ч повалил в парках города около 200 больших деревьев [62].

6—7 августа 1967 г. в Эстонии наблюдался сильный шторм. В Таллине порывы ветра достигали 34 м/с, было повалено много деревьев и повреждены крыши [58, 63]. На северо-западном побережье скорость ветра была еще больше, 35—37 м/с, порывами 40—42 м/с. Усиление ветра было вызвано циклоном, который образовался на холодном фронте, проходившем с севера Скандинавии через Польшу на Средиземное море.

Волна, которая возникла на фронте над югом Польши утром 5 августа, смешалась в северном направлении. В 18 ч 5 августа над Куршским заливом образовался циклон, который, углубляясь, переместился через Рижский залив к северу (рис. 21) и 6 августа в 12 ч находился над югом Финляндии. Позднее путь перемещения циклона был необычным. Он стал смещаться к югу и в 18 ч находился около Таллина. Давление в его центре резко упало (до

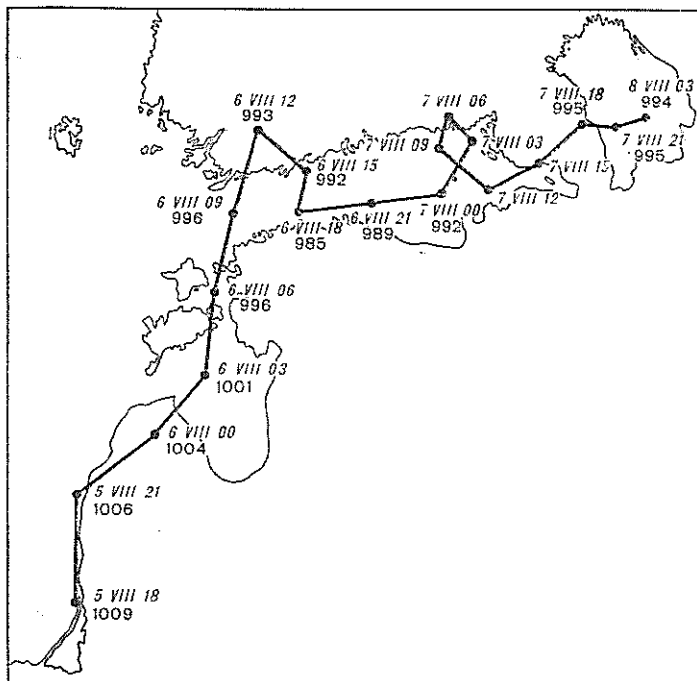


Рис. 21. Путь перемещения циклона 5—8 августа 1967 г.

У точек приведены дата, время и давление воздуха (гПа).

985 гПа). В момент максимального развития циклона с 17 до 21 ч 6 августа в его тылу наблюдались наибольшие скорости ветра.

Ослабление ветра происходило медленно, так как при перемещении к востоку по Финскому заливу циклон сделал еще петлю над его северо-восточной частью.

Шторм сопровождался сильным дождем — за 9 ч в Таллине выпало 74 мм осадков.

Измерения по флюгеру или по анеморумбометру только в сроки наблюдения могут несколько занижать величину максимальной скорости ветра вследствие того, что между сроками скорости ветра остаются неизмеренными. Поэтому были определены наибольшие расчетные скорости ветра различной повторяемости

методом статистической экстраполяции [32]. Под расчетной понимается большая скорость ветра малой вероятности, которая используется при расчете ветровых нагрузок на сооружения. В зависимости от типа сооружения и предполагаемой продолжительности его эксплуатации выбирается период определенной продолжительности и соответствующая расчетная скорость (табл. 30).

Таблица 30

Наибольшие скорости ветра (м/с) по направлениям, возможные один раз в год, 5, 10, 20 и 50 лет. Таллин, Юлемисте (1946—1963 гг.)

Направление	$v_{\text{год}}$	v_5	v_{10}	v_{20}	v_{50}
С	15	18	19	20	21
СВ	16	18	20	21	22
В	15	17	18	20	21
ЮВ	16	19	21	22	23
Ю	17	20	22	23	24
ЮЗ	20	23	24	25	26
З	19	23	24	26	27
СЗ	18	21	22	24	25
Независимо от направления	23	25	27	28	29

Действие ветра на сооружения проявляется в виде нагрузки, величина которой зависит от скорости ветра и его порывистости. Скоростной напор ветра q (в Н/м²) рассчитывается по формуле

$$q = \frac{v_p^2}{1,6},$$

где v_p — расчетная скорость заданной повторяемости, выбираемая в соответствии со сроком эксплуатации сооружения [16].

В табл. 31 и 32 приведена продолжительность ветра различной скорости по данным ежечасных наблюдений станции Таллин,

Таблица 31

Средняя суммарная продолжительность скоростей ветра 0—1 м/с (ч и %). Таллин, Юлемисте (1965—1976 гг.)

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
ч	65	64	77	56	59	83	91	105	81	67	50	63	861
%	8	7	9	6	7	10	11	12	9	8	6	7	100

Таблица 32

Средняя и наибольшая непрерывная продолжительность τ (ч) различных скоростей ветра v (м/с). Таллин, Юлемисте (1965—1976 гг.)

v	τ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
≤ 1	τ	3,5	3,8	4,5	2,9	2,7	2,8	3,1	3,3	3,4	3,7	3,2	3,5
	$\tau_{\text{наиб}}$	23	29	40	15	13	15	16	18	18	29	33	33
≤ 2	τ	4,9	5,2	5,3	4,3	3,8	4,2	4,3	4,5	4,6	4,8	4,2	5,0
	$\tau_{\text{наиб}}$	58	57	68	27	21	40	27	25	39	61	53	58
≤ 3	τ	7,7	6,8	7,2	5,8	5,1	5,9	5,9	6,8	6,1	6,4	5,3	6,4
	$\tau_{\text{наиб}}$	81	117	102	43	40	61	41	45	85	99	60	77
≤ 4	τ	10,3	9,8	10,2	7,8	7,4	8,9	9,4	9,6	8,5	7,8	7,7	7,8
	$\tau_{\text{наиб}}$	129	149	138	61	46	76	113	87	92	87	121	86
≥ 5	τ	11,7	10,3	10,6	9,4	8,1	6,8	6,5	6,3	8,0	10,6	9,5	11,7
	$\tau_{\text{наиб}}$	193	124	137	93	75	93	93	72	121	102	104	169
≥ 8	τ	6,6	6,2	6,1	4,4	4,3	3,8	3,4	4,0	4,2	4,7	4,6	7,7
	$\tau_{\text{наиб}}$	47	90	45	43	45	23	18	42	66	45	45	56
≥ 12	τ	4,3	3,5	5,1	2,3	4,0	2,7	2,4	4,0	4,8	2,4	4,0	5,1
	$\tau_{\text{наиб}}$	17	16	18	10	17	8	4	28	28	11	15	29
≥ 16	τ	(1,0)		(3,3)	(1,0)	(4,0)			(19,0)	(1,3)	(1,0)	(1,0)	2,9
	$\tau_{\text{наиб}}$	1		10	1	4			19	2	1	1	7
≥ 20	τ			(2,0)					(4,0)				
	$\tau_{\text{наиб}}$			2					5				

Примечание. В скобках даны средние, вычисленные из менее чем 10 случаев.

Юлемисте. Эти данные имеют большое практическое значение. При проектировании различных сооружений необходимо учитывать как кратковременные порывы ветров большой силы, так и длительные воздействия умеренных ветров.

Наибольший интерес представляет непрерывная продолжительность различных скоростей ветра. Она увеличивается с уменьшением скорости ветра. Например, в августе 1967 г. ветер скоростью 20 м/с и более наблюдался 5 ч, более 15 м/с — 19 ч, а 12 м/с и более — 28 ч подряд.

В городе большое влияние на скорость ветра оказывает защищенность места строениями, парками, скверами, вследствие чего скорость ветра внутри города ослабевает. На местности, покрытой лесом или зданиями, высота которых не более 15—20 м/с, расчетная скорость на 30 % ниже расчетной скорости для открытой местности, что соответствует снижению скоростного напора ветра в городе на нижнем уровне (10—12 м) на 50 % [17]. В условиях

очень сильной защищенности (город со средней высотой зданий около 40 м) можно допустить снижение расчетной скорости по сравнению со скоростью в открытой местности на 50 %, в таком случае скоростной напор на уровне 10—12 м составляет только 25 % скоростного напора в открытой местности. Над городом увеличивается шероховатость и связанная с ней порывистость ветра. Угол отклонения наземного ветра от изобар над городом увеличивается [6].

На улицах, особенно на широких магистралях, направление которых совпадает с направлением ветра, скорость его увеличивается.

При небольших скоростях воздушного потока (< 3 м/с) в городе возникают местные ветры, они образуются вследствие контраста температуры между городом и окружающей местностью и направлены от окраины города к центру [40].

3.3. Ветер в пограничном слое

Для характеристики направления и скорости ветра над городом и его окрестностями использованы 4-срочные данные зондирования атмосферы аэрологической станции Таллин за период 1961—1976 гг.

Зимой на уровне флюгера наиболее часто наблюдаются южные ветры, на высоте 100—200 м — юго-западные и на высоте 500 м — западные (табл. 33). Летом на всех уровнях до 500 м включительно преобладают западные ветры.

Суточный ход скорости ветра на высотах несколько отличается от его хода на уровне флюгера. Максимум в суточном ходе

Таблица 33

Повторяемость (%) направления ветра на высотах (1961—1963, 1966—1976 гг.)

Направление	Зима (XII—III)				Лето (VI—IX)			
	флюгер	0,1 км	0,2 км	0,5 км	флюгер	0,1 км	0,2 км	0,5 км
С	12	9	9	10	12	10	9	10
СВ	3	7	7	8	5	9	10	8
В	14	8	8	6	11	6	8	6
ЮВ	7	11	12	10	6	8	8	7
Ю	30	20	18	13	20	14	13	12
ЮЗ	9	21	20	21	8	19	18	19
З	16	17	18	22	25	24	24	27
СЗ	4	7	8	10	6	10	10	9
Штиль	5	0,1	0,05		7	0,1	0,1	2

скорости ветра на уровне флюгера наблюдается обычно днем, на высотах 100—500 м — вечером или ночью. Минимум скорости ветра на высотах приходится чаще всего на дневные часы, за исключением летних месяцев, когда наименьшие скорости отмечаются утром (рис. 22, табл. 34). По данным наблюдений в Воей-

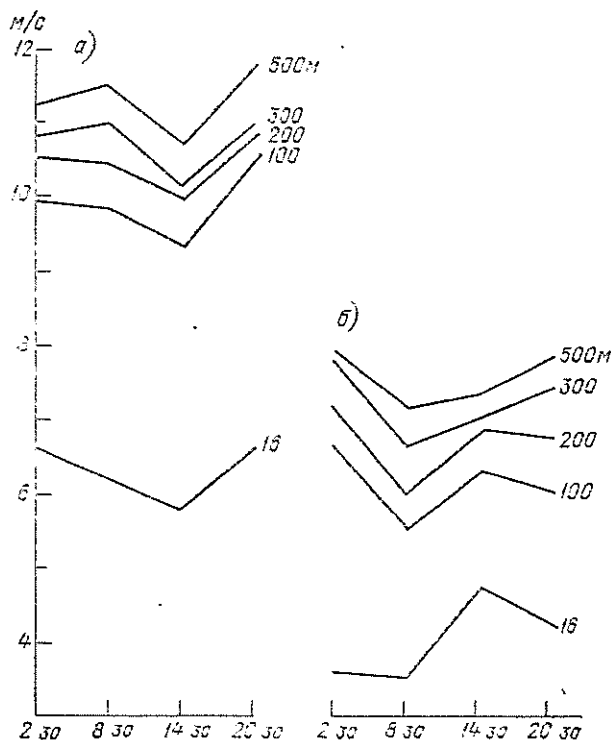


Рис. 22. Суточный ход скорости ветра на различных высотах (цифры у кривых). Таллин (1961—1963, 1974—1976 гг.).

а — январь, б — июль.

ково [29], высота, до которой имеют место изменения суточного хода ветра, составляет примерно 70—80 м.

Скорости ветра различной вероятности на высотах 100—500 м (табл. 35) получены по данным аэрологических наблюдений за период 1961—1969, 1971—1976 гг. Они определялись по месячным максимумам, согласно методике, предложенной М. В. Заварной [15]. Расчетные скорости ветра, возможные один раз в 10 лет, на высоте 500 м достигают 44 м/с, т. е. в 1,6 раза больше, чем на уровне флюгера.

Исследования показывают, что чем больше скорость ветра у поверхности земли, тем медленнее происходит ее возрастание

Таблица 34

Средняя месячная скорость ветра в различные часы суток на разных высотах

Высота, м	Январь			Февраль			Март			Апрель			Май			Июнь		
	Время, ч мин																	
	2 30	8 30	14 30	2 30	8 30	14 30	2 30	8 30	14 30	2 30	8 30	14 30	2 30	8 30	14 30	2 30	8 30	14 30
16	5,7	5,6	5,4	5,4	5,7	5,6	5,6	5,2	5,9	4,8	4,4	5,2	4,4	4,2	5,4	4,1	3,3	5,3
100	8,9	8,5	8,3	8,7	8,7	8,3	8,1	7,7	7,3	7,8	7,3	7,4	7,7	6,8	7,5	7,2	6,2	7,3
200	9,7	9,6	9,2	9,6	9,5	9,0	9,0	8,8	8,2	8,5	8,0	7,4	8,5	7,3	7,8	7,7	6,5	7,4
300	9,9	10,2	9,6	10,1	10,1	9,8	9,7	9,3	9,0	9,0	8,4	7,8	8,8	7,8	8,0	8,3	7,2	7,7
500	10,1	10,6	10,1	10,6	10,5	10,4	10,0	9,8	9,7	9,3	8,8	8,3	8,9	8,2	8,0	8,2	7,5	8,0

Высота, м	Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь			Декабрь		
	2 30	8 30	14 30	2 30	8 30	14 30	2 30	8 30	14 30	2 30	8 30	14 30	2 30	8 30	14 30	2 30	8 30	14 30
16	3,8	3,5	4,6	4,0	3,9	4,6	5,1	5,1	5,7	6,2	5,9	6,1	6,0	5,6	5,6	6,6	6,4	6,5
100	6,8	5,7	6,4	6,9	6,6	6,4	8,3	8,4	7,9	8,9	8,6	8,5	9,1	8,9	8,6	9,4	9,2	9,5
200	7,2	6,1	6,7	7,6	7,2	6,7	8,9	8,9	8,1	9,5	9,4	8,9	10,1	9,7	9,3	9,9	10,2	10,3
300	7,6	6,5	6,8	8,0	7,4	7,0	9,3	9,3	8,4	10,2	9,9	9,3	11,1	10,4	10,2	10,4	10,8	10,5
500	7,6	7,2	7,1	8,0	7,8	7,3	9,5	9,6	8,8	10,6	10,2	10,2	11,3	10,9	10,7	10,9	11,1	11,0

Таблица 35

Максимальные скорости ветра различной вероятности на высотах

Высота, м	Скорости ветра (м/с), возможные один раз в				Высота, м	Скорости ветра (м/с), возможные один раз в			
	год	5 лет	10 лет	20 лет		год	5 лет	10 лет	20 лет
100	27	34	37	42	300	30	38	42	46
200	28	36	39	44	500	32	39	44	48

с высотой. При очень сильном ветре скорость его может даже несколько уменьшаться с высотой [17].

При расчете ветровых нагрузок на высотные сооружения скоростной напор ветра до высоты 100 м можно определять по скоростному напору на высоте 10—12 м над поверхностью земли путем умножения на соответствующие коэффициенты. На высотах 100 м и более скоростной напор ветра надежнее определять по данным аэрологических наблюдений.

При проектировании зданий высотой более 40 м, теле- и радиомачт, башен и дымовых труб необходимо учитывать как статическую, так и динамическую ветровую нагрузку. Динамическая нагрузка, обусловленная порывами ветра, является кратковременной, однако по величине она превосходит статическую [18].

4. ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

4.1. Температура воздуха

Температурный режим характеризуется средними суточными, месячными, максимальными и минимальными температурами. Средние месячные и годовые температуры воздуха позволяют сравнивать температурные условия отдельных районов. Например, в прибрежной части Таллина осенью и зимой теплее, а весной холоднее, чем в удалении от моря (табл. 36).

Данные табл. 36—40 дают возможность определить пределы колебания температуры в Таллине. Из этих данных видно, в какие годы наблюдались наиболее высокие и низкие средние, абсолютные минимумы и максимумы температуры воздуха. Кроме того, по средним квадратическим отклонениям можно судить с определенной вероятностью о пределах колебания температуры в том или другом месяце. Так, средняя температура января равна $-5,3^{\circ}\text{C}$, а σ составляет $3,3^{\circ}\text{C}$. Следовательно, с вероятностью около 97 % можно ожидать, что наиболее высокая средняя температура января не превышает $1,3^{\circ}\text{C}$, а наиболее низкая $-11,9^{\circ}\text{C}$. В июле при средней температуре $16,6^{\circ}\text{C}$ и $\sigma=1,5^{\circ}\text{C}$ с той же вероятностью температуры будут колебаться от $13,3$ до $19,6^{\circ}\text{C}$.

В табл. 41 приведены характеристики изменения средней температуры воздуха от месяца к месяцу.

Для более детального описания температурного режима приведены величины повторяемости и обеспеченности различных значений средней месячной температуры (табл. 10 приложения и табл. 42). В феврале средняя месячная температура ниже -11°C возможна в 10 % случаев (один раз в 10 лет), такова же вероятность температуры выше -1°C , в остальные 80 % лет температура остается в указанных пределах.

Самым холодным месяцем в Таллине является февраль со средней температурой -6°C . Однако в отдельные годы им может оказаться январь, декабрь или даже март. По многолетним данным, с 1881 г. февраль был самым холодным месяцем в 42 % лет, январь — в 34 %, декабрь — в 18 % и март — в 6 % лет. При декадном осреднении самыми холодными являются первая и вторая декады февраля (табл. 43). В январе и феврале отмечается 6—7 дней со средней суточной температурой ниже -10°C , но в то же время ежегодно наблюдается примерно 5—7 дней с положительной средней суточной температурой (табл. 11 приложения).

Таблица 36
Средняя месячная и годовая температура воздуха t ($^{\circ}\text{C}$)

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Таллин, Юлемисте													
$t_{\text{наиб}}$	1,2	0,2	1,7	6,2	12,9	17,8	20,8	19,4	14,4	9,1	4,8	2,2	6,9
Год	1925	1961	1921	1921	1963	1936	1914	1939	1934	1967	1938	1972	1975
$\bar{t}$	-5,3	-6,0	-3,3	2,4	8,8	13,5	16,6	15,4	10,9	5,5	0,7	-3,1	4,7
σ	3,3	3,7	2,8	1,8	1,7	1,7	1,5	1,4	1,3	1,8	1,8	2,5	1,0
$t_{\text{наим}}$	-15,8	-14,8	-10,8	-1,3	4,8	9,2	13,0	12,5	8,2	1,3	-3,9	-9,8	2,3
Год	1942	1929	1917	1929	1909	1899	1902	1916	1973	1976	1921	1907	1942
Таллин													
$\bar{t}$	-4,7	-5,5	-2,7	2,6	8,4	13,2	16,6	15,6	11,4	6,0	1,2	-2,6	5,0
Таллин, маяк													
$\bar{t}$	-5,2	-5,9	-3,1	2,5	8,7	13,4	16,5	15,5	11,1	5,7	0,9	-2,9	4,8

Примечание. Экстремальные температуры в табл. 36—40 выбраны с учетом данных наблюдений по 1978 г.

Таблица 37
Средний минимум температуры воздуха t ($^{\circ}\text{C}$). Таллин, маяк (1920—1937, 1940—1945 гг.), Таллин, Юлемисте (1937—1940, 1946—1977 гг.)

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
$t_{\text{наиб}}$	-0,8	-1,5	-0,8	2,4	7,6	12,3	15,1	13,3	10,9	6,8	2,5	0,4	3,6
Год	1925	1961	1967	1921	1963	1973	1972	1932	1955	1967	1938	1972	1949
$\bar{t}$	-8,6	-9,2	-6,5	-0,6	4,5	9,4	12,3	11,5	7,8	3,1	-1,3	-5,1	1,0
σ	4,1	4,3	3,4	1,5	1,3	1,4	1,0	0,9	1,2	1,8	2,0	2,9	1,1
$t_{\text{наим}}$	-16,1	-20,2	-14,7	-4,7	1,8	6,1	10,0	9,5	5,3	-2,0	-7,0	-11,3	-1,3
Год	1940	1940	1942	1929	1927	1923	1965	1969	1973	1976	1921	1967	1942

Таблица 38

Абсолютный минимум температуры воздуха T ($^{\circ}\text{C}$). Таллин, маяк (1891—1908, 1920—1937, 1940—1946 гг.),
Таллин, Юлемисте (1938—1940, 1946—1977 гг.)

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
$T_{\text{наиб}}$	-6,2	-4,7	-5,4	-1,6	2,2	9,0	10,9	9,3	5,0	1,1	-1,5	-4,7	-12,8
Год	1925	1961	1961	1943	1937	1961	1936	1927	1924	1974	1938	1960	1974
$\bar{T}$	-20,3	-20,1	-17,4	-7,2	-1,5	3,5	7,2	5,9	0,7	-4,7	-10,2	-16,4	-23,5
σ	5,7	5,3	5,1	3,4	2,0	2,3	1,4	1,5	2,1	2,9	4,2	5,0	4,4
$T_{\text{наим}}$	-33,9	-34,4	-27,1	-17,4	-6,3	-0,7	3,8	1,7	-4,7	-12,8	-21,3	-32,0	-34,4
Год	1940	1940	1942	1941	1927	1929	1908	1966	1973	1926	1965	1978	1940

Таблица 39

Средний максимум температуры воздуха t ($^{\circ}\text{C}$). Таллин, маяк (1920—1948 гг.), Таллин, Юлемисте (1948—1977 гг.)

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
$t_{\text{наиб}}$	2,7	2,2	5,2	11,0	18,4	22,1	24,7	24,9	19,6	11,9	6,7	3,9	10,6
Год	1925	1939	1921	1921	1963	1936	1927	1939	1934	1967	1938	1972	1975
$\bar{t}$	-3,1	-3,4	0,4	6,9	13,8	18,3	20,9	19,7	14,9	8,5	3,0	-0,5	8,3
σ	3,1	3,3	2,6	2,2	2,0	2,0	1,6	1,7	1,7	1,8	1,7	2,3	1,0
$t_{\text{наим}}$	-11,8	-11,1	-6,0	2,3	9,2	13,6	17,7	16,6	11,4	4,9	-1,1	-5,1	6,0
Год	1942	1929	1942	1924	1927	1923	1921	1962	1973	1939	1921	1941	1942

Таблица 40

Абсолютный максимум температуры воздуха T (°C). Таллин, маяк (1913—1915, 1920—1948 гг.), Таллин, Юлемисте (1948—1976 гг.)

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
$T_{\text{наиб}}$	6,8	7,8	13,4	24,5	29,0	30,7	32,3	31,2	28,5	19,4	13,4	9,9	32,3
Год	1973	1943	1973	1952	1958	1964	1936	1936	1938	1938	1967	1953	1936
$\bar{T}$	3,3	2,7	6,5	15,9	23,1	25,9	27,5	25,5	21,6	14,2	8,7	5,2	28,6
σ	1,8	2,2	3,0	3,8	3,3	2,4	2,2	2,6	2,8	2,5	1,8	2,2	1,8
$T_{\text{наим}}$	-1,9	-3,1	1,4	7,7	16,0	20,9	22,3	19,5	16,7	7,4	2,6	0,6	24,1
Год	1970	1942	1940	1924	1955	1928	1962	1956	1956	1939	1941	1969	1928

Таблица 41

Характеристика изменения средней температуры воздуха t (°C) от месяца к месяцу

Характеристика	II—I	III—II	IV—III	V—IV	VI—V	VII—VI	VIII—VII	IX—VIII	X—IX	XI—X	XII—XI	I—XII
$\Delta t_{\text{наиб}}$	7,7	11,3	12,9	11,3	9,3	9,5	3,2	-1,0	-1,0	0,6	1,0	5,9
Год	1943	1929	1952	1929	1917	1899	1910	1919	1907	1926	1891	1915/16
$\overline{\Delta t}$	-0,5	2,7	5,9	6,0	4,9	2,8	-1,3	-4,2	-5,4	-4,8	-3,7	-2,4
σ	3,4	4,2	6,4	6,3	5,3	3,6	2,0	4,5	5,7	5,4	4,6	4,2
$\Delta t_{\text{наим}}$	-9,9	-4,3	0,5	0,9	1,0	-4,9	-6,7	-9,5	-9,5	-10,0	-13,3	-10,7
Год	1923	1952	1912	1918	1963	1957	1914	1939	1903	1909	1978	1949/50

Таблица 42

Средняя месячная температура воздуха (°C) различной обеспеченности, Таллин, Юлемисте

Месяц	Вероятность указанной или более высокой средней месячной температуры, %						
	95	90	75	50	25	10	5
I	-11	-10	-8	-5	-3	-1	0
II	-13	-11	-8	-6	-3	-1	0
III	-8	-7	-5	-3	-1	0	1
IV	-1	0	2	3	4	5	6
V	6	7	7	9	10	11	12
VI	11	12	13	14	15	16	17
VII	14	15	15	16	17	19	20
VIII	13	14	14	15	16	17	18
IX	9	9	10	11	12	13	13
X	2	3	4	6	7	8	9
XI	-3	-2	0	1	2	3	3
XII	-7	-6	-4	-3	-1	0	1

Таблица 43

Средняя температура воздуха $\bar{t}$ (°C) по декадам. Таллин, Юлемисте

Декада	Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	$\bar{t}$	-4,7	-6,2	-4,6	0,4	7,0	12,2	16,1	16,4	12,5	7,3	2,0	-2,0
	σ	3,9	5,2	3,9	2,2	2,5	2,6	1,9	1,7	1,8	2,1	2,2	3,2
2	$\bar{t}$	-5,3	-6,1	-3,4	2,4	8,8	13,6	16,8	15,6	11,0	5,5	0,7	-3,1
	σ	4,6	4,5	3,7	2,2	2,6	2,3	2,1	1,8	1,7	2,5	3,0	3,4
3	$\bar{t}$	-5,9	-5,6	-1,8	4,5	10,6	14,8	16,9	14,2	9,2	3,7	-0,7	-4,2
	σ	4,7	4,1	3,0	2,5	2,3	2,1	1,8	1,6	1,9	2,4	2,4	3,3

Хотя март на 2,5 °C теплее февраля, он все же еще остается холодным, так как наличие снежного покрова сдерживает рост температуры.

Средняя суточная температура переходит через 0 °C в начале апреля (табл. 44). В апреле—мае происходит интенсивный рост температуры более чем на 6 °C за месяц. Хотя в мае еще отмечается 19 дней со средней суточной температурой ниже 10 °C, но уже бывает 2—3 дня со средней температурой выше 15 °C. Очень теплым был май 1963 г., когда средняя месячная температура была 12,9 °C, т. е. на 4 °C выше нормы, а средняя максимальная — 18,4 °C. В мае этого года Эстония находилась под воздействием антициклона с центром над ЕТС, по западной периферии которого поступал теплый и влажный воздух.

Самый теплый месяц в году обычно июль со средней температурой 16,6 °C, иногда август и реже июнь. Самым теплым меся-

Таблица 44

Даты наступления средних суточных температур воздуха выше и ниже определенных пределов и число дней с температурой, превышающей эти пределы

Станция	Температура, °С				
	—5	0	5	10	15
Таллин	26 II	3 IV	27 IV	25 V	27 VI
	21 I	25 XI	21 X	24 IX	22 VIII
	328	235	177	121	55
Таллин, маяк	3 III	3 IV	28 IV	23 V	28 VI
	12 I	21 XI	20 X	22 IX	21 VIII
	314	231	174	121	53
Таллин, Юлемисте	2 III	4 IV	27 IV	23 V	27 VI
	10 I	20 XI	18 X	21 IX	21 VIII
	313	229	173	120	54

чем в году июль бывает в 82 % лет, август — в 14 % и июнь — в 4 % лет. В июле в течение 23 дней средняя суточная температура превышает 15 °С. Днем преобладают температуры 15—25 °С: ночью 10—15 °С. В сентябре средняя дневная температура сохраняется в пределах 10—20 °С, выше 20 °С поднимается редко, 2—3 раза за месяц.

Изменчивость температуры наибольшая зимой, σ средних декадных температур с декабря по март превышает 3 °С, достигая 5 °С в первой декаде февраля (табл. 43). Наименьшие значения σ наблюдаются в конце лета — начале осени, в период наименьших термических различий между сушей и океаном.

Зимой ежегодно возможно понижение температуры воздуха до —23 °С. Абсолютный минимум наблюдался в Таллине 17—18 января 1940 г. и 10 февраля 1942 г. (—34 °С). В редкие теплые зимы температура не опускается ниже —15 °С (1974, 1975 гг.).

Обеспеченность различных значений абсолютного годового минимума характеризуется следующими величинами:

Абсолютный минимум, °С	—30	—29	—26	—23	—20	—17	—17
Вероятность, %	5	10	25	50	75	90	95

Вероятность абсолютного минимума температуры ниже —30 °С и выше —15 °С не превышает 5 %, т. е. такие температуры могут наблюдаться не чаще одного раза в 20 лет.

На рис. 23—26 вероятностные характеристики экстремальных температур представлены в виде графиков-изоплет. Из рис. 23 видно, что в январе—феврале в Таллине повторяемость абсолютного минимума температуры воздуха —20 °С и ниже составляет примерно 40 %. С середины января до середины февраля отмечаются и более низкие минимумы (—25, —30 °С) с вероятностью

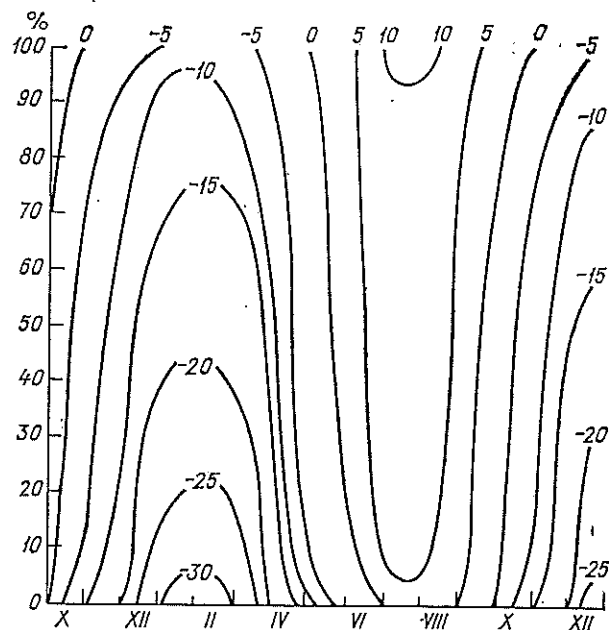


Рис. 23. Обеспеченность (%) абсолютного минимума температуры воздуха (°C) ниже указанных пределов.

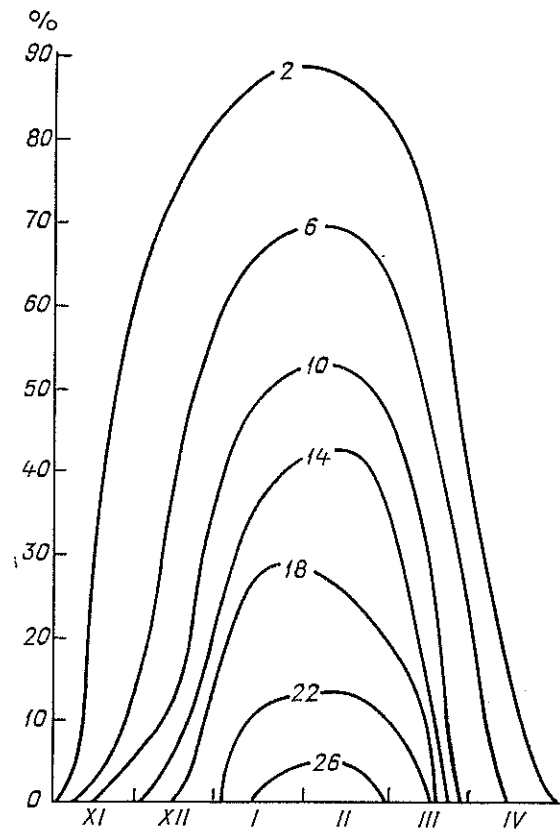


Рис. 24. Число дней с минимальной температурой воздуха -10°C и ниже различной обеспеченности (%) ниже указанных пределов.

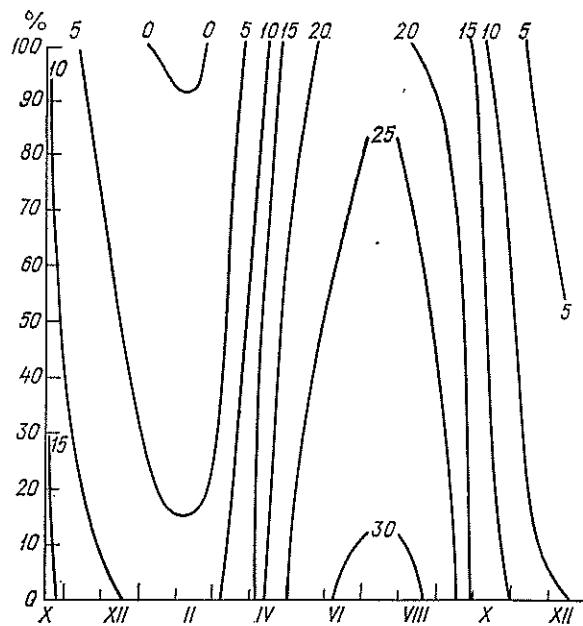


Рис. 25. Обеспеченность (%) абсолютного максимума температуры воздуха ($^{\circ}\text{C}$) выше указанных пределов.

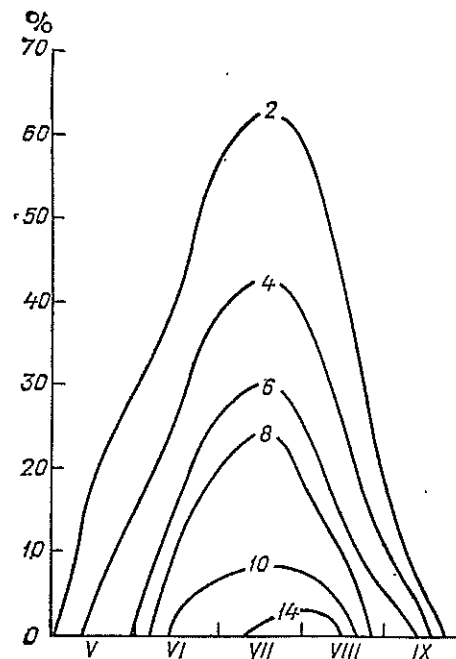


Рис. 26. Число дней с максимальной температурой воздуха 25°C и выше различной обеспеченности (%) выше указанных пределов.

соответственно 20 и 3—4 %. С середины ноября до начала апреля с различной обеспеченностью могут повторяться минимумы до -15°C с вероятностью до 75 %. В теплый период (апрель—октябрь) в Таллине примерно в 50 % случаев могут наблюдаться минимумы -5°C и выше. В начале этого периода могут отмечаться минимумы до -10°C с вероятностью 50—55 %.

Максимальная температура воздуха характеризует температуру наиболее теплой части суток. Средние максимальные температуры в июле—августе достигают $20-21^{\circ}\text{C}$. Ежегодно ожидаемые максимумы равны $28-29^{\circ}\text{C}$.

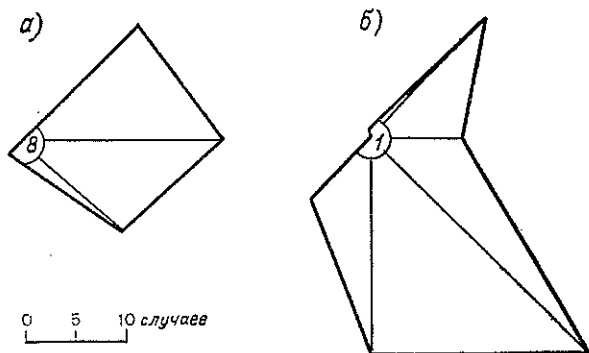


Рис. 27. Повторяемость (%) различных направлений ветра и штилей при температуре воздуха ниже -20° (а) и при температуре выше 25°C (б).

В центре показано число случаев со штилем.

Самая высокая температура ($32,3^{\circ}\text{C}$) отмечена 26 июля 1936 г. Абсолютный годовой максимум определенной обеспеченности имеет следующие значения:

Вероятность, %	95	90	75	50	25	10	5
Абсолютный максимум, $^{\circ}\text{C}$	25,3	26,0	27,5	28,7	30,0	30,7	31,4

Средний из ежегодных максимумов составляет $28,6^{\circ}\text{C}$. Вероятность годового максимума ниже 25°C и выше 31°C составляет 5 %. В отдельные прохладные летние сезоны максимум температуры воздуха не превышает 25°C (1928 г.). Из рис. 25 видно, что с конца апреля до конца сентября повторяемость абсолютного максимума температуры воздуха 20°C и более превышает 40 %. Обеспеченность абсолютного максимума выше 25°C в самом теплом месяце — июле равна 80—85 %, т. е. наблюдается в 8—9 годах из 10. Абсолютный максимум 30°C и выше наблюдается в июле один раз в 10 лет, а в июне и августе еще реже.

На рис. 27 приведено суммарное число случаев низких и высоких температур по направлениям ветра за 15-летний период

четырёхсрочных наблюдений. Низкие температуры воздуха наблюдаются преимущественно при СВ—ЮВ ветрах (84 %), при штилевой погоде — 13 % случаев. Температуры воздуха выше 25 °С наблюдаются чаще всего при южном и юго-восточном ветрах, ее повторяемость 60 %.

В табл. 12 приложения приведены средняя суточная и экстремальные температуры воздуха за все дни января и июля. При составлении этой таблицы средняя суточная температура до 1945 г.

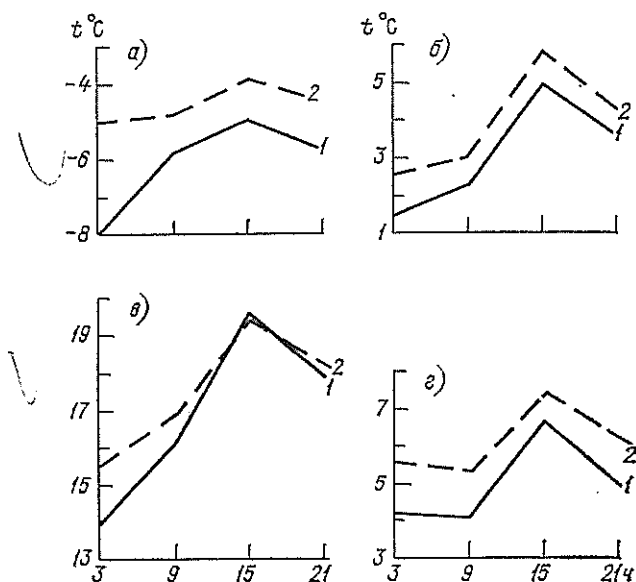


Рис. 28. Суточный ход средней месячной температуры воздуха на ст. Таллин, Юлемисте (1) и на побережье в Торговом порту (2).

а — январь, б — апрель, в — июль, г — октябрь.

вычислялась за три срока, с 1945 г. — за четыре срока, а с 1966 г. — за восемь сроков наблюдений в сутки.

В суточном ходе температуры воздуха наблюдается один максимум в послеполуденные часы (15—17 ч) и один минимум утром, близко ко времени восхода солнца. Соотношения суточного хода температуры между районами города представлены на рис. 28.

Средняя суточная амплитуда температуры воздуха зимой составляет 4—7 °С (табл. 45). Однако погода в это время года неустойчива и суточные амплитуды могут меняться от 1—2 до 16—18 °С. В теплое время года средние суточные амплитуды составляют 8—10 °С, при максимальных значениях — около 18 °С.

Наибольшая междусуточная изменчивость температуры воздуха от суток к суткам отмечается зимой, в декабре—марте (табл. 46). Средняя междусуточная изменчивость равна 2,0—2,5 °С. В отдельных случаях междусуточная изменчивость зимой

Таблица 45

Средняя суточная амплитуда температуры воздуха при различном состоянии неба (по нижней облачности)

Состояние неба	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ясно	6	7	9	9	9	9	8	9	9	7	6	6
Пасмурно	4	4	4	5	6	5	5	4	4	4	4	4
Вне зависимости от состояния неба	5	5	7	7	7	8	8	8	7	5	4	4

Таблица 46

Междусуточная изменчивость (°C) температуры воздуха

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

достигает $\pm 10^{\circ}\text{C}$ и более. Летом междусуточные изменения температуры воздуха обычно колеблются в пределах $\pm 1... 2^{\circ}\text{C}$, максимальные изменения могут в отдельных случаях достигать $\pm 8... 10^{\circ}\text{C}$.

Более подробно исследован суточный ход температуры в Таллине за 1963—1967 гг. [27]. Выбирались случаи, когда район Таллина находился в однородной воздушной массе и не отмечалось прохождения ярко выраженных фронтов. При этом анализе данных выявлена существенная зависимость суточной амплитуды температуры при ясном и полужасном небе от направления ветра. Поэтому при ясном и полужасном состоянии неба особо рассматривались случаи, когда воздух перемещался в район Таллина с моря при скорости ветра не менее 3 м/с и с суши при скорости ветра не более 5 м/с. Летом при малооблачной погоде средняя суточная амплитуда температуры составляет при ветре с моря 5—6 °C, а при юго-восточном ветре — 12—13 °C.

Значительную опасность для огородных культур представляют заморозки. Последние заморозки в воздухе обычно наблюдаются в первой декаде мая (табл. 47). Осенью заморозки в среднем

Таблица 47

Даты последнего и первого заморозка и продолжительность безморозного периода различной вероятности

Средняя	Вероятность, %						
	95	90	75	50	25	10	5
2 V 13 X 163	20 IV 20 IX 123	23 IV 24 IX 131	28 IV 4 X 147	6 V 13 X 160	13 V 22 X 171	22 V 2 XI 179	29 V 8 XI 186

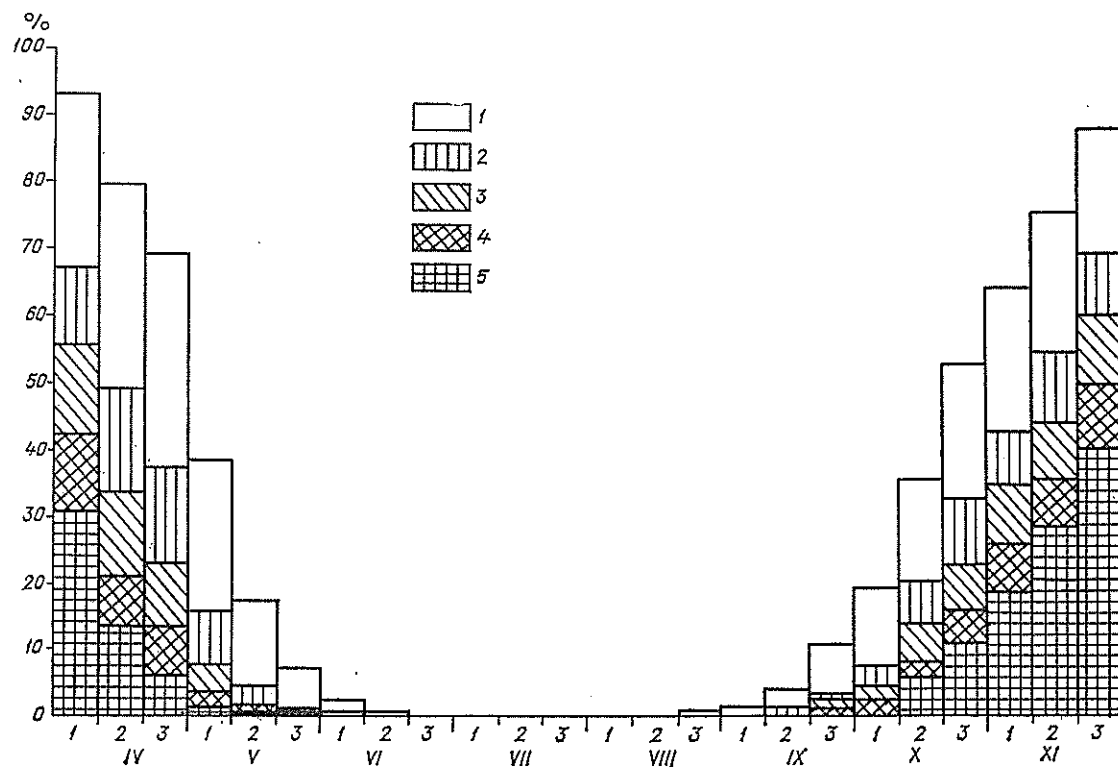


Рис. 29. Вероятность (%) лет с заморозками различной интенсивности по декадам.
 1 — температура ниже 2 °С, 2 — ниже 0 °С, 3 — ниже -1 °С, 4 — ниже -2 °С, 5 — ниже -3 °С.

начинаются в середине октября. Рисунок 29 позволяет судить о вероятности лет с заморозками различной интенсивности по декадам. Колебания в сроках наступления и окончания заморозков обуславливают значительную изменчивость продолжительности безморозного периода, которая в Таллине в среднем составляет 160 дней. Отклонения от этой нормы доходят до 50 дней. Очень

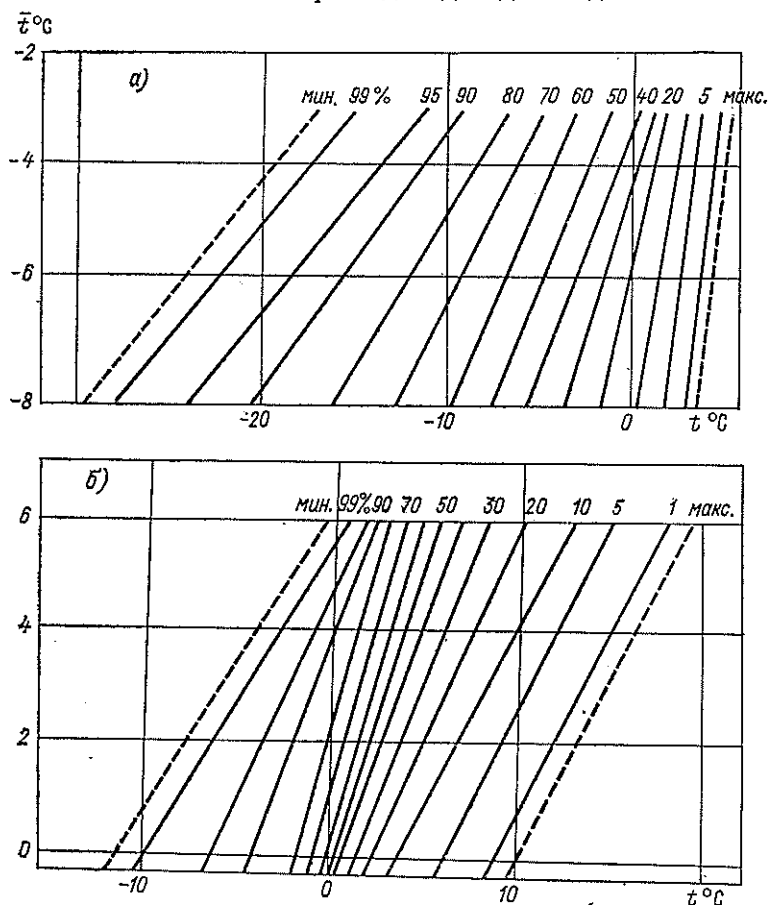


Рис. 30. Номограммы для расчета
а — январь, б — апрель, в — июль, г — октябрь; $\bar{t}$ — средняя месячная

продолжительный безморозный период (212 дней) был в 1934 г. Наиболее коротким оказался безморозный период (113 дней) в 1928 и 1970 гг.

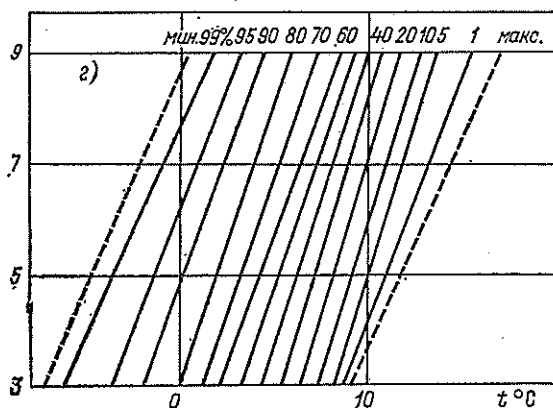
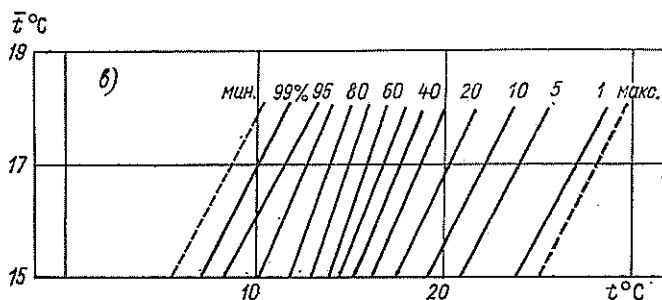
Период со средней суточной температурой выше 0°C составляет в среднем 230 дней, возможная продолжительность его колеблется от 203 до 319 дней (7—10 месяцев).

Даты перехода температуры воздуха через 5°C весной и осенью

Таблица 48

Даты начала и конца отопительного сезона и его продолжительность различной вероятности. Таллин, Юлемисте (1920—1977 гг.)

Характеристика	Средняя дата	Вероятность, %						
		5	10	25	50	75	90	95
Дата начала	3 X	19 IX	21 IX	26 IX	2 X	9 X	16 X	19 X
Дата конца	11 V	28 IV	1 V	4 V	10 V	18 V	23 V	25 V
Продолжительность (дни)	221	240	236	230	222	212	204	201



ежедневных температур воздуха различной обеспеченности.

температура воздуха по дням, t — возможная ежедневная температура воздуха.

принимают за начало и конец вегетационного периода. В Таллине он продолжается в среднем с 27 апреля до 20 сентября (6 месяцев), отклонения достигают $\pm (35 \dots 40)$ дней.

Период со средней суточной температурой воздуха ниже 8°C , что совпадает с отопительным сезоном, длится около 220 дней, т. е. более 7 месяцев (табл. 48). Средняя температура этого периода $-0,8^\circ\text{C}$. В отдельные годы продолжительность отопитель-

ного сезона может меняться от 198 (1954 г.) до 256 дней (1974 г.). По многолетним данным, начало отопительного сезона колеблется от 14 сентября (1973 г.) до 22 октября (1961 г.), а конец — от 22

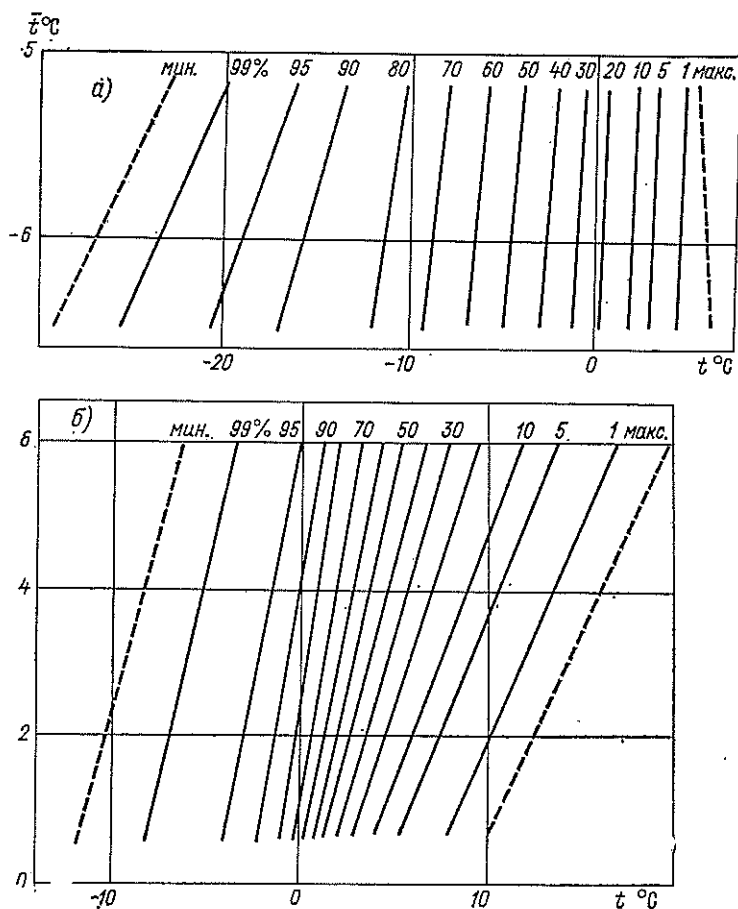
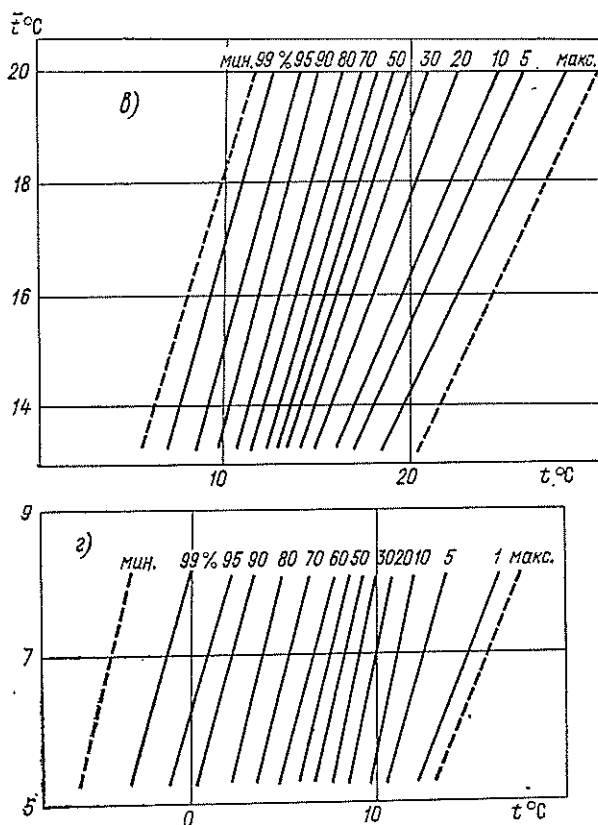


Рис. 31. Номограммы для расчета
а — январь, б — апрель, в — июль, г — октябрь, $\bar{t}$ — средняя месячная

апреля (1921 г.) до 29 мая (1955 г.). Исходя из длительности этого периода устанавливается режим эксплуатации отопительных систем.

При обобщении вероятностных характеристик температуры воздуха завершающим этапом является построение номограмм. Номограммы, представленные на рис. 30, описывают распределение температуры по дням внутри месяца, а на рис. 31 — распределение температуры по срокам внутри месяца. Номограммы рис. 31 выражают взаимосвязь наблюдаемых значений температуры воздуха со средними ее величинами по срокам (1,

2, ..., 24 ч). Средние значения показаны по вертикальным осям номограмм, а фактические значения — по горизонтальным. Значения обеспеченностей указаны на верхних концах наклонных линий. Прерывистые линии характеризуют крайние значения, выше и ниже которых температура воздуха не бывает или бывает в весьма редких случаях.



ежечасных температур воздуха различной обеспеченности.
температура по срокам, t — возможная ежечасная температура воздуха.

Используя эти номограммы, можно по средним значениям, помещенным в табл. 12 и 13 приложения, определить возможные температуры различной обеспеченности. Таким образом можно получить полную информацию о термическом режиме для каждого месяца отдельно по срокам наблюдений и по дням. По графикам для расчета ежечасных температур (рис. 31) можно вычислять и суммарную продолжительность температур выше и ниже определенных пределов. Например, общая сумма часов в январе — 744, тогда для температур 10 %-ной обеспеченности продолжительность

в этом месяце будет равна 74 ч, для температур 20 %-ной обеспеченности — 148 ч и т. д.

Следует учитывать, что на краях графики имеют большую погрешность, чем в своей средней части. На июльском графике (по дням) температура в интервале между линиями 20 и 80 %

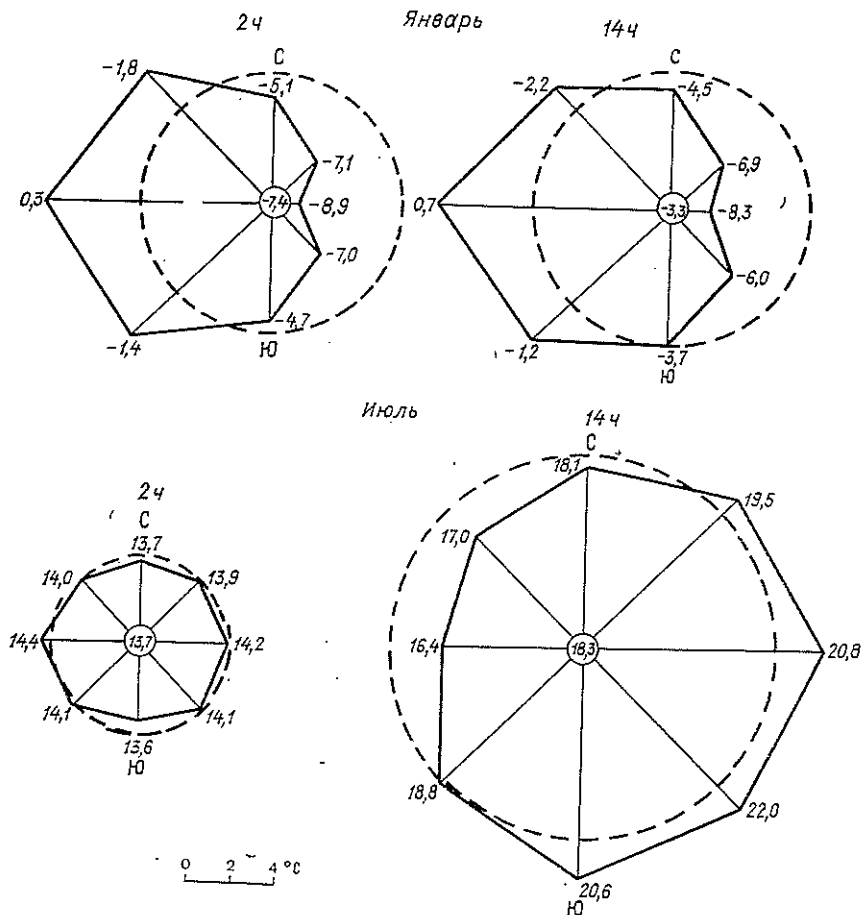


Рис. 32. Термические розы ветра. Таллин (1950—1964 гг.).

За нуль условно принято: в январе -10°C , в июле $+10^{\circ}\text{C}$. Цифры в центре — температура при штиле. Прерывистой линией показана окружность, радиус которой равен средней температуре.

может отличаться не более чем на $1-2^{\circ}\text{C}$. Таким образом, данные, снятые в интервале 20—80 %, обладают достаточной степенью точности и могут быть использованы для обслуживания самых разных отраслей народного хозяйства.

Для оценки роли циркуляции в термике строятся термические розы ветра. Влияние континента и океана наиболее ясно выражено зимой. Термические розы ветров в январе (рис. 32) отчетливо

показывают отепляющее влияние океанической западной циркуляции и ярко выраженное охлаждающее влияние восточных ветров. Различие в температурах при океанической и континентальной циркуляции составляет в январе 9 °С. Летняя дневная роза ветров показывает обратное соотношение.

Наиболее теплыми в июле являются юго-восточные, восточные и южные ветры (температуры выше 20 °С), наиболее прохладными — западные ветры (16,5 °С). Летом ночью температура меньше зависит от направления ветра, отмечается лишь незначительное повышение температур при западных ветрах относительно средней и понижение при южных ветрах. В табл. 49 приведены средние температуры воздуха в зависимости от направления ветра по данным метеостанции Таллин за 1950—1964 гг.

Отепляющее действие города на климат трудно выделить из-за того, что оно перекрывается влиянием моря. Однако сравнение скользящих средних 10-летних разностей Тоома—Таллин и Куузику—Таллин показывает, что за период 1920—1975 гг. средняя годовая температура в Таллине стала на 0,5 °С выше по сравнению со станциями Тоома и Куузику.

Таблица 49

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

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль	Средняя
I	−5,0	−7,2	−9,1	−6,6	−4,2	−1,4	0,5	−1,8	−6,2	−4,2
II	−6,7	−8,6	−9,3	−7,3	−4,4	−2,3	−1,5	−4,4	−8,0	−5,8
III	−4,6	−5,7	−5,8	−4,7	−3,0	−1,5	−0,4	−2,0	−6,9	−3,7
IV	1,7	2,5	2,6	4,2	4,8	4,0	2,1	2,3	1,8	3,1
V	8,2	8,8	9,5	11,5	10,0	8,4	7,7	8,1	7,7	8,8
VI	13,3	15,0	15,6	15,6	15,0	13,3	12,9	13,0	13,3	13,8
VII	15,7	17,5	17,8	17,0	15,6	15,9	15,9	15,6	15,9	16,3
VIII	16,2	16,9	15,8	15,7	15,0	15,6	16,0	15,7	14,8	15,7
IX	10,2	10,3	10,5	11,2	11,6	12,4	13,1	11,7	10,3	11,5
X	5,6	4,8	4,5	6,1	7,3	8,4	9,2	7,8	6,4	7,0
XI	0,0	0,2	−0,9	−0,3	2,1	3,7	5,0	3,0	−0,2	1,4
XII	−2,6	−3,4	−4,8	−4,7	−1,9	1,5	2,9	0,7	−2,5	−1,8
Год	4,4	4,6	3,3	3,3	4,5	6,1	8,1	7,5	5,0	5,2

4.2. Температура почвы

Поверхность почвы, поглощая и излучая тепло, регулирует термический режим прилегающих слоев воздуха и верхних слоев почвы. Сведения о температуре почвы необходимы для многих отраслей народного хозяйства, в особенности для сельского хозяйства, строительства и др.

На гидрометеорологических станциях измеряется температура оголенной поверхности почвы (зимой поверхности снега), разрых-

ленной оголенной почвы на глубинах 5—20 см и почвы под естественным покровом (трава) до глубины 3,2 м (зимой под снегом).

Температура почвы зависит от типа и механического состава почвы, ее цвета и влажности, от наличия и состояния растительного покрова, зимой от высоты снежного покрова и времени его образования. По районированию почв Эстонской ССР, составленному А. Лиллема, Таллин относится к району каменистых подзолистых почв (район побережья моря или предглинтовой). Здесь господствуют перегнойно-карбонатные маломощные пески и суглинки.

Наблюдения за температурой поверхности и на разных глубинах проведены на супесчаной почве. Средняя годовая температура поверхности почвы в Таллине 6°C , она на 1°C выше соответствующей температуры воздуха в психрометрической будке. В летние месяцы (июнь, июль, август) средняя температура поверхности почвы соответственно 18 , 20 и 18°C или на $4,8$, $3,4$ и $2,4^{\circ}\text{C}$ выше средней месячной температуры воздуха (табл. 50). Абсолютный максимум температуры поверхности почвы 54°C наблюдается в июле и превышает абсолютный максимум температуры воздуха на 21°C . Заморозки на поверхности почвы в среднем прекращаются на 11 дней позже (16 мая) и появляются на 14 дней раньше (3 октября), чем заморозки в воздухе. Средняя продолжительность безморозного периода на поверхности почвы 139 дней, или на 24 дня меньше, чем в воздухе. В послевоенные годы самый поздний заморозок в Таллине отмечен 7 июня 1948 г. Осенью самый ранний заморозок наблюдался 27 августа 1973 г. Абсолютный минимум температуры поверхности снега наблюдался в декабре 1978 г. и составил -38°C , что ниже абсолютного минимума в воздухе только на 4°C .

Таблица 50

Температура поверхности почвы ($^{\circ}\text{C}$)

Температура	I	II	III	IV	V	VI
$\bar{t}$	-5	-6	-4	4	12	18
$\bar{t}_{\text{наиб}}$	-3	-2	3	15	29	35
$T_{\text{наиб}}$	5	7	18	39	52	52
$\bar{t}_{\text{наим}}$	-10	-11	-9	-2	3	8
$T_{\text{наим}}$	-35	-37	-34	-22	-8	-2

Температура	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
$\bar{t}$	20	18	12	5	0	-3	6
$\bar{t}_{\text{наиб}}$	37	33	23	11	3	-1	15
$T_{\text{наиб}}$	54	52	43	26	12	9	54
$\bar{t}_{\text{наим}}$	12	10	6	2	-2	-6	0
$T_{\text{наим}}$	4	0	-7	-13	-26	-38	-38

Средняя годовая температура почвы по вытяжным термометрам (от 0,2 до 3,2 м) под естественным покровом изменяется с глубиной очень мало: от 6,7°С на глубине 0,2 м до 6,9°С на глубинах 1,2—2,4 м (табл. 51). На глубинах от 0,8 до 1,2 м, где наблюдается затухание амплитуды суточных колебаний температуры почвы, средняя годовая температура изменяется только на 0,1°С. Максимальные и минимальные средние месячные температуры почвы наблюдаются на глубине 0,2 м. Максимум (15,7°С) имеет место в июле, минимум (—0,3°С) — в феврале. В слое 0,8—1,6 м минимум средней месячной температуры отмечается в марте (1,5°С), максимум — в августе (13,5°С). На глубинах 2,4 и 3,2 м максимум средней месячной температуры наблюдается в сентябре (соответственно 10,7 и 9,8°С), минимум — в апреле (3,3 и 4,0°С).

Для получения данных о температурном режиме почвы под асфальтовым или бетонным покрытием магистральных дорог, улиц и площадей в больших городах, с которых обычно зимой снег удаляется, были организованы наблюдения под бетонной плитой по вытяжным термометрам. Искусственно созданное покрытие, состоящее из слоя гравия (30 см) и бетонной плиты (10 см), систематически очищалось от снега.

Под оголенной бетонированной поверхностью средние месячные температуры почвы летом выше, а зимой значительно ниже, чем под естественным покровом.

Глубина промерзания почвы зависит от условий погоды в зимний период, высоты и плотности снежного покрова, от степени увлажнения почвы, ее механического состава, характера рельефа и др. В многоснежные зимы почва промерзает на меньшую глубину, чем в малоснежные. Наиболее глубокое промерзание почвы бывает в холодные малоснежные зимы.

В Таллине почва начинает замерзать в ноябре, и средняя глубина промерзания на начало декабря составляет 3 см (табл. 52). Максимальное промерзание почвы в Таллине наблюдается в марте: 73 см в супесчаной почве, 90 см в суглинистой. Первый мороз в верхнем слое почвы под естественным покровом (0,2—0,4 м) наблюдается в среднем 9 января, самая ранняя дата — 7 декабря.

Средняя глубина проникновения 0°С в почву имеет наибольшие значения в марте, максимум — 71 см — наблюдался в феврале и марте (табл. 53).

Под оголенной бетонированной поверхностью охлаждение почвы до 0°С начинается на месяц раньше и отрицательные температуры проникают глубже (до 1,2 м), чем под естественным покровом (до 0,6 м). Число дней с температурой, равной и ниже 0°С, на различных глубинах как по месяцам, так и в целом за зиму значительно больше, чем под естественным покровом. На глубине 0,2 м под оголенной поверхностью безморозный период на 50 дней короче, чем под естественной поверхностью. Глубина проникновения температуры 0°С в почву в значительной степени зависит от снежного покрова. Под снежным покровом в Таллине максимальная глубина проникновения температуры 0°С на 50 см

Таблица 51

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

Глубина, м	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Под естественным покровом (1951—1963 гг.)													
0,2	0,4	—0,3	0,1	2,1	8,5	13,1	15,7	15,4	12,2	8,2	3,9	1,6	6,7
0,4	1,3	0,7	0,7	2,0	7,6	11,4	14,4	14,6	12,3	8,8	4,7	2,5	6,8
0,6	2,0	1,3	1,1	2,0	6,9	10,8	13,5	13,9	12,2	9,1	5,6	3,2	6,8
0,8	2,5	1,7	1,5	2,1	6,4	10,1	12,8	13,5	12,1	9,4	6,2	3,8	6,8
1,2	3,4	2,6	2,2	2,4	5,5	8,9	11,5	12,6	11,9	9,8	7,1	4,8	6,9
1,6	4,0	3,2	2,6	2,6	5,0	8,0	10,5	11,8	11,5	9,9	7,7	5,5	6,9
2,4	5,3	4,3	3,7	3,3	4,5	6,7	8,8	10,4	10,7	9,9	8,4	6,6	6,9
3,2	6,1	5,1	4,4	4,0	4,4	5,9	7,7	9,1	9,8	9,6	8,7	7,3	6,8
Под оголенной бетонированной поверхностью (1956—1963 гг.)													
0,2	—2,5	—2,9	—1,4	4,6	13,4	18,7	20,6	18,0	12,5	7,3	2,2	—0,8	7,4
0,4	—0,7	—1,3	—0,7	2,9	11,2	16,8	18,9	17,2	12,6	7,9	3,4	0,6	7,4
0,6	0,3	—0,4	—0,1	2,1	9,8	15,3	17,5	16,6	12,7	8,6	4,5	1,7	7,4
0,8	1,2	0,4	0,3	1,8	8,5	13,9	16,2	15,9	12,7	9,1	5,4	2,7	7,3
1,0	1,9	1,1	0,9	1,8	7,5	12,8	15,1	15,2	12,6	9,4	6,0	3,3	7,3
1,2	2,5	1,6	1,3	2,0	7,0	11,9	14,2	14,7	12,5	9,6	6,5	4,0	7,3
1,6	3,4	2,4	2,0	2,3	5,9	10,3	12,6	13,6	12,2	9,9	7,3	5,0	7,2
2,0	4,0	3,0	2,5	2,5	5,2	9,0	11,3	12,5	11,7	10,0	7,7	5,5	7,1

Таблица 52

Глубина промерзания почвы (см) под естественным покровом (снегом)
на 1-е число месяца

X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Из максимальных за зиму		
								средняя	наименьшая	наибольшая
—	—	3	7	19	30	31	—	34	13	73

Таблица 53

Глубина проникновения z (см) температуры 0°C в почву

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

Под естественным покровом (1951—1963 гг.)

По наблюдениям на глубинах: 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, 1,2, 1,6, 2,4 и 3,2 м

$\bar{z}$	0	0	•	15	18	30	24	0
$z_{\text{наиб}}$	0	0	42	44	71	71	45	0
$z_{\text{наим}}$	0	0	0	0	0	0	0	0

Под оголенной бетонированной поверхностью (1956—1963 гг.)

По наблюдениям на глубинах: 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, 1,0, 1,2, 1,6 и 2,0 м

$\bar{z}$	•	29	46	61	72	76	64	•
$z_{\text{наиб}}$	23	39	70	82	109	116	120	100
$z_{\text{наим}}$	0	0	20	46	42	22	0	0

Примечание. Ноль (0) означает, что температура 0°C не достигает глубины самого близкого к поверхности термометра; точка (•)—в данном месяце более чем в 50 % лет температура 0°C не достигает глубины самого близкого к поверхности термометра.

меньше, чем под оголенной бетонированной поверхностью. Поэтому под этой поверхностью почва промерзает заметно глубже (до 120 см), чем под снежным покровом (73 см). Один раз в 20 лет глубина проникновения температуры 0°C в оголенную почву может составить 155 см, раз в 2 года — 111 см (табл. 54).

На основе вышеизложенного можно сказать, что под оголенной бетонированной поверхностью создается более континентальный климат почвы, чем под естественным покровом. Это оказывает свое влияние и на прилегающие территории города.

Таблица 54

Глубина проникновения температуры 0°C в оголенную почву (см)
различной обеспеченности

Обеспеченность, %						
5	10	15	25	50	75	90
155	145	136	127	111	94	61

5. РЕЖИМ УВЛАЖНЕНИЯ

5.1. Влажность воздуха и испарение

Влажность воздуха характеризуется тремя основными показателями: упругостью водяного пара, относительной влажностью и недостатком насыщения.

Упругость водяного пара — это его парциальное давление, которое измеряется в гектопаскалях (гПа). С ростом температуры упругость водяного пара в воздухе увеличивается. Но на содержание влаги в воздухе оказывает влияние и то, откуда, из каких районов, с каким начальным влагосодержанием пришла на данную территорию воздушная масса.

Упругость водяного пара меняется в течение года параллельно ходу температуры воздуха (рис. 33). Содержание водяного пара в атмосфере зависит от времени года, циркуляции атмосферы, состояния поверхности почвы. Упругость водяного пара имеет ярко выраженный годовой ход. Наименьшие значения прослеживаются в зимние месяцы с минимумом в феврале (3,7 гПа). В летние месяцы (в июле и августе) наблюдаются максимальные значения (14 гПа, рис. 33, табл. 55). С марта идет увеличение упругости водяного пара на 1,8—2,3 гПа вследствие общего повышения температуры.

Таблица 55

Средняя месячная и годовая упругость водяного пара e (гПа), относительная влажность r (%) и недостаток насыщения d (гПа). (1946—1974 гг.)

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI
e	3,9	3,7	4,1	5,9	8,2	11,8
r	87	86	81	77	71	72
d	0,5	0,5	1,0	2,0	4,0	5,3

Характеристика	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
e	14,0	14,0	11,3	8,2	5,9	4,8	8,0
r	76	80	83	84	87	88	81
d	5,1	4,0	2,5	1,5	0,9	0,6	2,3

Интенсивное возрастание ее (на 3,6 гПа) наблюдается при переходе от мая к июню, интенсивное уменьшение — при переходе от августа к сентябрю (на 2,7 гПа). Средний месячный максимум упругости водяного пара наблюдался в июле 1972 г. и составил

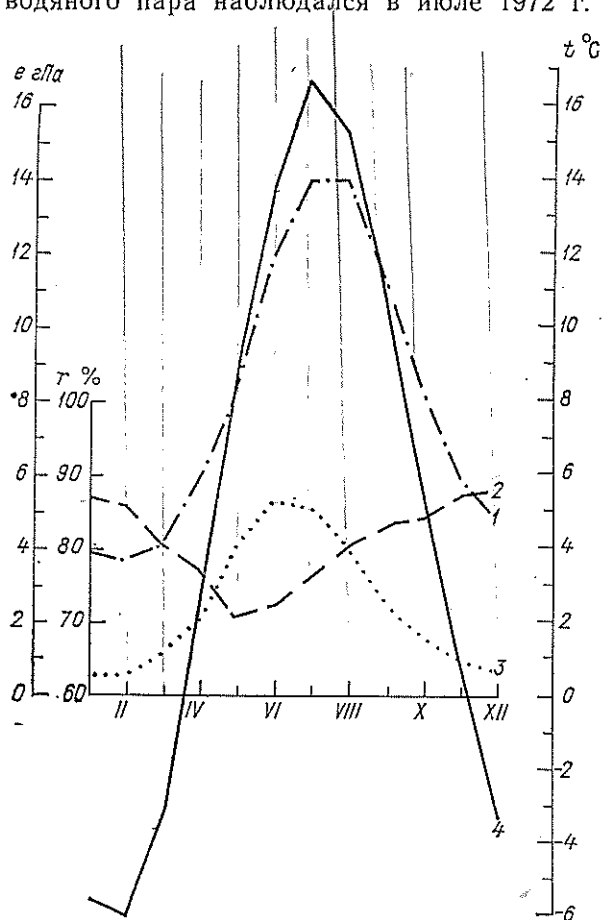


Рис. 33. Годовой ход характеристик влажности и температуры воздуха.

1 — упругость водяного пара, 2 — относительная влажность, 3 — недостаток насыщения, 4 — температура воздуха.

17,4 гПа при средней месячной температуре 19,5 °C. Наименьшая упругость водяного пара в июле была отмечена в 1965 г. (12,4 гПа) при средней месячной температуре 13,9 °C.

Суточный ход упругости водяного пара в приземном слое воздуха в одних случаях аналогичен ходу температуры, в других случаях имеет два максимума (утром и вечером) и два минимума (перед восходом солнца и после полудня) [44]. Суточные колебания влажности наиболее отчетливо выражены в ясные дни.

Значения средней месячной упругости водяного пара в течение суток представлены в табл. 21 приложения.

Упругость водяного пара (гПа) при различных направлениях ветра в 14 ч по ст. Таллин приведена в табл. 56.

Таблица 56
Упругость водяного пара (гПа) при различных направлениях ветра
(1950—1964 гг.)

Направление	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
С	3,6	3,1	3,5	5,8	8,6	12,9	15,3	15,6	10,5	7,3	4,8	4,0
СВ	3,1	2,8	3,5	5,8	8,4	13,5	14,9	14,3	11,8	7,9	5,9	4,0
В	3,0	3,3	3,4	5,9	9,0	13,4	16,9	15,8	11,8	7,8	5,4	4,2
ЮВ	3,6	4,3	3,7	5,8	10,7	15,6	17,8	15,5	12,3	9,0	5,3	4,2
Ю	4,3	4,9	4,5	6,9	9,5	14,1	15,1	14,8	12,7	9,7	6,8	6,3
ЮЗ	5,2	4,8	4,7	6,5	9,4	12,5	14,5	14,6	12,4	9,7	7,2	4,2
З	5,6	5,0	5,0	6,0	8,5	11,0	13,8	14,7	11,8	9,7	7,2	6,4
СЗ	4,5	4,2	4,3	6,1	8,6	11,8	14,3	15,1	10,7	8,7	5,8	5,2
Среднее	4,2	4,0	4,2	6,2	8,7	13,1	15,3	15,1	11,7	8,7	5,7	4,8

Относительная влажность характеризует степень насыщения воздуха водяным паром. Данные об относительной влажности нужны многим отраслям промышленности (текстильной, химической, радиотехнической и т. д.), так как применяемые ими технологические процессы находятся в зависимости от влажности воздуха.

Годовой ход относительной влажности обратен годовому ходу упругости водяного пара. Его минимальное значение наблюдается в мае — 71 %, максимальное — в декабре — 88 %. В зимний период преобладает пасмурная погода с высокой относительной влажностью. В весенние месяцы суша прогревается быстрее, чем море, и воздух, пришедший с холодного моря, прогреваясь над сушей, быстро удаляется от состояния насыщения. Относительная влажность весной наименьшая в году. С июня она постепенно возрастает.

Относительная влажность имеет хорошо выраженный суточный ход с минимумом в послеполуденные часы, когда температура воздуха достигает максимума (табл. 22 приложения). Наибольшие значения изменений относительной влажности от часа к часу наблюдаются весной и летом. Средняя месячная влажность летом в ночные часы довольно высокая, близка к 90 %. Особенно четко суточный ход относительной влажности в Таллине выражен в теплое время года, когда суточная амплитуда достигает 18—20 %. Зимой суточный ход сглажен, амплитуда относительной влажности не превышает 2—5 %. Среднее число дней в году с относительной влажностью 80 % и больше в 14 ч, по данным станции Таллин, Юлемисте, составляет 155, а число дней с относительной влажностью в любой из сроков наблюдений 30 % и меньше — в среднем около 3. Относительная влажность воздуха (%) при

различных направлениях ветра в 14 ч на ст. Таллин приведена в табл. 57.

Таблица 57

Относительная влажность воздуха (%) при различных направлениях ветра (1950—1964 гг.)

Направление	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
С	81	81	72	71	64	72	74	75	76	76	79	79
СВ	79	78	68	64	60	68	68	68	79	80	86	82
В	81	77	70	65	60	64	70	74	80	81	83	85
ЮВ	84	76	62	54	55	62	66	66	70	79	84	88
Ю	87	82	71	64	61	61	64	67	70	80	86	87
ЮЗ	87	82	70	64	71	66	69	74	79	78	87	88
З	84	87	75	76	77	74	78	77	76	78	83	86
СЗ	83	82	76	77	74	74	76	79	73	76	74	78
Среднее	84	80	71	67	65	68	70	74	75	79	79	82

Недостаток насыщения (дефицит влажности) в годовом ходе изменяется в зависимости от температуры воздуха. Чем выше температура воздуха, тем больше при равных значениях абсолютной влажности недостаток насыщения.

Годовой ход упругости водяного пара и недостатка насыщения совпадают. Наименьшие значения недостатка насыщения наблюдаются в холодную половину года, наибольшие — в теплую, что соответствует высокой относительной влажности воздуха и низкой температуре зимой и, наоборот, сравнительно небольшой влажности и высокой температуре воздуха летом. В зимние месяцы средние месячные значения недостатка насыщения составляют 0,5—1,0 гПа. В течение зимы дефицит влажности от месяца к месяцу практически не меняется. С марта идет увеличение недостатка насыщения, а в апреле, когда намечается переход к летнему распределению влажности, недостаток насыщения возрастает более существенно — на 2 гПа в месяц. На июнь приходится максимум дефицита влажности. Его средняя месячная величина достигает 5,3 гПа, хотя в отдельные годы она доходит до 7,5 гПа (1970 г.). В июле происходит незначительное уменьшение дефицита влажности (в среднем на 0,2 гПа), но в отдельные годы может наблюдаться увеличение (7,8 гПа в 1959 г.).

В суточном ходе недостаток насыщения достигает наибольших значений в послеполуденные часы, наименьших — ночью, перед восходом солнца. Более отчетливо суточный ход выражен в период с мая по август. Разности средних месячных величин дефицита влажности в 3 и 15 ч в декабре—феврале составляет 0,2 гПа, а наибольших значений в названные часы суточная амплитуда достигает в июле — 7,7 гПа (табл. 23 приложения).

Определенное влияние на характер пространственного распределения влажности по территории Таллина оказывает море. Средняя относительная влажность воздуха на прибрежной территории

остается выше, чем на станции Таллин, Юлемисте, в весенне-летний период и несколько ниже в осенне-зимнее время (табл. 58).

Таблица 58

Различия в режиме влажности воздуха у моря и в удалении от него (1949—1961 гг.)

Станция	Сезон	e гПа	r %	d гПа	Станция	Сезон	e гПа	r %	d гПа
Таллин	Зима	4,2	84	0,7	Таллин	Лето	13,4	81	3,5
Таллин, Юлемисте		4,1	85	0,7	Таллин, Юлемисте		12,6	78	4,0
Разность	Весна	0,1	—1	0,0	Разность	Осень	0,8	3	—0,5
Таллин		7,3	76	2,7	Таллин		7,3	85	1,2
Таллин, Юлемисте		7,1	74	3,0	Таллин, Юлемисте		7,0	86	1,2
Разность		0,2	2	—0,3	Разность		0,3	—1	0,0

Близость моря повышает относительную влажность в дневные часы, решающая роль в этом принадлежит бризовой циркуляции. Ниже приводятся данные об относительной влажности в 14 и 2 ч и в среднем за сутки в июле для двух пунктов, расположенных на разных расстояниях от моря. Днем с удалением от моря относительная влажность убывает.

Пункт	Расстояние от моря, км	Средняя за сутки	Средняя за 14 ч	Средняя за 2 ч
Таллин	0,06	80	71	88
Таллин, Юлемисте	5	76	63	88

Упругость водяного пара на ст. Таллин выше в течение всего года, чем на ст. Таллин, Юлемисте, особенно в летние месяцы (рис. 34).

Данные о числе дней с низкой (30 % и менее в один из сроков наблюдений) и высокой (80 % и более в 14 ч) влажностью служат характеристикой сухости и влажности воздуха (табл. 59). Число

Таблица 59

Годовой ход относительной влажности воздуха и число дней за год с влажностью ≤ 30 % в любой из сроков наблюдений и ≥ 80 % в 14 ч (1949—1961 гг.)

Станция	Высота, м	Относительная влажность				Число дней с влажностью, %	
		зима	весна	лето	осень	≤ 30	≥ 80
Таллин	12	84	76	81	85	0,8	165,2
Таллин, Юлемисте	39	85	74	78	86	2,6	155,3
Разность		—1	2	3	—1	—1,8	9,9

дней с относительной влажностью 30 % и менее невелико, сумма их за год для ст. Таллин составляет 0,8 дня, для ст. Таллин, Юлемисте — 2,6 дня. Чем дальше от моря, тем большим становится число «сухих» дней.

Число дней за год с относительной влажностью 80 % и более в 14 ч почти на 10 больше у моря, чем в удалении от него.

В зимний период число дней с относительной влажностью 80 % и более в 14 ч наибольшее. В весенний сезон имеет место наиболь-

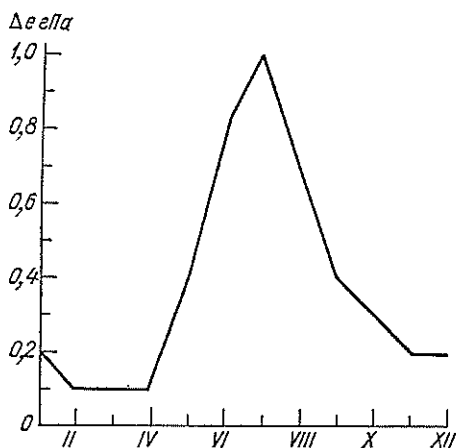


Рис. 34. Разности упругости водяного пара Таллин—Таллин, Юлемисте.

шее число дней с относительной влажностью 30 % и менее в один из сроков наблюдений.

Данные об относительной влажности воздуха по сезонам и за год приведены в табл. 60.

Таблица 60

Влажность воздуха по сезонам и за год (1966—1974 гг.)

Сезон	e, гПа	Относительная влажность, %								Сутки	r _{мин} , %	Число дней с относительной влажностью	
		сроки наблюдений, ч										в один из сроков ≤ 30 %	в 14 ч ≥ 80 %
		0	3	6	9	12	15	18	21				
зима	4,2	87	88	88	88	86	82	83	86	86	63	0,0	78,6
весна	7,0	80	84	86	80	68	63	64	72	75	50	1,7	13,9
лето	12,9	85	88	90	82	68	64	65	74	77	49	0,8	26,3
осень	7,0	88	88	90	89	86	82	84	86	87	74	0,1	36,5
год	8,0	85	88	89	85	77	73	74	80	81	49	2,6	155,3

С влажностью воздуха тесно связано испарение с водной поверхности и поверхности суши. Интенсивность испарения, с одной стороны, зависит от влажности, с другой — влияет на ее величину. В среднем за год испарение с поверхности суши составляет 464 мм, а с поверхности водоемов за безледоставный период 603 мм [39].

Наибольшие значения испарения с поверхности суши и с поверхности водоемов наблюдаются в летние месяцы (июнь, июль) (табл. 61).

Таблица 61

Внутригодовое распределение испарения с различных поверхностей

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
С поверхности суши (водосбора), % от годовой суммы											
1	3	6	11	15	19	19	14	7	4	1	0
С поверхности водоемов, % от суммарного испарения за безледоставный период											
			3	16	22	21	19	12	6	1	

Суточный ход испарения параллелен суточному ходу температуры. В дневные часы при повышении температуры и усилении турбулентного обмена скорость испарения увеличивается. В ночные часы с увеличением относительной влажности и уменьшением турбулентного обмена испарение уменьшается.

Максимально возможное испарение определяется количеством влаги и тепла на данной территории. Количество влаги, которое может испариться при данных тепловых условиях, выраженное слоем воды в миллиметрах, называется испаряемостью. Годовая величина испаряемости с поверхности почвы, снятая с карты Л. И. Зубенок, в Таллине составляет около 500 мм [21]. Увлажнение территории характеризуется отношением годового количества осадков (550 мм) к испаряемости за этот период (500 мм). Это отношение называется коэффициентом увлажнения, который для Таллина составляет 1,1.

5.2. Атмосферные осадки

Атмосферные осадки приносят на земную поверхность основную часть влаги. Количество осадков определяется толщиной слоя выпавшей воды в миллиметрах. При дождях, давших 1 мм осадков на каждый квадратный метр поверхности приходится по 1 л воды а на гектар — 10 т.

Количество выпавших осадков измеряется осадкомером. Однако этот прибор не дает точных результатов. Некоторая часть осадков расходуется на смачивание осадкомерного ведра, на испа

рение из него, разбрызгивание при ветре. Особенно значительны потери в теплый период года. Зимой при выпадении снега недоучет осадков происходит в основном из-за выдувания снега из осадкомера. С увеличением скорости ветра ошибка в количестве осадков становится еще больше. В связи с этим в величину осадков, измеренных осадкомером, вносят поправку на указанные потери. Для сравнения ежегодных сумм осадков используются данные непосредственных измерений, без введения поправок. В практических же целях, например для расчетов водных балансов, используют данные с введенными поправками (табл. 62).

Таблица 62

Среднее количество осадков (мм) (1891—1915, 1920—1964 гг.)

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

По осадкомеру

33 | 27 | 26 | 31 | 41 | 49 | 64 | 76 | 66 | 59 | 48 | 39 | 173 | 386 | 559

С поправкой на смачивание

37 | 31 | 29 | 34 | 45 | 53 | 68 | 80 | 71 | 64 | 54 | 43 | 194 | 415 | 609

С поправками на выдувание ветром и смачивание

50 | 41 | 38 | 38 | 48 | 54 | 69 | 83 | 75 | 70 | 64 | 57 | 250 | 437 | 687

При описании этого раздела использованы данные непосредственных измерений осадков за многолетний период (1891—1975 гг.). В среднем за год в Таллине выпадает 550 мм осадков, из которых 39 % приходится на теплый период, а 31 % — на холодный. Годовые суммы осадков испытывают значительные колебания во времени. Так, годовое количество осадков в засушливых 1900, 1901 гг. было почти в 1,5 раза меньше нормы (362 мм), а в 1923 г. — почти во столько же раз больше нормы (813 мм). Об изменчивости осадков из года в год дают представление данные табл. 63.

Месячные суммы осадков подвержены большим колебаниям, так как они связаны с сезонными циркуляционными процессами, которые существенно различаются. За первую половину теплого периода (с апреля до середины июля) выпадает около 39 % общего количества осадков за теплый период. Это объясняется тем, что в первую половину теплого периода водные поверхности вследствие относительно низких температур повышают устойчивость стратификации проходящих над ними воздушных масс и стимулируют развитие в них нисходящих движений, поэтому они отрицательно влияют на развитие процессов осадкообразования. Во вторую половину теплого периода выпадает 61 % общего количества осадков за теплый период, что связано с активизацией циклонической деятельности, а также с внутримассовыми процессами.

Таблица 63

Среднее месячное и годовое количество осадков x (мм) различной обеспеченности (1891—1975 гг.)

Месяц	$\bar{x}$	$x_{\text{наиб}}$	Год	Обеспеченность, %							$x_{\text{наим}}$	Год
				1	2	5	10	80	90	95		
I	33	86	1921	84	74	64	55	18	12	9	5	1972
II	26	107	1924	104	80	53	44	14	10	8	5	1896
III	25	81	1937	78	68	53	43	13	8	6	2	1923
IV	30	94	1975	83	76	64	55	16	12	8	2	1902
V	39	93	1916	92	90	83	72	21	12	7	2	1918
VI	48	135	1944	134	120	105	90	24	17	13	10	1969
VII	63	142	1964	141	139	128	113	36	29	21	11	1912
VIII	74	171	1954	172	165	147	131	43	33	24	7	1950
IX	65	191	1957	190	180	132	107	38	29	21	2	1949
X	58	155	1934	159	151	131	107	30	23	15	3	1961
XI	48	153	1923	150	135	100	77	25	18	15	10	1891
XII	41	104	1923	103	89	77	69	24	15	10	7	1903
Год	550	813	1923	810	792	748	713	451	417	396	362	1901

Годовой ход количества осадков представлен на рис. 35. Максимум приходится на август (74 мм), минимум — на март (25 мм). В отдельные годы в августе может быть 171 мм осадков (1954), а в 1950 г. их было 7 мм. Сумма осадков в августе, равная или больше 165 мм, вероятна в 2 % лет, т. е. она бывает раз в 50 лет. Обеспеченность (%) месячного количества осадков приведена на рис. 36.

Наибольшая месячная сумма осадков в 35 % лет наблюдается в августе, а в 80 % лет в один из летних месяцев. В отдельные годы максимальное количество осадков наблюдается и в другие месяцы года. Например, в 1975 г. наибольшее количество осадков выпало в апреле — 94 мм. Годовой минимум осадков может иметь место во все месяцы года, но чаще он бывает в феврале и марте. Повторяемость (%) годового максимума и минимума осадков по месяцам следующая:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Максимум	1	0	0	1	0	10	18	35	17	12	4	2
Минимум	10	18	21	13	10	8	2	1	1	4	5	7

Суточный ход осадков отличается большим разнообразием, поскольку зависит от многих причин: усиления конвективных токов в дневное время суток (теплый сезон), охлаждения поверхности облаков к утру, от бризовой циркуляции. Однако в нем можно выделить некоторые закономерности. Чаще всего наблюдается двойной суточный ход осадков. Главный максимум приходится на послепопуденные часы, когда над континентом наиболее развита кон-

вективная облачность. Второй, более слабый максимум, наблюдается рано утром, когда наибольшего развития достигают облака слоистых форм, связанные с ночным охлаждением деятельной по-

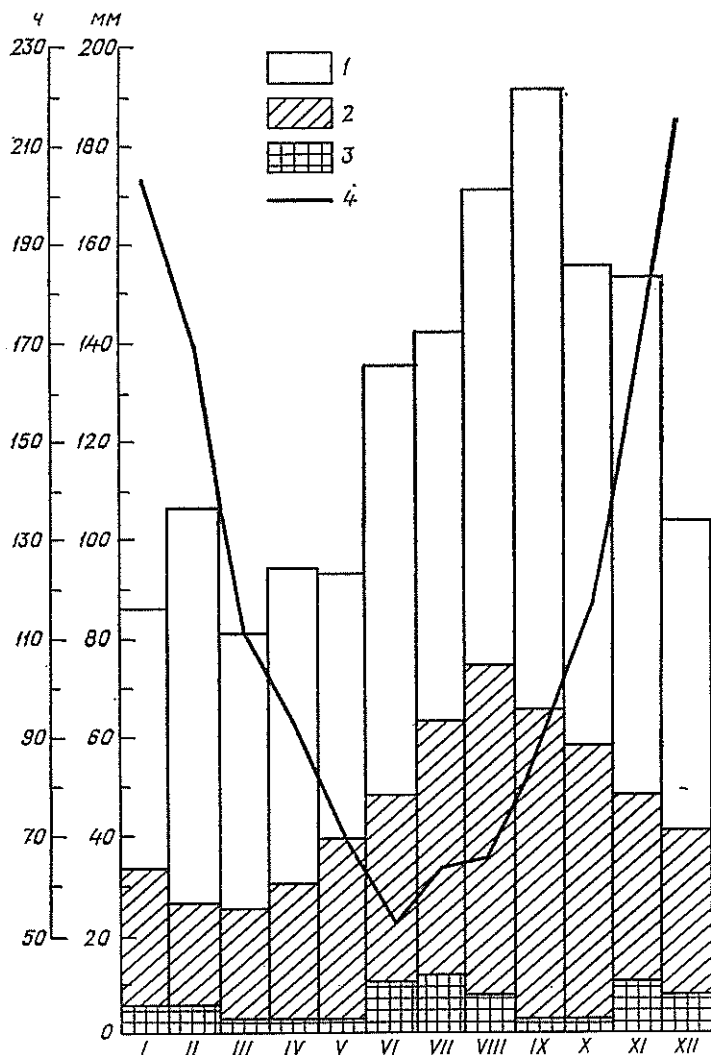


Рис. 35. Наибольшая (1), средняя (2) и наименьшая (3) месячная сумма осадков (мм) и их продолжительность (4) (ч).

верхности и воздуха. Главный минимум осадков наблюдается ночью, а второй — перед полуднем.

Сведения о суточном максимуме осадков имеют большое практическое значение. Они используются для гидрологических и строительных расчетов (расчет максимального стока рек, канализация

в городах и т. д.), при проектировании оборудования и сооружений, работающих под открытым небом и для решения многих других задач народного хозяйства.

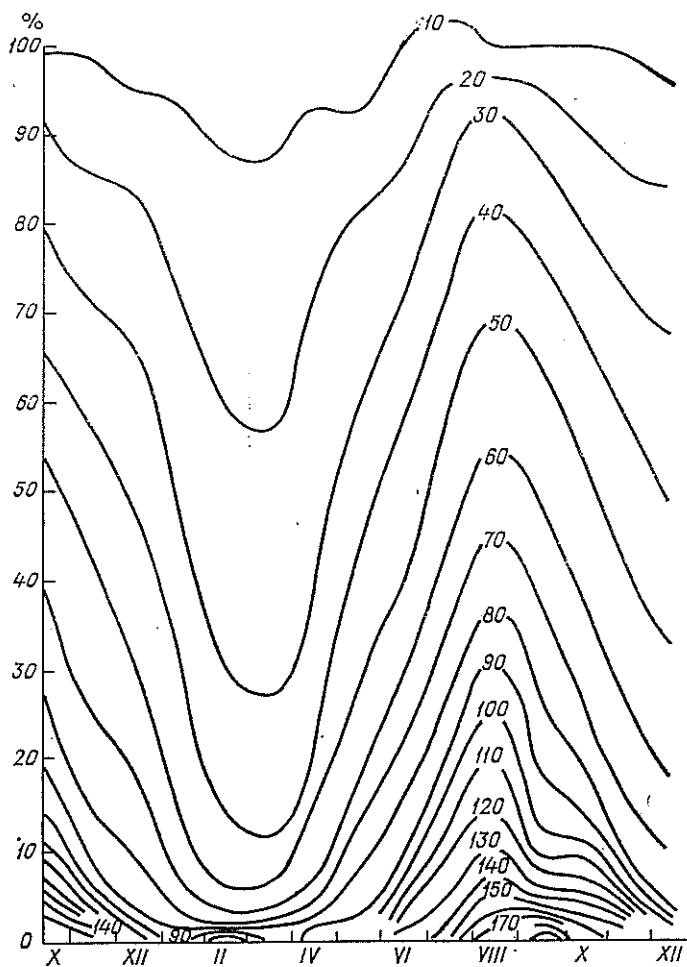


Рис. 36. Обеспеченность (%) месячного количества осадков выше указанных пределов.

Величина суточного максимума весьма изменчива (табл. 24 приложения). Наибольшие суточные максимумы приходятся на теплое полугодие, наименьшие — на холодное. Наибольшее суточное количество осадков (82 мм) выпало 5 июня 1903 г. Это значительно превысило месячную норму и составило 15 % годовой нормы.

По сравнению с годовым ходом количества осадков продолжительность их выпадения имеет обратный ход (рис. 35). Наиболее

длительные осадки наблюдаются в зимние месяцы, суммарная продолжительность в декабре составляет 214 ч. К лету продолжительность осадков уменьшается и в июне составляет 53 ч. Продолжительность осадков также испытывает большие колебания от года к году. Так, в июне 1970 г. продолжительность выпадения осадков была 12 ч, а в июне 1949 г.— 124 ч (табл. 25 приложения). Максимальная непрерывная продолжительность осадков, равная 0,0 мм и более, летом составляет 18—45 ч, а зимой — 40—90 ч (табл. 64).

Таблица 64

Максимальная непрерывная продолжительность (ч) осадков $\geq 0,0$ мм
(1945—1974 гг.)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
59	59	40	42	31	45	26	24	18	32	36	90	90

Несмотря на то что летом выпадает максимальное количество осадков, продолжительность их гораздо меньше, чем в холодную половину года. Это объясняется большим влагосодержанием атмосферы в теплый период и преобладанием осадков ливневого типа. В осенне-зимний период наблюдаются преимущественно длительные осадки обложного характера (табл. 65).

Таблица 65

Соотношение (%) различных типов осадков по сезонам (1966—1975 гг.)

Тип осадков	Зима	Весна	Лето	Осень
Обложные	42	29	3	32
Ливневые	19	36	78	28
Обложные с ливневыми	39	35	19	40

Обложные и ливневые осадки выпадают днем и ночью почти с одинаковой вероятностью (табл. 66).

Таблица 66

Повторяемость (%) различных типов осадков днем и ночью (1966—1975 гг.)

Обложные		Ливневые		Обложные с ливневыми	
ночь	день	ночь	день	ночь	день
94	93	2	3	4	4

Днем с осадками считается такой день, в который их суточное количество составляет 0,1 мм и более. Однако нередко дни, когда осадки были, но количество их измерить невозможно, т. е. их меньше 0,1 мм (следы осадков). Такие дни не входят в число дней с осадками и, следовательно, исключаются из числа климатических характеристик. Однако для некоторых практических задач, в частности для строительных нужд, определенный интерес представляют и такие осадки, поскольку они характеризуют повышенную влажность воздуха, покрывают влажной пленкой наружные стены и крыши зданий. Влага таких мелких осадков, особенно в облачную прохладную и сырую погоду, иногда подолгу сохраняется на поверхности земли и на наземных предметах, что приносит несомненный вред, вызывая коррозию металлов.

Результаты обработки материалов наблюдений показывают, что продолжительность осадков при суточных суммах 0,0 мм и более на 154 ч в год больше, чем при суточных суммах 0,1 мм и более. Разница в продолжительности осадков с этими суммами больше в холодный период года (табл. 67).

Таблица 67

Продолжительность осадков (ч) при суточной сумме $\geq 0,0$ мм (1-я строка) и $\geq 0,1$ мм (2-я строка) (1945—1975 гг.)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
204	172	110	93	69	53	64	66	88	114	163	214	1410
177	141	95	87	63	50	60	62	82	106	145	188	1256

Длительные осадки средней интенсивности, особенно характерные для осеннего периода, отрицательно влияют на различные сооружения, так как в дождливую погоду температура воздуха понижается, а относительная влажность бывает довольно высокой, что способствует глубокому промачиванию стен зданий и других поверхностей и сохранению их на долгое время во влажном состоянии.

Осадки отличаются большим разнообразием. В течение года выпадают осадки в жидком, твердом и смешанном видах. Для многих практических целей и мероприятий важно знать вид осадков. В среднем за год в Таллине выпадает 16 % осадков в твердом виде, 70 % в жидком виде и 14 % составляют смешанные осадки. Распределение количества осадков различного вида в течение года показано на рис. 37. Максимальное количество твердых осадков наблюдается в феврале и марте, смешанных — в январе. В июне, июле, августе осадки бывают только в жидком виде.

В Таллине почти во все месяцы наблюдались осадки, которые были в 2—4 раза больше нормы. Значительные месячные суммы осадков может давать дождь, продолжавшийся лишь одни сутки, но такие обильные осадки бывают редко, чаще осадки выпадают

в течение нескольких дней подряд, т. е. наблюдаются резко выраженные дождливые периоды. В метеорологии дождливым считается период, в течение которого осадки выпадают ежедневно или с перерывами не более чем один день, а их суточная сумма не менее 1 мм. В Таллине преобладающими являются дождливые периоды продолжительностью 2—5 дней (табл. 68).

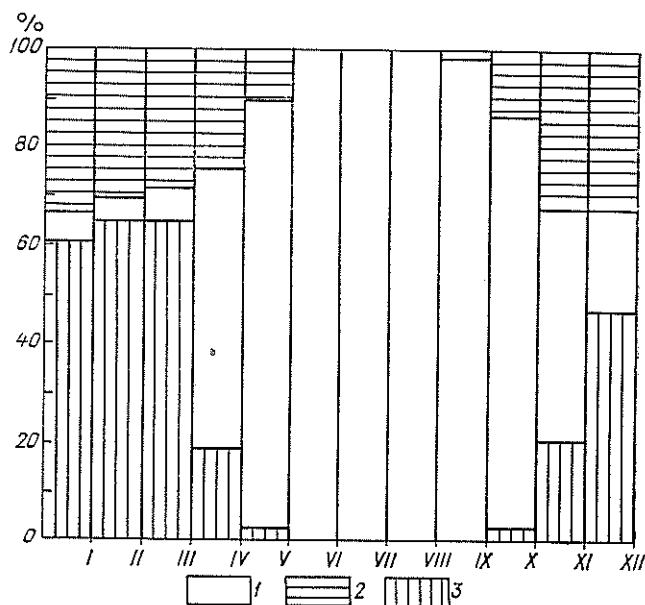


Рис. 37. Годовой ход относительного количества жидких (1), смешанных (2) и твердых осадков (3).

Таблица 68

Среднее число дождливых периодов различной продолжительности (1920—1975 гг.)

Месяц	Продолжительность периода, дни						
	1	2—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30
I	1,4	1,8	0,4				
II	1,4	1,5	0,3	0,07			
III	1,6	1,4	0,2	0,02			
IV	1,4	1,4	0,4		0,02		
V	1,5	1,9	0,2	0,02			
VI	1,5	1,6	0,3	0,04			
VII	1,3	1,7	0,5	0,06	0,02		
VIII	1,3	1,4	0,5	0,14		0,02	
IX	0,8	1,6	0,6	0,22	0,06		
X	1,1	1,4	0,6	0,10	0,05	0,02	0,02
XI	1,0	1,7	0,6	0,07	0,07	0,02	
XII	1,3	1,7	0,5	0,14	0,05		
Год	15,6	19,1	5,1	0,88	0,27	0,06	0,02

Дождливые периоды продолжительностью 6—10 дней бывают в среднем 5 раз в году, причем их повторяемость выше во вторую половину года, что связано с усилением циклонической деятельности.

Периоды с дождями чередуются с периодами бездождя. Длительные периоды бездождя устанавливаются при стационарных антициклонах. Для устойчивой антициклонической погоды летом характерно преобладание ясного неба, обилие солнечного тепла, малые скорости ветра. Все это способствует сильному прогреванию воздуха. В приземном слое повышается температура, а благодаря турбулентности и конвекции это повышение распространяется и в более высокие слои атмосферы. Прогревание тропосферы приводит к повышению уровня конденсации и затрудняет образование облаков и осадков. А. Н. Лебедев [24] за бездождные принимает такие периоды, в течение которых осадки либо вовсе не выпадали, либо их суточные суммы не превышали указанных градаций: 0,1; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10,0 мм. Для строительных целей при определении бездождного периода учитываются суточные суммы осадков 0,0 и 0,1 мм, а для гидротехнических расчетов — 10,0 мм.

Бездождный период не связан с календарными датами. Он может начаться в одном месяце, а закончиться в другом. В тех случаях, когда бездождный период начинался в одном месяце и продолжался в другом, мы относили общую продолжительность периода к месяцу с большим числом дней без осадков.

В Таллине преобладающими (60—63 %) являются кратковременные бездождные периоды (1—2 дня) при отсутствии осадков и при суточных суммах, равных 0,1 мм и менее. Продолжительность бездождного периода 2 дня и более в городе вызывает необходимость полива земельных участков, улиц и т. д. Наибольшая продолжительность бездождного периода при отсутствии осадков и при суточной сумме осадков, равной 0,1 мм и менее, наблюдалась в августе 1950 г. и составила 28 дней (табл. 69).

В распределении бездождных периодов отмечается такая закономерность: при суточных суммах осадков, не превышающих 1,0 мм, преобладают бездождные периоды продолжительностью 1—2 дня, а с увеличением суточных сумм осадков повторяемость бездождных периодов 1—2 дня заметно уменьшается и достигает минимума (23 %) при суточных суммах осадков 10,0 мм и менее.

В Таллине при суточной сумме осадков 5,0 мм и менее в холодный период года наибольший бездождный период продолжался 149 дней — с 31 октября 1926 г. по 28 марта 1927 г. В 1953 г. бездождный период данной градации продолжался 78 дней — с 1 марта по 17 мая.

При суточной сумме осадков 10,0 мм и менее наибольшая продолжительность бездождного периода составила 251 день. Этот период начался 6 ноября 1932 г. и закончился 14 июля 1933 г.

Однодневные бездождные периоды при отсутствии осадков наблюдаются ежегодно в любом месяце (табл. 70). Бездождные периоды продолжительностью 6—10 дней наблюдаются ежегодно

Таблица 69

Повторяемость (%) бездождных периодов различной продолжительности
(1920—1975 гг.)

Продолжительность (дни) бездождных периодов								Максимальная продолжительность	
1	2	3	4—5	6—10	11—20	21—30	>30	число дней	год
При отсутствии осадков									
42	21	11	13	10	3	0,4		28	VIII 1950
При суточных суммах осадков $\leq 0,1$ мм									
41	19	11	13	12	4	0,3		28	VIII 1950
При суточных суммах осадков $\leq 0,5$ мм									
35	20	12	12	15	5	0,6	0,1	39	III 1972
При суточных суммах осадков $\leq 1,0$ мм									
29	19	12	14	17	8	1	0,4	43	III 1964
При суточных суммах осадков $\leq 2,0$ мм									
24	15	12	15	18	12	3	1	54	III 1964
При суточных суммах осадков $\leq 5,0$ мм									
13	9	8	13	20	21	8	8	149 78	XI—III 1927 IV—X 1953
При суточных суммах осадков $\leq 10,0$ мм									
5	5	5	8	16	20	13	28	251	1933

в мае, а продолжительностью 21—30 дней — в отдельные годы в марте (4 случая).

Периоды бездождья продолжительностью 21—30 дней при суточных суммах осадков 1,0 мм и менее наблюдаются чаще всего в феврале—апреле. Это связано с более выраженным в эти месяцы преобладанием континентального воздуха умеренных широт.

В зависимости от циркуляционных факторов бездождные периоды подвержены большим изменениям во времени.

В табл. 26 приложения приведена продолжительность бездождных периодов различной обеспеченности при разных суточных суммах осадков, а также наибольшая продолжительность для каждой градации с указанием года.

Осадки количеством более 8 мм за 12 ч принято называть значительными. При определении значительных осадков в зависимости

Таблица 70

Среднее число бездождных периодов различной продолжительности
(1920—1975 гг.)

Месяц	Общее число бездождных периодов	1	2	3	4—5	6—10	11—20	21—30	>30
-------	---------------------------------------	---	---	---	-----	------	-------	-------	-----

При отсутствии осадков

I	305	146	73	26	37	20	3		
II	262	106	65	27	31	25	7	1	
III	263	88	55	32	39	35	10	4	
IV	247	89	51	25	32	33	17		
V	276	85	51	36	42	44	16	2	
VI	269	89	53	29	45	39	11	3	
VII	296	114	57	36	44	33	12		
VIII	272	102	61	31	33	31	12	2	
IX	265	121	52	31	23	25	12	1	
X	297	139	61	42	31	22	2		
XI	294	161	53	31	24	19	5	1	
XII	304	158	66	29	33	17	1		

При суточной сумме осадков $\leq 1,0$ мм

I	258	68	53	33	38	43	20	3	
II	216	57	37	23	34	41	16	6	2
III	196	37	32	22	21	46	25	9	4
IV	225	59	31	28	36	41	24	6	
V	244	58	41	33	34	48	26	3	1
VI	239	54	41	29	38	52	22	3	
VII	272	87	51	28	41	42	22	1	
VIII	273	85	57	30	34	45	18	2	2
IX	271	100	52	32	31	34	21		1
X	282	95	57	36	44	36	10	2	2
XI	281	112	55	42	24	35	12	1	
XII	296	86	70	37	45	42	14	1	1

от их типа в качестве критериев предложены следующие интенсивности: для обложных значительных осадков 0,03 мм/мин и менее, для обложных, переходящих в ливневые, 0,03—0,045 мм/мин, а для ливневых 0,045 мм/мин и более [26].

Среднее годовое число полусуток со значительными осадками составляет в Таллине 15 при среднем квадратическом отклонении σ , равном 4,9 (табл. 71).

Таблица 71

Число полусуток x со значительными осадками за год (1951—1975 гг.)

$x_{\text{наиб}}$	Год	$\bar{x}$	σ	$x_{\text{наим}}$	Год
24	1954, 1962	15	4,9	5	1951

Значительные осадки могут выпадать в любое время года, но наибольшее число случаев приходится на летний период, так как в это время условия наиболее благоприятны для выпадения ливневых осадков конвективного происхождения.

Значительные осадки наблюдаются в трех фазовых состояниях: жидком, твердом и смешанном (табл. 72) и в любой фазе они возможны с одинаковой вероятностью в дневные и ночные часы.

Таблица 72

Повторяемость (%) значительных осадков по фазовому состоянию (1951—1975 гг.)

Жидкие		Твердые		Смешанные	
ночь	день	ночь	день	ночь	день
85	86	7	6	8	8

Продолжительность периодов непрерывного выпадения значительных осадков отдельных видов дана в табл. 73. Непрерывное выпадение обложных осадков продолжительностью от 6,1 до 30 ч отмечается в 84 % случаев, а продолжительностью более 60 ч — в 0,4 % случаев. Продолжительность значительных ливневых осадков в 72 % случаев менее 6 ч.

Таблица 73

Повторяемость (%) значительных осадков различной продолжительности (1951—1975 гг.)

Обложные		Ливневые		Обложные		Ливневые	
ч	%	ч	%	ч	%	ч	%
<6	10	<2	19	36,1—42	0,8	12,1—14	1
6,1—12	40	2,1—4	26	42,1—48	0,8	14,1—16	2
12,1—18	26	4,1—6	27	48,1—54	0,4	16,1—18	
18,1—24	14	6,1—8	12	54,1—60	0,8	18,1—20	
24,1—30	4	8,1—10	9	>60	0,4	>20	1
30,1—36	3	10,1—12	3				

Дожди, при которых за сутки выпадает 30 мм осадков и более, относятся к обильным. Они могут приносить значительный ущерб народному хозяйству, поэтому их относят к опасным метеорологическим явлениям.

Обильные осадки в большинстве случаев обусловлены южными циклонами, перемещающимися через Эстонию из районов Польши и Белоруссии. Они часто наблюдаются одновременно с другими опасными метеорологическими явлениями: грозой, градом, иногда

сильным ветром, что еще более усиливает их неблагоприятное действие.

Обильные осадки выпадают в Таллине с мая по октябрь. Максимальное число дней с обильными осадками в 67 % случаев приходится на июль, август и сентябрь. Среднее годовое число дней с обильными осадками составляет 0,7 за 40 лет наблюдений при среднем квадратическом отклонении 0,86 (табл. 74). Обильные осадки отмечаются не каждый год, в 50 % лет обильные осадки совсем не наблюдались. Среднее количество выпавших обильных осадков за теплый период (май—октябрь) составляет 42 мм. Среднее квадратическое отклонение равно 12 мм (табл. 75).

Таблица 74

Число дней n с обильными осадками за теплый период и повторяемость (%) отклонений от средней многолетней по грациям (1936—1975 гг.)

$n_{\text{наиб}}$	Год	$\bar{n}$	σ	Отклонение от средней, дни		
				0, ± 1	$\pm 1,1 \pm 2$	$\pm 2,1 \pm 3$
3	1939	0,7	0,86	86	7	7

Таблица 75

Количество обильных осадков x (мм) за теплый период различной обеспеченности (1936—1975 гг.)

$x_{\text{наиб}}$	Год	$\bar{x}$	σ	Обеспеченность, %										
				5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95
78	1954	42	12	70	61	50	44	41	38	35	33	32	31	30

Средняя продолжительность обильных осадков составляет 15 ч, минимальная — 5 ч. Для города характерны малоинтенсивные ливневые дожди большой продолжительности.

Интенсивностью осадков называют слой осадков, выпадающих за единицу времени, обычно за 1 мин. Сведения о средней интенсивности осадков по месяцам имеют важное практическое значение. Интенсивные ливни часто причиняют значительный ущерб многим отраслям народного хозяйства.

Средняя интенсивность дождей в течение года меняется от 0,005 мм/мин в январе, феврале до 0,022 мм/мин в июле, когда имеет место максимальное развитие конвекции и образуются мощные кучевые облака. По сравнению с зимними месяцами средняя интенсивность осадков летом увеличивается в 3,0—4,5 раза (табл. 76).

Таблица 76

Средняя интенсивность осадков (мм/мин) по месяцам

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0,005	0,005	0,007	0,007	0,013	0,018	0,022	0,020	0,017	0,011	0,008	0,007

Для периода с жидкими осадками обработаны ленты плювиографа за 46 лет (1925—1976 гг.) и составлена таблица средних и наибольших значений интенсивности (и их даты) за различные интервалы времени (табл. 77).

Таблица 77

Интенсивность осадков x (мм/мин) за год для различных интервалов времени

Интенсивность	Интервал времени			
	мин			
	5	10	20	30
$\bar{x}$	1,1	0,9	0,6	0,4
$x_{\text{макс}}$	2,7	2,1	1,5	1,2
Дата	25 VII 1934	27 VIII 1938	1 VIII 1930	1 VIII 1930

Интенсивность	Интервал времени			
	ч			
	1	12	24	48
$\bar{x}$	0,3	0,04	0,03	0,02
$x_{\text{макс}}$	0,7	0,11	0,05	0,03
Дата	1 VIII 1930	15 VIII 1954	15 VIII 1954	15—16 VIII 1954

В табл. 78 приведена интенсивность осадков (средняя за 1936—1976 гг.) за более короткие интервалы времени (1, 2, 3—4 и 5 мин). Для этих ультракоротких интервалов вычислены квадратические отклонения σ , коэффициенты асимметрии A_s и максимальные интенсивности различной обеспеченности. Средняя интенсивность осадков колеблется от 0,98 мм/мин за 5-минутный интервал до 1,28 мм/мин за 1-минутный.

В Таллине с 1951 по 1974 г. было отмечено 5 случаев с выпадением осадков, которые отнесены к особо опасным явлениям. Критерии особо опасных осадков различны для снегопадов и дождей. Особо опасными являются снегопады при количестве выпавших осадков 20 мм и более за 12 ч и менее, дожди с количеством

Таблица 78
Интенсивность осадков x (мм/мин) за год различной обеспеченности
для коротких интервалов времени

Характеристика	Интервал времени, мин			
	1	2	3—4	5
$\bar{x}$	1,28	1,20	1,01	0,98
σ	0,69	0,56	0,47	0,46
A_s	0,95	0,43	0,87	0,60
$x_{\text{макс}}$	3,5	2,4	2,4	2,4
Дата	25 VI 1966	27 VIII 1938	27 VIII 1938	27 VIII 1938
Обеспеченность, %				
1	3,7	2,6	2,5	2,4
2	3,3	2,5	2,3	2,2
5	2,7	2,3	2,0	1,9
10	2,3	2,0	1,7	1,6
20	1,8	1,7	1,4	1,4

осадков 50 мм и более за 12 ч и менее, ливни с осадками 30 мм и более за 1 ч и менее [36]. Особо опасные осадки отмечались в июле, августе, ноябре и декабре. Интенсивный ливень 15—16 августа 1954 г. за 8 ч дал слой осадков 78 мм. Основная масса дождя выпала в течение 1,5—2,0 ч. Ливень нанес ущерб городскому хозяйству Таллина. По улицам текли бурные потоки. Вода устремилась в низкие районы города. Сильно пострадали многие жилые и складские помещения. При этом дожде отмечался северо-северо-восточный и восточный ветер скоростью 3—10 м/с.

Ливень 18 июля 1964 г. охватил отдельные районы города. Выпало около 61 мм осадков за 2,1 ч. От него пострадали склады с продуктами, был нанесен ущерб торговому и рыбному портам. Этот ливень сопровождался грозой продолжительностью 1,2 ч, выпадением града слабой интенсивности в течение 0,3 ч при северо-северо-западном и северном ветре скоростью до 10 м/с.

Шторм 6—7 августа 1967 г. сопровождался сильным ливневым дождем. Под влиянием мощных порывов ветра капли дождя далеко переносились почти в горизонтальном направлении. По улицам текли потоки воды, размывая мостовые и тротуары. Дождь продолжался 9 ч и за это время выпало 74 мм осадков.

Сильный снегопад наблюдался 16 декабря 1967 г., когда за 11 ч выпало около 26 мм осадков, первоначальная скорость ветра была 7 м/с, к концу снегопада наблюдался штиль и небольшая положительная температура воздуха.

10—11 ноября 1970 г. за 12 ч выпало более 40 мм осадков в виде мокрого снега. Выпадение обильного мокрого снега происходило на фоне штиля, поэтому снег с проводов не сдувался. При вторжении северо-восточного ветра температура понизилась. Мокрый снег на проводах замерз, поднялся ветер, что привело к обрыву проводов, поломке опор низковольтных передач.

Если осадки выпадают при небольшой отрицательной температуре воздуха, то возможно образование ледяного дождя. Эти осадки представляют собой мелкие твердые прозрачные ледяные шарики диаметром от 1 до 3 мм. Ледяной дождь образуется из дождевых капель, которые при падении переходят из теплого слоя атмосферы в холодный и замерзают. Иногда внутри твердой ледяной оболочки ледяного дождя остается еще незамерзшая вода. Ледяной дождь — явление опасное, так как может вызывать образование гололеда, гололедицы или обледенение самолетов. Явление это обычно кратковременное, в большинстве случаев (60 %) длится не более 1 ч, максимальная продолжительность его 9,2 ч (23 января 1960 г.). Наиболее часто ледяной дождь выпадает в декабре—январе (табл. 79).

Таблица 79

Непрерывная продолжительность τ (ч) выпадения ледяного дождя
(1951—1974 гг.)

Параметр	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV
$\bar{\tau}$	0,01	0,2	0,3	0,4	0,5	0,2	0,1	0,04
$\tau_{\text{макс}}$	0,2	3,6	3,2	4,6	9,2	2,0	2,3	1,0
Год	1971	1959	1972	1959	1960	1951	1959	1955

Для удовлетворения требований современного строительства необходимо учитывать осадки, выпадающие на вертикальные поверхности. Для Таллина с его влажным, дождливым и ветреным климатом это имеет большое практическое значение. Отсыревание наружной стены здания наиболее вероятно при интенсивных и продолжительных дождях с сильным ветром («косые дожди»). Их систематическое воздействие может вызывать образование трещин, коррозию стальной арматуры, ухудшение санитарно-гигиенических и тепловых условий внутри помещения. А при многократных повторениях увлажнения и высыхания ухудшается структура стен, разрушаются фасады зданий.

Натурных измерений количества осадков, попадающих на вертикальные поверхности, крайне мало. Поэтому в настоящее время приходится прибегать к расчетным способам оценки «косых дождей». Изучая соотношения осадков, приходящихся на горизонтальные и вертикальные поверхности при различных скоростях ветра, А. А. Цвид [54] предложил для расчетов эмпирическую формулу $x_v = dx_r u$, где x_v — осадки, выпадающие на условную вертикальную поверхность (мм), x_r — осадки, выпадающие на горизонтальную поверхность (мм), u — скорость ветра по флюгеру (м/с). Коэффициент d зависит от интенсивности осадков, он является величиной, обратно пропорциональной скорости равновесного падения дождевых капель [54]. Для Таллина коэффициент d в среднем

равен 0,27; он имеет годовой ход и меняется от 0,25 (июль) до 0,31 (апрель).

По данным средних месячных сумм осадков и скорости ветра, опубликованным в климатических справочниках, рассчитано количество осадков, выпадающих на вертикальные поверхности. Средняя скорость ветра во время дождя на 1 м/с выше средней месячной скорости [22]. При увеличении средней месячной скоро-

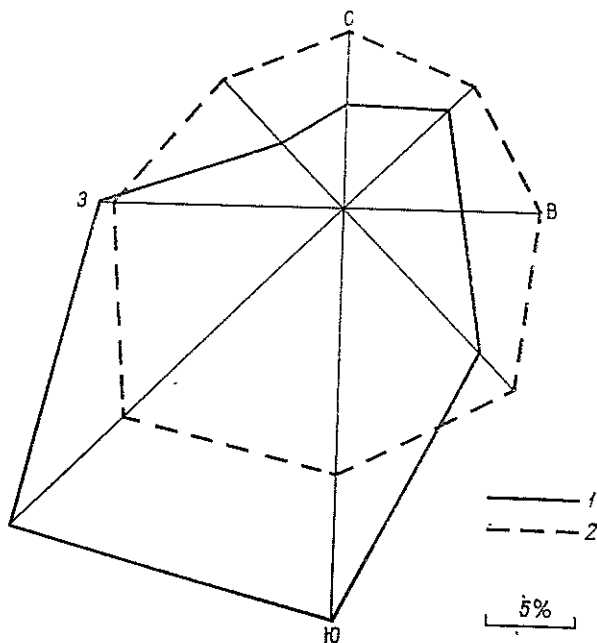


Рис. 38. Повторяемость (%) направлений ветра в дни с жидкими осадками (1), общая повторяемость направлений ветра (2) за год.

сти ветра на 1 м/с сумма осадков на вертикальные поверхности за теплый сезон возрастает на 108 мм (табл. 80).

Дождь в городе выпадает при различных направлениях и скоростях ветра, но преобладающими являются юго-западное (26 %) и южное (23 %) направления, а скорость ветра 6—9 м/с (табл. 81). Повторяемость направлений ветра во время дождя несколько отличается от общей повторяемости направлений ветра (рис. 38). Во время выпадения жидких осадков повторяемость ветров южных и юго-западных направлений увеличивается на 8—9 %.

В городе наиболее сильно смачиваются стены юго-западной и южной ориентаций, а наименее — северной и северо-западной (табл. 82).

Таблица 80

Средняя месячная сумма осадков (мм), выпадающих на условную вертикальную поверхность (1962—1974 гг.)

IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	IV—X
$\frac{44}{37}$	$\frac{72}{60}$	$\frac{84}{70}$	$\frac{100}{83}$	$\frac{123}{101}$	$\frac{115}{96}$	$\frac{118}{101}$	$\frac{656}{548}$

Примечание. В дроби числитель рассчитан с учетом увеличения скорости ветра во время дождя, знаменатель — по средней месячной скорости ветра.

Таблица 81

Повторяемость (%) осадков при различных градациях скорости ветра (1962—1974 гг.)

Градация скоростей, м/с			
0—5	6—9	10—14	≥15
31	57	11	1

Таблица 82

Распределение осадков (мм) за теплый сезон на различно ориентированные условные вертикальные поверхности (1962—1974 гг.)

Направления ветра							
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
39	52	46	72	151	171	92	33

5.3. Снежный покров

Снежный покров имеет большое значение в природе и хозяйственной деятельности человека. Запасы влаги в снеге, характер его залегания зимой и таяние весной определяют величину весеннего стока. Снежные заносы, снегопады оказывают отрицательное влияние на работу транспорта. Снежный покров предохраняет почву от глубокого промерзания. При проектировании различных сооружений необходимо учитывать снеговые нагрузки на их покрытия.

Процесс формирования снежного покрова начинается в условиях отрицательного теплового баланса. Основными источниками снежного покрова являются твердые осадки. Их количество за год составляет 16 % годовой нормы всех видов осадков.

Характер образования снежного покрова зависит от типа атмосферной циркуляции. В холодный период года (ноябрь—март) относительно большую повторяемость имеют процессы западного типа циркуляции, причем максимум приходится на первые зимние месяцы с последующим ослаблением к началу весны. При этом типе циркуляции происходит интенсивный вынос с океана на материк теплых и влажных воздушных масс, что далеко не всегда благоприятствует формированию устойчивого снежного покрова. Неустойчивоснежные зимы, характерные для Таллина, наблюдаются в 50 % лет [11].

В зависимости от характера циркуляции, количества выпадающих осадков, повторяемости оттепелей продолжительность залегания устойчивого снежного покрова из года в год может колебаться в больших пределах (табл. 83). При средней продолжительности снежного покрова 106 дней в году максимальное количество составило 159 дней (1921-22 г.).

Таблица 83

Число дней n со снежным покровом различной обеспеченности
(1920—1975 гг.)

$\bar{n}$	Обеспеченность, %							
	2	5	10	20	50	75	90	95
106	159	153	142	129	107	92	65	42

Важной характеристикой снежного покрова является его устойчивость. В отдельные годы снежный покров может появиться 7 октября—это самая ранняя дата его появления, а самая поздняя дата—25 декабря (табл. 84). Средняя дата образования устойчивого снежного покрова в городе—24 декабря. Из-за особенностей циркуляции атмосферы предзимнего периода сроки образования устойчивого снежного покрова сильно колеблются. Возможны годы, когда устойчивый снежный покров образуется в январе и феврале (1897-98, 1924-25, 1929-30) или не образуется вовсе (1938-39, 1948-49, 1960-61). Бывали случаи, когда в течение зимы имели место два периода с устойчивым снежным покровом (1956-57, 1963-64).

Таяние снежного покрова происходит гораздо интенсивнее и в более сжатые сроки, чем его нарастание в начале зимы. Разница в датах разрушения устойчивого снежного покрова и полного схода снега составляет в среднем 18 дней. Средняя дата разрушения снежного покрова приходится на 26 марта, продолжительность залегания устойчивого снежного покрова составляет 92 дня.

После разрушения устойчивого снежного покрова снег может снова выпасть и может образоваться снежный покров, который лежит более или менее продолжительное время. Это наблюдается

преимущественно в годы с ранним сходом устойчивого снежного покрова. Изредка снежный покров может установиться даже в период цветения садов.

Самый ранний сход снежного покрова наблюдался 11 марта, а самый поздний — 11 мая. Средняя дата схода снежного покрова — 13 апреля.

Представление о вероятности различных сроков образования и разрушения устойчивого снежного покрова дает рис. 39. Один раз в 20 лет устойчивый снежный покров образуется 20 ноября, один

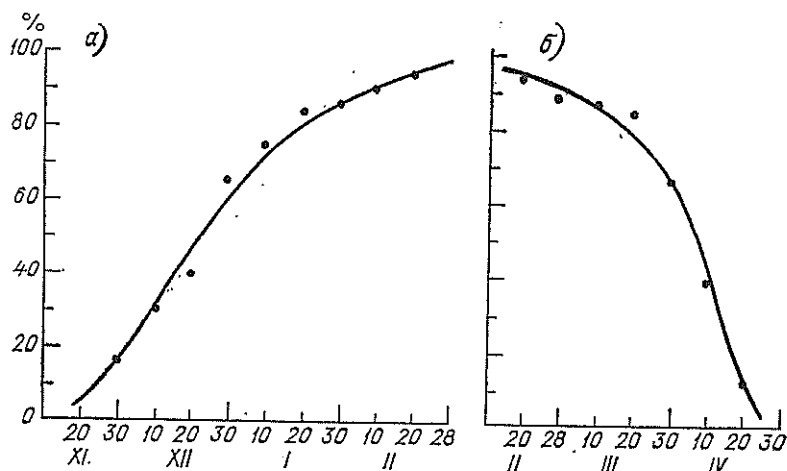


Рис. 39. Обеспеченность указанных и более ранних дат образования устойчивого снежного покрова (а) и разрушения его (б).

Таблица 84

Даты появления и схода снежного покрова, образования и разрушения устойчивого снежного покрова (1920—1975 гг.)

Число дней со снежным покровом	Даты появления снежного покрова			Даты образования устойчивого снежного покрова		
	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя
106	9 XI	7 X	25 XII	24 XII	11 XI	23 II
Число дней со снежным покровом	Даты разрушения устойчивого снежного покрова			Даты схода снежного покрова		
	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя
106	26 III	19 II	18 IV	13 IV	11 III	11 V

раз в два года — 23 декабря, а в 95 % случаев — 26 февраля. Колебания дат разрушения устойчивого снежного покрова из года в год довольно велики — с третьей декады февраля до второй декады апреля.

Другой не менее важной характеристикой снежного покрова является его высота. В Таллине она невелика. Наиболее интенсивный рост ее происходит со второй декады февраля, а своей максимальной величины высота снежного покрова достигает в третьей декаде февраля (табл. 85). Средняя из наибольших декадных высот равна 26 см, максимальная — 53 см. Данные о наибольшей декадной высоте снежного покрова различной обеспеченности следующие:

Средняя высота, см	Обеспеченность, %						
	95	90	75	50	25	10	5
26	4	6	14	27	41	50	52

Высота снежного покрова по декадам от года к году сильно колеблется (табл. 86).

Таблица 85

Средняя декадная высота снежного покрова (см) по постоянной рейке (1947—1975 гг.)

X	XI			XII			I			II			III			IV			V	Наибольшая за зиму		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		средн.	макс.	мин.
.	.	2	3	4	6	7	11	12	13	14	17	19	18	15	10	3	.	.	.	26	53	5

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

Данные о высоте снежного покрова взяты по станции Таллин, Юлемисте, где снежный покров в течение зимы не так нарушается, как в городе. В городе снег лежит в парках, скверах, на летних

Таблица 86

Повторяемость (%) зим с наибольшей декадной высотой снежного покрова по градациям (1947—1975 гг.)

Высота снежного покрова, см					
0—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60
13	29	8	33	9	8

стадионах, а с площадей, дорог, тротуаров он ежедневно убирается. Высоту снежного покрова в условиях города необходимо знать при учете работ по уборке снега, определении снеговых нагрузок на крыши зданий и др.

Плотность снежного покрова необходима при определении величины снеговой нагрузки на различные покрытия, при расчете количества снега, выпавшего на улицы и площади города, для определения снегоотложений при метелях. Плотность свежевыпавшего снега составляет для территории Эстонии $0,11 \text{ г/см}^3$ [25]. Наиболее показательной характеристикой плотности снега служит средняя ее величина при наибольшей высоте снежного покрова (табл. 87). По данным снегосъемок, она на окраине города в среднем составляет $0,24 \text{ г/см}^3$. Плотность снега постепенно нарастает от начала зимы к весне и достигает максимума в период начала таяния снежного покрова.

Таблица 87

Высота снежного покрова (см), его плотность (г/см^3) и запас воды в снеге (мм) по данным снегосъемок (1965—1977 гг.)

Характеристика	Декабрь			Январь			Февраль			Март		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Высота	—	11	—	—	15	—	—	18	—	17	13	—
Плотность	—	0,18	—	—	0,23	—	—	0,23	—	0,26	0,29	—
Запас воды	—	19	—	—	36	—	—	49	—	40	36	—

Запас воды в снеге, выраженный в миллиметрах, эквивалентен массе снежного покрова в Н/м^2 , что позволяет эти данные использовать непосредственно для определения снеговых нагрузок. Если известна площадь города, с которой убирается снег, то зная высоту выпавшего снега и его плотность ($0,11 \text{ г/см}^3$), можно рассчитать массу снега, выпавшего на 1 м^2 ($P = H\rho$), а затем и на всю площадь $P = P'S$.

Для определения снеговых нагрузок на сооружения использованы данные о запасах воды в снежном покрове, которые получены при снегосъемках. Величина снеговой нагрузки на горизонтальную поверхность рассчитана как среднее многолетнее из максимальных запасов воды в снеге за год и она для Таллина составляет 570 Н/м^2 . Наряду со средними величинами снеговых нагрузок большой интерес для практики представляют вероятностные характеристики:

Обеспеченность, %				
50	20	10	5	2
500	810	1120	1350	1560

В работе [21] проведено районирование территории СССР по величине снеговой нагрузки 20 %-ной обеспеченности, и город Таллин отнесен ко второму району, где средняя масса составляет 700 Н/м^2 , а предельные нормы равны $600\text{--}800 \text{ Н/м}^2$. Для некоторых технических целей необходим расчет снеговых нагрузок, которые возникают в результате накопления снега не только в течение зимы, но и за более короткие отрезки времени, сутки.

Сильные снегопады — явление не очень частое, они наблюдаются не ежегодно, но в отдельные годы их число увеличивается до 2—3. Сильные снегопады бывают с октября по апрель. Это снегопады, которые дают приrost высоты снежного покрова за сутки более 10 см. Наибольшее число случаев сильных снегопадов приходится на январь и март. Максимальная высота снежного покрова за счет снега, выпавшего в течение одних суток, была отмечена в Таллине 19—20 января 1958 г. и составила 34 см.

В табл. 88 представлены вероятностные характеристики высоты снежного покрова за сутки, возможные в то или иное число лет.

Таблица 88

Приrost высоты снежного покрова (см) за сутки различной обеспеченности (1947—1973 гг.)

Обеспеченность, %			
2	5	10	20
35	29	17	14

Один раз в 50 лет высота снежного покрова при снегопадах может достигать 35 см за сутки, а один раз в 5 лет — 14 см.

Снятые с кривых обеспеченности значения прироста высоты за сутки определенной вероятности были умножены на значения плотности свежевыпавшего снега ($0,11 \text{ г/см}^3$) и получены величины массы снежного покрова различной обеспеченности (табл. 89).

Таблица 89

Масса снежного покрова (Н/м^2) различной обеспеченности за сутки (1947—1973 гг.)

Обеспеченность, %			
2	5	10	20
380	320	190	150

Один сильный снегопад, который может наблюдаться раз в 50 лет, может дать за сутки нагрузку 380 Н/м^2 .

При снегопадах важно учитывать такие характеристики, как продолжительность, интенсивность, термический и ветровой режим.

Снегопады, дающие приrost высоты снежного покрова более 10 см за сутки, наблюдаются в диапазоне температур от 2,0 до $-9,9^{\circ}\text{C}$ (табл. 90).

Таблица 90

Повторяемость (%) различных градаций температуры воздуха при сильных снегопадах (1947—1973 гг.)

Градации температуры, $^{\circ}\text{C}$					
2,0— +0,1	0,0 —1,9	—2,0 —3,9	—4,0 —5,9	—6,0 —7,9	—8,0 —9,9
15	19	35	15	8	8

Повторяемость (%) снегопадов при положительной температуре невелика и составляет 15 % общего числа случаев. Больше всего наблюдалось снегопадов при температуре от $-2,0$ до $-3,9^{\circ}\text{C}$, что составило 35 % общего числа случаев.

Чаще всего снегопады сопровождаются скоростями ветра 5—6 м/с и реже 0—2 м/с (табл. 91).

Таблица 91

Повторяемость (%) различных градаций скорости ветра при сильных снегопадах (1947—1973 гг.)

Градации скорости ветра, м/с					
0—2	3—4	5—6	7—8	9—10	11—12
4	12	42	15	15	12

Значительное увеличение высоты снежного покрова за сутки дают снегопады продолжительностью более 8 ч, что составляет 92 % общего числа случаев (табл. 92).

Таблица 92

Повторяемость (%) снегопадов различной продолжительности (1947—1973 гг.)

Продолжительность ч					
2—3	4—5	6—7	8—12	13—15	16—24
4		4	19	31	42

3—4 марта 1950 г. снегопад продолжался 3 ч и за это время высота снежного покрова возросла на 12 см. Это случай максимальной интенсивности снегопада (4 см/ч). Большая часть снегопадов имеет интенсивность от 0,4 до 1,0 см/ч, что составляет 69 % (табл. 93).

Таблица 93
Повторяемость (%) снегопадов различной
интенсивности (1947—1973 гг.)

Интенсивность, см/ч		
0,4—1,0	1,1—2,0	2,1—4,0
69	23	8

6. РЕЖИМ ОБЛАЧНОСТИ И АТМОСФЕРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

6.1. Облачность

Облачность играет огромную роль в жизни человека и природы вообще, являясь носителем и распределителем атмосферных осадков, без которых жизнь на земле была бы практически невозможной. Облака выполняют роль своеобразного теплового регулятора, они отражают прямую солнечную радиацию и тем самым уменьшают ее приток к земной поверхности. Облака нижнего и среднего ярусов почти полностью задерживают длинноволновое излучение, предохраняя тем самым поверхность земли от сильного охлаждения в ночные часы. Они влияют на условия освещенности, в них возникают такие атмосферные явления, как грозы. Формы облаков помогают прогнозистам судить об атмосферных процессах над данной территорией.

Все многообразие облаков принято делить на 10 основных форм, которые в зависимости от высоты нижнего основания объединены в три яруса. Облака верхнего яруса располагаются на высотах более 6 км, облака среднего яруса — на высотах 2—6 км, облака нижнего яруса — от земной поверхности и до высоты 2 км. Перистые *Сi*, перисто-кучевые *Сс*, перисто-слоистые *Сs* облака верхнего яруса — самые высокие облака тропосферы. Они образуются при более низких температурах и состоят из ледяных кристаллов. На вид они белые, полупрозрачные, мало затеняющие солнечный свет.

Облака среднего яруса — высоко-кучевые *Ас*, высоко-слоистые *Аs*. Это более плотные белые или светло-серые облачные образования, состоящие преимущественно из ледяных кристаллов и переохлажденных капелек воды.

К семейству нижнего яруса принадлежат облака слоисто-кучевые *Sc*, слоистые *St*, слоисто-дождевые *Ns*. Это тяжелые и плотные облака, серые, темно-серые, состоящие из крупных гряд, волн, пластин, хлопьев. К облакам нижнего яруса примыкают облака вертикального развития — кучевые *Cu*, кучево-дождевые *Cb*. Их основание расположено в нижнем ярусе.

Степень покрытия небосвода облаками называют облачностью. Количество облаков — доля обозримой площади, занятая облаками. Наиболее часто оно оценивается в баллах: 10 баллов — вся площадь покрыта облаками, 5 баллов — половина ее занята облаками, 0 баллов — ясно. Иногда количество облаков измеряется в долях единицы или процентах.

Присутствие на небосводе облаков в количестве 0—2 балла характеризует ясное состояние неба, 3—7 баллов — полужасное, 8—10 баллов — пасмурное.

Облачный режим характеризуется повторяемостью ясного, полужасного и пасмурного состояния неба по общей и нижней облачности (рис. 40).

При определении количества общей облачности учитывают облака всех форм, а количества нижней облачности — облака нижнего яруса и вертикального развития. Над Таллином преобладает пасмурное состояние неба, которое является следствием циклонической деятельности.

В зимний сезон небо затянуто облаками в среднем в 74 % по общей и 64 % по нижней облачности. Повторяемость ясного состояния неба составляет 18 % по общей и 30 % по нижней облачности (табл. 94). В весенние месяцы циклоническая деятельность ослабевает и повторяемость ясного состояния неба увеличивается до 32 % по общей и до 56 % по нижней облачности. Летом повторяемость пасмурного состояния неба составляет 52 % по общей и 31 % по нижней облачности. Для летнего сезона характерна наибольшая повторяемость полужасного неба по общей и нижней облачности.

Таблица 94

Повторяемость (%) ясного, полужасного и пасмурного состояний неба по сезонам (1946—1961, 1965 гг.)

Сезон	Общая облачность			Нижняя облачность		
	ясно	полужасно	пасмурно	ясно	полужасно	пасмурно
Зима	18	8	74	30	6	64
Весна	32	16	52	56	12	32
Лето	26	22	52	49	20	31
Осень	12	12	76	21	12	67
Год	22	14	64	39	12	48

Повторяемость полужасного и ясного состояний неба по общей облачности в течение всего года меньше повторяемости пасмурного состояния неба. Однако весенне-летний сезон воспринимается как малооблачный и солнечный, так как небо покрывают тонкие облака верхнего и более плотные облака среднего яруса, которые не закрывают полностью солнца, но уменьшают солнечную радиацию.

Интересной и важной характеристикой облачного режима является среднее число ясных и пасмурных дней в каждом месяце по общей и нижней облачности (табл. 95). Пасмурным считается день, когда в среднем за каждый срок наблюдений облачность достигает 8—10 баллов, ясным — не более 2 баллов.

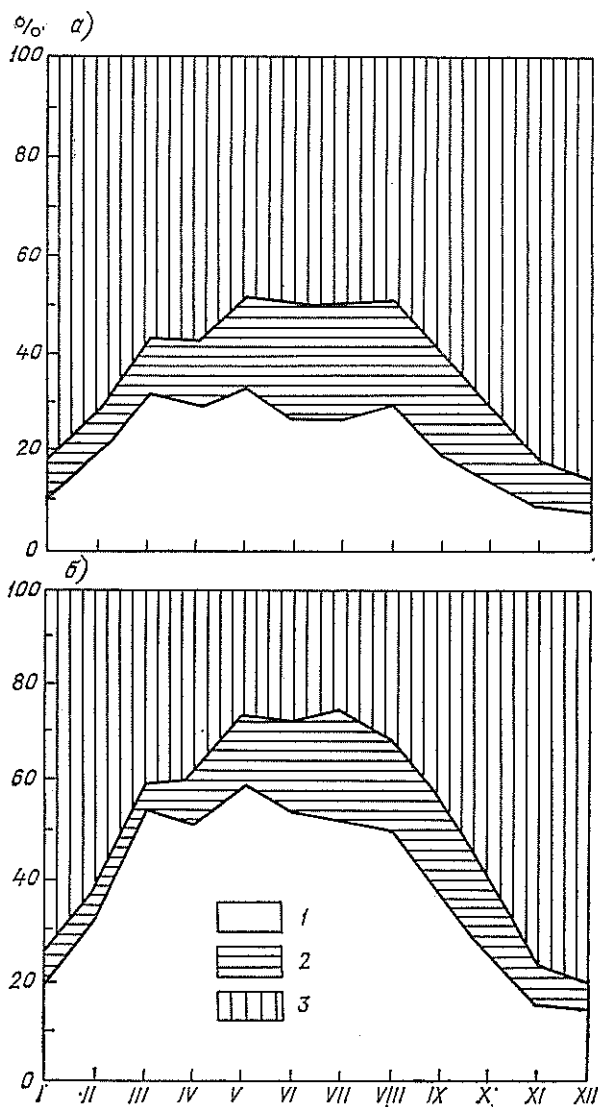


Рис. 40. Вероятность ясного (1), полуюсного (2) и пасмурного (3) состояния неба.

а — общая облачность, б — нижняя облачность.

Таблица 95

Число ясных и пасмурных дней по общей и нижней облачности (1946—1977 гг.)

Облачность	Число дней	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ясные дни														
Общая	Среднее	1,0	1,5	4,6	3,2	4,0	3,3	3,4	2,8	1,5	0,8	0,5	0,6	27
	Наибольшее	7	5	15	9	11	11	11	15	5	5	4	4	46
	Год	1972	1954	1964	1974	1976	1970	1959	1969	1963	1976	1953	1972	1969
	Наименьшее	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	Год	1976	1975	1970	1977	1973	1954	1974	1977	1977	1977	1977	1977	1977
Нижняя	Среднее	2,3	4,0	9,6	9,2	12,2	12,2	10,7	8,6	5,0	3,2	1,2	1,6	80
	Наибольшее	9	10	20	20	21	21	22	19	10	12	6	6	112
	Год	1972	1954	1964	1974	1947	1970	1959	1969	1963	1976	1953	1972	1969
	Наименьшее	0	0	0	0	4	6	3	1	0	0	0	0	47
	Год	1964	1974	1968	1977	1968	1949	1954	1967	1970	1974	1977	1976	1977
Пасмурные дни														
Общая	Среднее	20,1	15,6	11,8	11,8	9,1	7,8	9,6	7,5	11,7	16,2	20,8	22,0	164
	Наибольшее	27	24	22	24	17	16	19	14	21	25	29	31	196
	Год	1962	1974	1970	1977	1955	1949	1974	1948	1973	1952	1949	1960	1977
	Наименьшее	14	7	4	1	2	3	3	1	5	11	12	15	123
	Год	1972	1975	1969	1974	1963	1970	1967	1947	1974	1948	1971	1975	1963
Нижняя	Среднее	16,3	10,9	7,1	5,8	2,7	1,7	2,3	2,5	4,9	10,0	16,5	18,3	99
	Наибольшее	26	22	16	15	6	9	7	9	11	23	28	30	146
	Год	1962	1974	1966	1977	1968	1949	1962	1948	1962	1952	1949	1960	1952
	Наименьшее	8	1	0	1	1	0	0	0	0	4	11	10	69
	Год	1969	1975	1956	1976	1976	1974	1975	1976	1975	1961	1967	1975	1975

Наибольшее среднее месячное число ясных дней (12,2) по нижней облачности бывает в мае—июне, наименьшее — в ноябре (1,2). В декабре в среднем наблюдается 18,3 пасмурных дня по нижней облачности, а в июне — только 1,7. Более устойчива пасмурная погода в зимние месяцы, когда число пасмурных дней за сезон по нижней облачности составляет 53 % годового количества. На пасмурное состояние неба по нижней облачности, наблюдаемое за летний сезон (июнь—сентябрь), приходится 11,4 дня. С марта по август число ясных дней по нижней облачности составляет 62,5.

В годовом ходе наибольшее среднее месячное количество облаков как по общей, так и по нижней облачности отмечается в ноябре, а наименьшее — в июне (табл. 96).

Таблица 96

Средняя месячная и годовая общая и нижняя облачность (баллы)
(1966—1977 гг.)

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

Среднее количество баллов по общей и нижней облачности при различных направлениях ветра в 14 ч дано в табл. 97, 98 (использованы наблюдения ст. Таллин за 1950—1964 гг.).

Таблица 97

Общая облачность (баллы) при различных направлениях ветра
(1950—1964 гг.)

Направление	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
С	8,3	8,0	5,0	4,6	4,0	3,5	4,2	5,5	7,0	8,0	7,3	7,8
СВ	8,4	8,7	5,3	3,9	5,8	5,7	4,9	4,2	8,2	8,8	8,4	8,8
В	9,1	8,2	5,8	4,1	5,8	5,6	5,1	7,3	8,5	6,4	8,0	8,4
ЮВ	9,8	8,7	4,5	5,5	4,5	5,8	8,3	6,4	5,7	6,1	8,0	8,7
Ю	9,7	8,7	6,8	6,6	6,8	8,3	8,2	8,1	6,9	6,1	8,5	7,2
ЮЗ	9,5	8,4	4,9	6,3	7,9	7,2	8,4	8,2	7,5	6,7	9,3	9,7
З	8,6	8,5	4,7	4,8	5,3	8,4	6,6	6,4	7,7	7,7	9,5	9,5
СЗ	8,7	8,9	5,8	3,8	4,9	5,2	4,3	5,3	5,7	7,6	8,4	8,3
Среднее	8,6	7,5	5,3	5,0	5,5	5,9	5,9	7,2	7,4	7,2	8,3	8,5

Одним из важнейших метеоэлементов, ограничивающих взлет и посадку самолетов, является низкая облачность. Максимум низкой облачности наблюдается в холодное полугодие, минимум — в теплое. В летние месяцы преобладает облачность выше 300 м (табл. 99). Облачность с градациями высоты ниже 200 м, ниже

Таблица 98

**Нижняя облачность (баллы) при различных направлениях ветра
(1950—1964 гг.)**

Направление	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
С	7,6	7,1	3,1	3,6	3,5	3,4	3,4	3,8	5,2	6,9	7,0	7,2
СВ	7,9	6,5	4,0	2,3	3,7	3,2	3,3	3,6	4,8	7,2	9,0	7,8
В	5,8	6,6	3,7	2,8	4,0	5,4	3,2	4,0	7,9	5,6	7,2	7,6
ЮВ	7,2	6,2	2,8	4,2	4,3	5,8	6,3	5,3	3,9	4,6	7,3	7,6
Ю	8,1	6,7	5,4	5,6	6,7	6,4	6,2	5,5	4,7	5,7	7,5	6,6
ЮЗ	8,2	6,7	4,2	5,2	6,9	3,1	6,4	7,0	5,4	6,3	7,9	7,7
З	6,3	6,7	3,4	3,0	3,4	3,5	4,6	4,5	4,8	5,8	7,8	8,8
СЗ	8,2	7,2	2,9	2,8	2,9	4,9	3,0	3,7	4,3	5,9	6,4	7,7
Среднее	7,6	6,6	3,7	3,8	4,0	4,3	5,7	4,6	4,8	5,9	7,5	7,4

Таблица 99

**Повторяемость (%) высоты нижней границы облаков ниже 300 м
(1958—1962 гг.)**

Высота	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ниже 50 м	6	8	4	2	1	0,6	1	2	1,6	3	6	6	3
Ниже 100 м	8	11	5	3	2	1,2	3	3	2,4	4	11	10	5
Ниже 200 м	20	22	9	4	5	3	7	6	6	10	28	24	10
Ниже 300 м	31	32	13	9	9	6	10	10	11	18	41	35	19

100 м и ниже 50 м имеет наибольшую повторяемость в ноябре—феврале.

Наиболее опасными в отношении низкой облачности в течение первого полугодия (январь—июнь) являются ветры юго-западной четверти (табл. 100). Как правило, ветры этого направления связаны с приходом циклонов с Атлантики, несущих влажный и теплый воздух в своей южной части.

Таблица 100

**Повторяемость (%) высоты нижней границы облаков ниже 100 м
при различных направлениях ветра (1958—1962 гг.)**

Направление	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
С	4	2	8	8	9	10	10	5	1	0,5		1
СВ	8	2	11	7	7	24	29	1	10	1	2	8
В	8	2	5	9	3		4	1	16	9	19	21
ЮВ	19	13	9	10	5	12	9	15	29	37	33	30
Ю	19	14	16	13	10	5	9	27	16	27	29	15
ЮЗ	19	31	13	8	13	5	4	19	13	12	11	18
З	12	30	12	14	23	10	13	10	3	9	1	4
СЗ	5	9	11	22	24	27	13	5	5			0,5

В течение второго полугодия (июль—декабрь) преобладают ветры юго-восточной четверти. В это время года над ЕТС преобладает антициклоническая деятельность и Прибалтика оказывается под влиянием тыловых частей антициклонов. Низкая облачность в этих случаях является результатом радиационного выхолаживания и носит подынверсионный характер. При прохождении же фронтальных разделов (особенно теплых, связанных с циклонами с Атлантики) облачность понижается перед фронтом. В этих случаях также преобладает ветер юго-восточного направления.

Облачность ниже 100 м в январе—марте наблюдается чаще всего при ветрах южной четверти, в апреле — при ветрах западной четверти. В июне—июле несколько большая повторяемость низкой облачности наблюдается при ветрах северной четверти, в августе—декабре — с южной составляющей.

Различия в структуре и во внешнем виде облаков объясняются различиями в условиях их возникновения. По условиям образования все облака подразделяются на внутримассовые и фронтальные. Первые обязаны своим происхождением процессам внутри воздушных масс, вторые — процессам, связанным с фронтами, т. е. происходящим на границах между воздушными массами.

В неустойчивых воздушных массах (холодных, а летом над сушей также и местных) облакообразование связано с сильно развитой конвекцией при неустойчивой стратификации. В результате адиабатического охлаждения воздуха в восходящих токах и возникают облака конвекции (Cu, Cb). В среднем ярусес конвекцией связаны некоторые разновидности высоко-кучевых (Ac) облаков. В холодных воздушных массах, движущихся над теплой поверхностью, облака конвекции возникают и над сушей, и над морем. Над сушей летом они развиваются также в местных воздушных массах над сильно прогреваемой поверхностью почвы. Конвективные облака преобладают в летний сезон — максимум в июле и августе (табл. 101). В зимний сезон суша покрыта снегом и повторяемость конвективных облаков незначительна. Их развитие в холодных массах начинается весной, после схода снежного покрова. Но над морем в зимнее время эти облака хорошо развиваются.

В зимний период в результате малого влагосодержания воздуха, наличия снежного покрова и связанных с ним приземных инверсий преобладает низкая облачность слоистых форм.

В устойчивых воздушных массах (теплых, а зимой над сушей также и местных) основной процесс развития облаков — это достаточно слабый турбулентный перенос водяного пара вместе с воздухом от земной поверхности вверх и соответствующее его адиабатическое охлаждение. Слои инверсии задерживают этот теренос. Под инверсией происходит накопление водяного пара и его радиационное выхолаживание, поэтому облака и возникают преимущественно под слоем инверсии. Это слоистые (St) и слои-

Таблица 101

Повторяемость (%) основных форм облаков по сезонам (1945—1964 гг.)

Форма облаков	Зима	Весна	Лето	Осень
Конвективные				
кучевые (Cu)	5	14	26	13
кучево-дождевые (Cb)	6	6	14	8
и продукты их распада высоко-кучевые (Ac)	19	30	35	24
Фронтальные				
высоко-слоистые (As)	13	13	11	11
слоисто-дождевые (Ns)	16	8	5	12
Подыинверсионные				
слоисто-кучевые (Sc)	38	28	29	46
слоистые (St)	12	4	2	10

сто-кучевые (Sc) облака и повторяемость их увеличена в осенне-зимний сезон.

В связи с фронтами возникают высоко-слоистые (As) и слоисто-дождевые (Ns) облака. Годовой ход слоисто-дождевых облаков соответствует годовому ходу повторяемости циклонов, так как это облака в основном фронтального происхождения и повторяемость их увеличена зимой и осенью. Высоко-слоистые облака имеют более сглаженный годовой ход.

Суточный ход различных форм облаков разный (табл. 27 приложения). Облака конвективных форм (Cu, Cb) в теплое время года имеют хорошо выраженный суточный ход с максимумом днем и минимумом ночью. Максимум днем связан с тем, что конвекция достигает наибольшего развития в полуденное время. Суточный ход их зимой более сглажен. Конвективные облака к вечеру обычно разрушаются; при ослаблении или прекращении конвекции вершины кучевых облаков растекаются и образуются слоисто-кучевые облака вечерние. Слоистые и слоисто-кучевые облака в холодное время года чаще всего образуются в утренние часы. Весной они имеют более сглаженный суточный ход. В летние и весенние месяцы их повторяемость увеличена ночью. Слоисто-кучевые облака днем под действием ветра и развития конвекции рассеиваются. Фронтальная облачность в наименьшей степени имеет суточный ход, но все же днем она несколько усиливается.

Суточный ход количества облачности в течение года представлен в табл. 28, 29 приложения по данным 8-срочных наблюдений по общей и нижней облачности. Из этих данных видно, что суточный ход наиболее ярко выражен весной и летом в утренние и дневные часы или только в дневные часы.

6.2. Видимость

Определение дальности видимости разных объектов имеет большое практическое значение, особенно для всех видов транспорта и в первую очередь для авиации. Данные о видимости широко ис-

пользуются также в целях прогноза погоды, поскольку метеорологическая видимость (прозрачность атмосферы) является одним из существенных признаков происхождения и трансформации воздушных масс.

Дальность видимости зависит прежде всего от прозрачности атмосферы. Условным выражением прозрачности атмосферы служит так называемая метеорологическая видимость, представляющая собой наибольшее расстояние, дальше которого при данных условиях абсолютно черный объект больших угловых размеров (более $0,3^\circ$), проектирующийся на фоне неба или воздушной дымки, сливается с фоном и становится невидимым, иначе говоря, то расстояние, начиная с которого исчезают всякие признаки наличия указанного объекта [43].

В совершенно чистой атмосфере дальность горизонтальной видимости равнялась бы приблизительно 300 км. Однако находящиеся в атмосфере твердые и жидкие частицы — пылинки, капельки воды, снежинки и т. п. — вызывают значительное помутнение воздуха и поэтому сильно уменьшают видимость. Главным элементом, замутняющим атмосферу, является вода во всех трех состояниях: парообразном, жидком и твердом.

В Таллине при определенных синоптических условиях ухудшение видимости может быть вызвано скоплением в нижнем слое воздуха продуктов сгорания жидкого и твердого топлива.

За наблюдаемый период (1962—1974 гг.) число случаев с видимостью до 1 км за год незначительно — 3 % (табл. 102).

Таблица 102

Повторяемость (%) различных градаций видимости

Сезон	Дальность видимости, км		
	0—1	1—10	>10
Зима	5	48	47
Весна	3	20	77
Лето	2	17	81
Осень	4	30	66
Год	3	30	67

Повторяемость числа случаев видимости градации 1—10 км за год составляет 30 %, а больше 10 км — 67 %. Наибольшее число случаев с видимостью более 10 км приходится на летние месяцы.

На рис. 41 показано распределение повторяемости различных значений видимости в течение года. Здесь прослеживается определенная закономерность: в холодную половину года велика роль низких градаций видимостей, по мере перехода к теплому полугодию повторяемость низких градаций довольно быстро уменьшается, достигая минимума в июне.

На рис. 42 показана связь видимости менее 1 км с различными атмосферными явлениями и скоростями ветра в холодное полугодие. С ноября по март в 54—63 % случаев уменьшение видимости до 1 км и менее приходится на долю тумана. Значительное место в ухудшении видимости занимает снег, метель, морось и смешанные осадки. Вклад того или иного явления

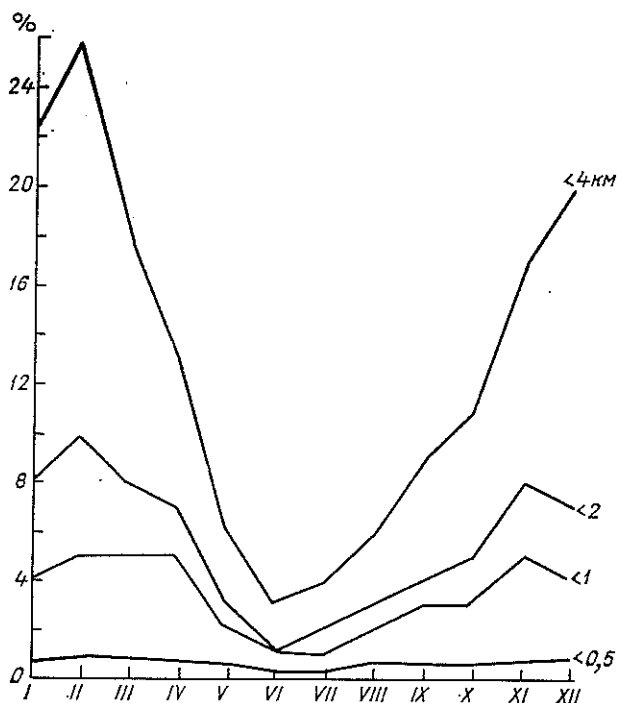


Рис. 41. Годовой ход повторяемости (%) различных значений горизонтальной дальности видимости.

в ухудшение видимости обычно трудно определить, так как осадки, как правило, сочетаются с дымкой, иногда с туманом и т. д. Видимость менее 1 км в холодное полугодие наблюдается чаще всего при скоростях ветра до 5 м/с (в 65—76 % случаев), реже при 6—7 м/с. При сильных ветрах видимость менее 1 км в холодное полугодие обусловлена метелями (рис. 42).

На ухудшение видимости до 4 км и менее по сезонам года оказывают влияние различные атмосферные явления: в зимние месяцы в 34 % общего числа случаев за сезон ухудшение видимости связано с дымкой, а осенью в 37 % случаев — с осадками и низкой облачностью (табл. 103).

Большое практическое значение имеют данные о непрерывной продолжительности горизонтальной дальности видимости по

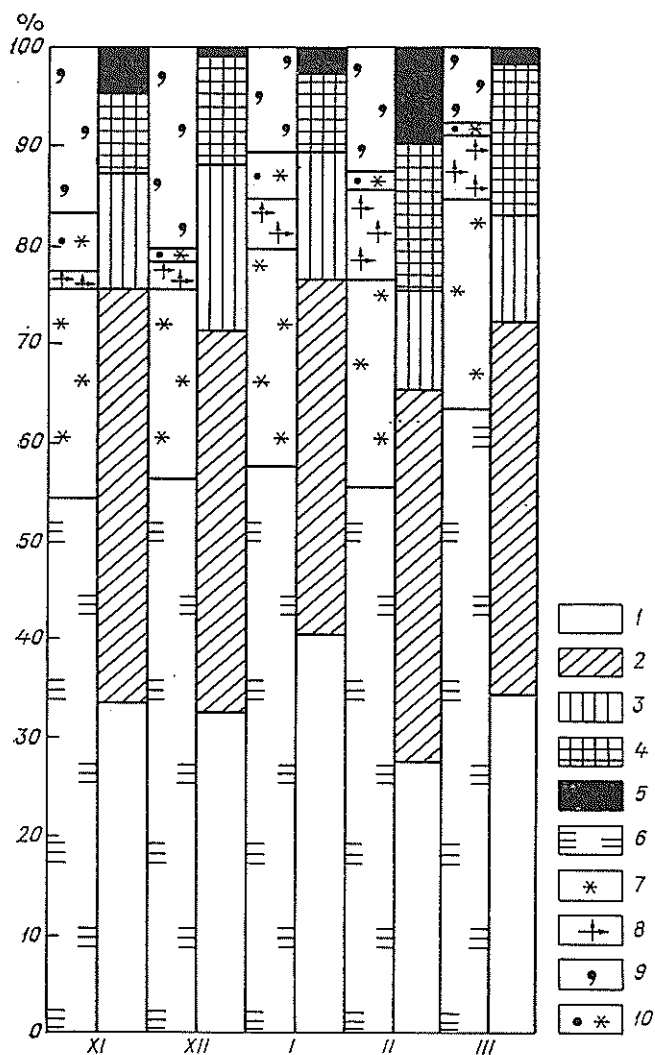


Рис. 42. Повторяемость (%) дальности видимости менее 1 км при различных скоростях ветра и разных атмосферных явлениях в холодное время года.

Скорости ветра: 1) 0—2 м/с, 2) 3—5 м/с, 3) 6—7 м/с, 4) 8—11 м/с, 5) ≥ 12 м/с. 6) туман, 7) снег, 8) метель, 9) морось, 10) смешанные осадки.

Таблица 103

Повторяемость (%) ухудшения видимости (≤ 4 км) в зависимости от наблюдавшихся атмосферных явлений

Сезон	Атмосферные явления, ухудшающие видимость				
	туман	метель	дымка	мгла	осадки и низкая облачность
Зима	16	19	34	1	30
Весна	33	5	35	2	25
Лето	32		47	1	20
Осень	25	6	32	0,3	37
Холодный период	17	17	33	0,6	32
Теплый период	31	2	41	1	25

градациям 0,5, 0,5—1,0, 1—2 и 2—4 км и число периодов с такой видимостью. В течение года наибольшая продолжительность плохой видимости приходится на холодное полугодие. В эти месяцы число периодов с видимостью 500 м и менее в среднем 4—6, а их средняя непрерывная продолжительность 2,5—3,8 ч (табл. 30 приложения). В отдельные годы максимальная непрерывная продолжительность видимости 500 м и менее увеличивается до 18 ч (март 1966 г., табл. 31 приложения). В зимние месяцы число периодов с видимостью 2—4 км составляет 29—38, а их средняя непрерывная продолжительность 2,3—2,8 ч. Максимальная непрерывная продолжительность доходила до 22 ч (февраль 1964, 1971 гг.).

На рис. 43 представлен суточный ход видимости по градациям менее 1 км, 1—4 км, 4—10 км и более 10 км для января и июля. Для июля характерно уменьшение вероятности появления низких градаций видимости в дневные часы. Видимость менее 1 км с 10 до 22 ч совсем отсутствует. Во всех других градациях обнаруживается четкий суточный ход видимости с максимумом повторяемости хорошей видимости в дневные часы. Максимум вероятности плохой видимости приходится на период после восхода солнца; второй, менее четко выраженный максимум приходится на ближайшие после захода солнца часы. С увеличением прозрачности атмосферы в июле увеличивается и амплитуда суточного хода видимости. В зимний период четкого суточного хода видимости не наблюдается, так как метели, снегопады и другие атмосферные явления равновероятны в любое время суток.

Так как многие из снижающих видимость атмосферных явлений возникают при наличии в атмосфере взвешенных жидких и твердых примесей, то вполне естественно, что должна существовать зависимость между ухудшением видимости и скоростью ветра. Анализ табл. 104 показывает, что наибольшая повторяемость ограниченной видимости наблюдается при относительно слабых ветрах, способствующих сохранению взвешенных частиц

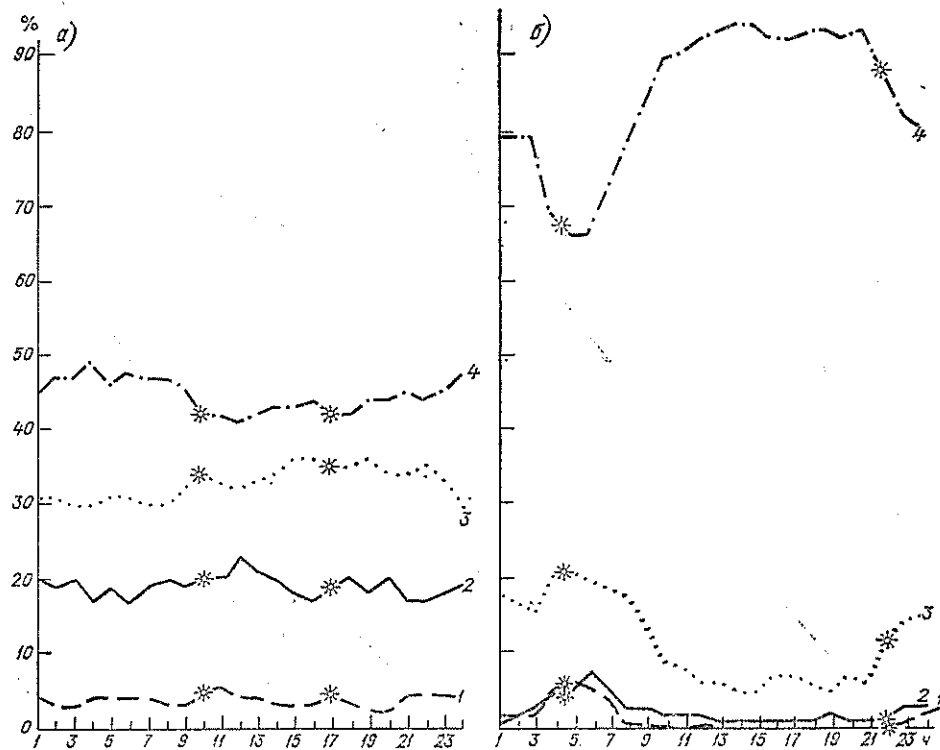


Рис. 43. Суточный ход повторяемости (%) различных градаций видимости в январе (а) и в июле (б).

1) <1 км, 2) 1—4 км, 3) 4—10 км, 4) >10 км.

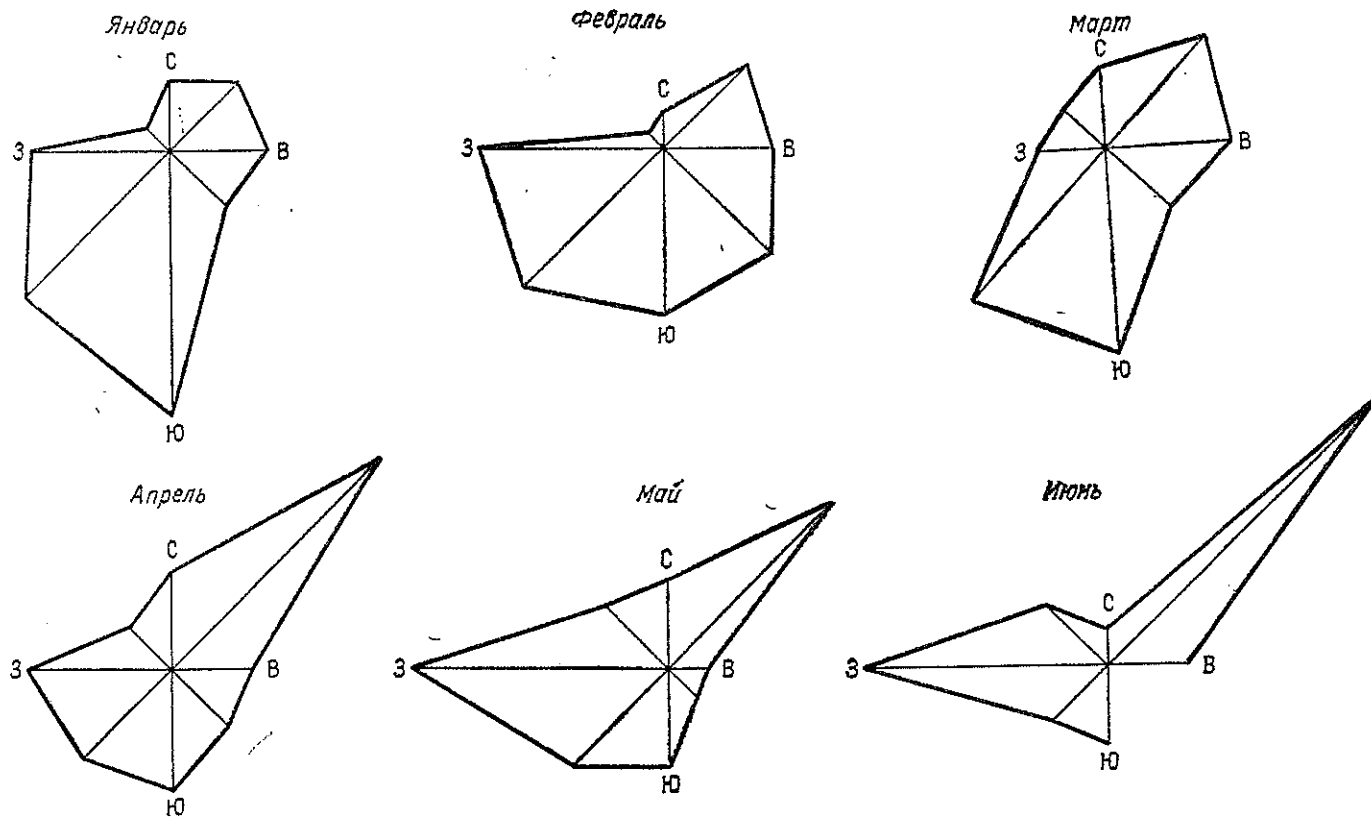
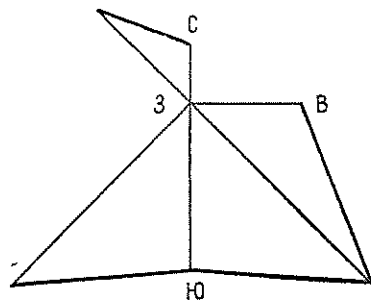


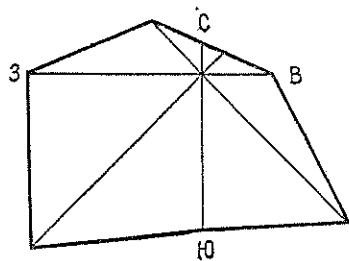
Рис. 44. Повторяемость (%) видимости менее 1 км при различных направлениях ветра.

I—XII — январь—декабрь.

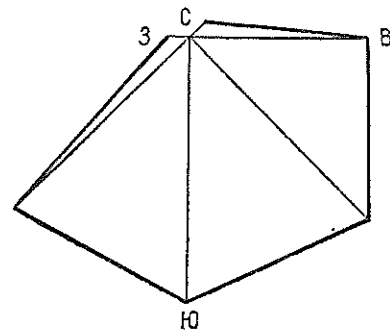
июль



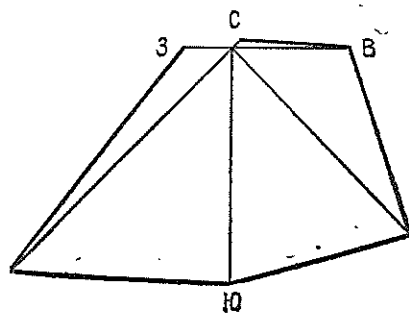
август



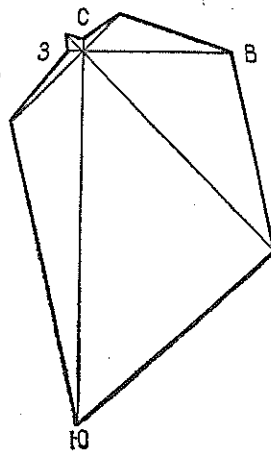
сентябрь



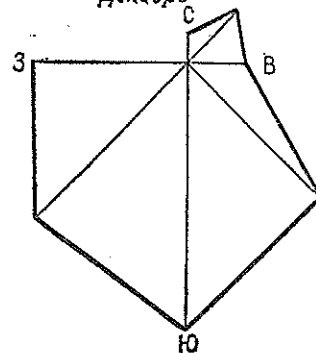
октябрь



ноябрь



декабрь



5%

в нижнем слое. Однако в холодный период ухудшение видимости наблюдается при сильных ветрах, поднимающих частицы снега с земной поверхности в атмосферу. В зимний сезон ухудшение видимости до 1 км чаще всего наблюдается при скорости ветра 3—5 и 6—11 м/с, при больших скоростях ветра также отмечены случаи плохой видимости. В весенние месяцы видимость менее 1 км чаще всего наблюдается при скоростях 1—2, 3—5 м/с. Летом ограниченная видимость более вероятна при скоростях ветра 1—2 м/с, а осенью 3—5 м/с. В целом за год видимость до 1 км в 79 % случаев наблюдается при скоростях ветра до 5 м/с.

Таблица 104

Повторяемость (%) горизонтальной дальности видимости менее 1 км при различных скоростях ветра (1962—1976 гг.)

Скорость ветра, м/с	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Штиль	14	12	18	9	6	14	24	28	22	17	7	10
1—2	19	21	25	32	34	46	35	33	44	29	27	21
3—5	28	32	32	39	45	29	37	35	31	43	49	40
6—11	27	24	20	17	15	11	4	3	3	11	17	26
≥12	12	11	5	3				1				3

На рис. 44 показана повторяемость дальности видимости менее 1 км при различных направлениях ветра. В холодное полугодие наибольшая повторяемость плохой видимости (менее 1 км) приходится на ветры южной четверти, наименьшая — на ветры северной четверти. Это связано с тем, что с южными ветрами зимой обычно поступает относительно теплый и влажный воздух на холодную подстилающую поверхность, что приводит к образованию низкой облачности, густой дымки, тумана. В марте плохая видимость все еще связана с ветрами южной четверти, хотя увеличивается и повторяемость северо-восточных ветров. В апреле в 30 % случаев видимость ухудшается до 1 км при северо-восточных ветрах, а в мае при этом же направлении в 24 % случаев и при западном направлении в 26 % случаев. В июне в 38 % случаев плохая видимость связана с северо-восточными ветрами, в остальные летние месяцы — с западными, юго-западными, южными и юго-восточными. В октябре плохая видимость связана с преобладанием юго-западных ветров, а в ноябре — южных.

Таким образом, горизонтальная видимость менее 1 км наблюдается при различных скоростях ветра, но преобладающими летом являются скорости до 1—2 м/с, зимой — 3—5 м/с. В течение года плохая видимость может иметь место при южных ветрах скоростью 1—2, 3—5 и 6—11 м/с и при северо-восточных ветрах скоростью более 12 м/с.

6.3. Туман и дымка

Туманом называется скопление вблизи поверхности земли взвешенных в воздухе мельчайших капелек воды или ледяных кристаллов, когда дальность горизонтальной видимости предметов хотя бы в одном направлении становится меньше 1 км.

Во время интенсивных туманов увеличивается число аварий при движении автомашин и затрудняется работа не только автомобильного, но и железнодорожного транспорта. Разумеется, работа транспорта при туманах прекращается не всегда, но скорость движения машин уменьшается. А в связи с развитием быстроходного транспорта вопрос об уменьшении опасности передвижения в тумане особенно актуален. Хотя современные навигационные приборы позволяют вести самолеты вслепую почти без риска, однако до сих пор нет абсолютно надежных средств посадки самолетов в тумане. Пришвартовывание крупных судов к причалам в тумане все еще остается трудной задачей и иногда сопровождается повреждением судов. При городских туманах, заполненных примесями промышленных выбросов, страдает не только техника, но и здоровье людей. Пелена тумана, висящая над городом, днем уменьшает освещенность солнцем приземного слоя, ночью, отражая длинноволновое излучение обратно к земле, препятствует охлаждению приземного слоя.

Туманы возникают в том случае, когда у земной поверхности создаются благоприятные условия для конденсации водяного пара. Нужные для этого ядра конденсации присутствуют в воздухе всегда. Условия конденсации связаны с изменениями температуры и влажности воздуха; возникновение туманов обусловлено определенным соотношением между значениями этих метеорологических элементов.

В холодную половину года максимальное число случаев туманов наблюдается в диапазоне температур воздуха от -1 до $+1^{\circ}\text{C}$ (январь—апрель) и от 0 до $+2^{\circ}\text{C}$ (ноябрь—декабрь). В теплую половину года максимальное число туманов приходится на более высокие температуры: $4-5^{\circ}\text{C}$ в мае и $12-15^{\circ}\text{C}$ в июле. В августе, сентябре и октябре максимум числа случаев с туманом вновь смещается на более низкие температуры — от 12 до 2°C .

Все наблюдающиеся туманы можно разделить на внутримассовые и фронтальные. Внутримассовые в свою очередь подразделяют на радиационные, адвективные и адвективно-радиационные. Данные о повторяемости туманов по типам показывают, что 55 % общего числа случаев приходится на радиационные туманы, 15 % — на адвективные, 10 % — на адвективно-радиационные и 20 % — на фронтальные.

Радиационные туманы, являющиеся преобладающими, наблюдаются в течение всего года, однако максимум их приходится на август, минимум — на декабрь. В преобладающем большинстве случаев продолжительность радиационного тумана не превышает 3 ч. Образованию радиационного тумана способствуют следующие

щие условия: безоблачное небо, когда охлаждение подстилающей поверхности особенно велико, большая относительная влажность в приземном слое воздуха и безветрие. Наличие слабого ветра способствует перемешиванию охлажденных нижних слоев с более высокими и увеличению мощности тумана. Радиационные туманы часто возникают осенью, когда почва испаряет много влаги, а ночи длинные, но нередки они и зимой. В последнем случае они сопровождаются развитием кристаллической изморози.

Радиационные туманы образуются при следующих синоптических положениях: в гребнях антициклонов, в безградиентном поле повышенного давления, в области антициклонов, в области седловин; незначительная часть таких туманов образуется в тыловых частях и теплых секторах циклонов. Наиболее благоприятными направлениями ветра для образования радиационных туманов являются юго-восточные и южные с преобладающей скоростью 1—3 м/с.

Фронтальные туманы наблюдаются в течение всего года, однако максимум их приходится на декабрь, минимум — на июнь и сентябрь. В холодный период года их повторяемость в два раза больше, чем в теплый. Наибольшая повторяемость падает на декабрь—январь (до 15 %). Они образуются на теплых и холодных фронтах и на фронтах окклюзии. Фронтальные туманы в основном образуются при смещении фронтов с запада и юго-запада. Наиболее вероятно образование фронтальных туманов при прохождении теплых фронтов. Преобладающими являются ветры южной четверти скоростью 1—6 м/с. Продолжительность фронтальных туманов меньше, чем других видов, свыше 70 % из них сохраняются не более 3 ч. В теплый период года фронтальные туманы образуются в основном в ночные и утренние часы, а в холодную половину года — в любое время суток почти с одинаковой вероятностью. Для прогнозирования фронтального тумана используют данные о влагозапасах нижних слоев воздуха, вертикальных градиентах температуры и точки росы, а также о траекториях циклонов, скорости и направлении ветра.

Образованию адвективных туманов благоприятствуют большая разность температур между притекающим воздухом и подстилающей поверхностью, большая относительная влажность воздушной массы. Адвективные туманы наблюдаются при выносе влажного и теплого воздуха с юго-запада и юга. Вынос влажного и теплого воздуха в район Таллина происходит при смещении в эти районы циклонов с Атлантического океана. Эти туманы образуются в области ложбин, в теплых секторах циклонов, в центрах циклонов, в тылу антициклонов, в гребнях высокого давления и в областях безградиентного поля. Адвективные туманы образуются с октября по май; один максимум приходится на декабрь, второй — на февраль.

Адвективные туманы наиболее часты при южных и юго-западных ветрах, преобладающая скорость 1—6 м/с. Для прогноза

этого тумана важно знать температуру воздуха и поверхности моря, влагозапасы нижних слоев воздуха, вертикальный градиент температуры и точки росы, траектории циклонов, скорость и направление ветра. Адвективные туманы не наблюдаются при сильных морозах. При небольшом морозе они вызывают образование зернистой изморози. Суточный ход образования адвективных туманов не выражен. Они могут образовываться в любое время суток с почти одинаковой вероятностью в течение всего холодного периода.

Адвективно-радиационные туманы имеют наибольшую повторяемость в холодный период года, максимум приходится на ноябрь. Они могут образоваться в любое время суток почти с одинаковой вероятностью. В теплую половину года адвективно-радиационные туманы имеют наименьшую повторяемость, а в июне их вообще не бывает. В теплый период года суточный ход образования этих туманов достаточно хорошо выражен, максимум приходится на ночные и утренние часы. В преобладающем большинстве случаев продолжительность адвективно-радиационных туманов более 3 ч.

В среднем за год в Таллине бывает 65 дней с туманом. В годовом ходе числа дней с туманом максимум приходится на холодный период (57 %). В июне в среднем бывает 3 дня с туманом, а в феврале — 7 (рис. 45). Число дней с туманом различной вероятности (%) выше указанных пределов в отдельные месяцы приведено на рис. 46. Преобладающее количество туманов в холодный период года объясняется радиационными и циркуляционными факторами.

На побережье Балтийского моря и Финского залива при общем преобладании туманов в зимнее время значительное количество туманов наблюдается и летом [34].

Число дней с туманом может существенно колебаться от года к году. Среднее квадратическое отклонение числа дней с туманом σ составляет 2,24 в июне и 3,11 в декабре, коэффициент вариации C_v равен 0,40 в феврале и августе и 0,75 в июне (табл. 105).

Самое большое число дней с туманом было в 1961 г. (88), а самое малое — в 1956 и 1973 гг. (51). На рис. 47 приведена вероятность (%) числа дней с туманом за год выше указанных пределов. Один раз в 50 лет можно ожидать 88 дней с туманом за год, а один раз в 2 года — 64.

Продолжительность туманов имеет тесную корреляционную связь с числом дней с туманом. Годовое распределение продолжительности туманов показано на рис. 45: максимум приходится на февраль — 36 ч, минимум — на июнь — 7 ч. Максимальная непрерывная продолжительность тумана (ч) по месяцам следующая:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
28,1	33,8	24,5	17,5	22,0	11,9	14,2	27,1	16,0	22,5	33,5	19,3

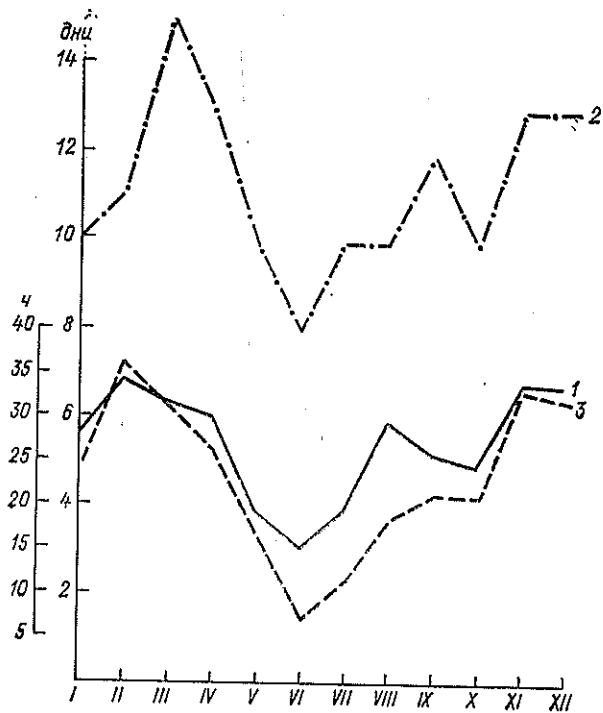


Рис. 45. Среднее (1) и наибольшее (2) число дней с туманом и их продолжительность (3).

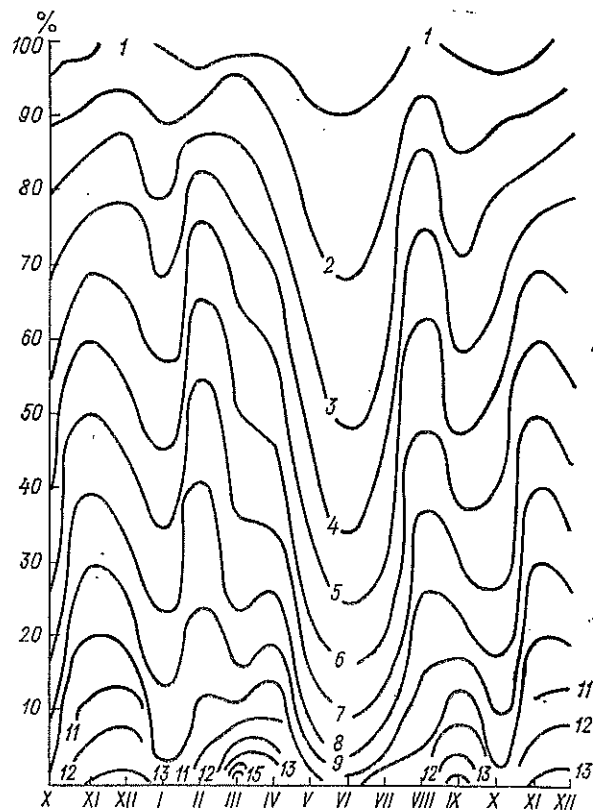


Рис. 46. Число дней с туманом различной вероятности (%) выше указанных пределов.

Таблица 105

Число дней n с туманом (1946—1974 гг.)

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
$\bar{n}$	5,6	6,9	6,3	6,0	3,8	3,0	3,8	5,9	5,2	4,9	6,8	6,7	64,9
σ	2,33	2,78	2,88	3,05	2,29	2,24	2,31	2,37	3,15	2,56	3,05	3,11	9,78
C_v	0,42	0,40	0,46	0,51	0,60	0,75	0,61	0,40	0,61	0,52	0,45	0,46	0,15
$n_{\text{наиб}}$	10	11	15	13	10	8	10	10	12	10	13	13	88
Год	1971	1974	1947	1970	1967	1971	1948	1968	1951	1966	1947	1960	1961

Таблица 106

Повторяемость (%) туманов различной продолжительности (1947—1974 гг.)

$\bar{\tau}$	σ	C_v	Продолжительность, ч									$\tau_{\text{макс}}$	Дата
			<3	3—6	6—9	9—12	12—15	15—18	18—21	21—24	>24		
3,3	3,43	1,04	62	22	8	4	2	1	0,1	0,4	0,4	33,8	II 1948 г.

В течение года в 62 % случаев преобладают туманы продолжительностью менее 3 ч (табл. 106). Туманы продолжительностью более 24 ч имеют повторяемость 0,4 %.

Для получения данных табл. 107 использованы материалы наблюдений береговой станции Таллин. Туман на станции и над морем одновременно наблюдается в среднем 38 дней в году. В отдельные годы число дней достигало 50 (1961, 1964), а минимальным было 25 (1962).

Для морского транспорта немаловажное значение имеет образование тумана в различное время суток. В течение года туман над морем в темное время суток образуется в 68 % случаев.

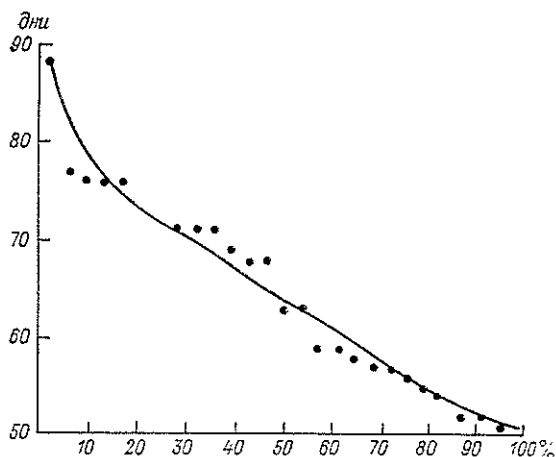


Рис. 47. Вероятность числа дней с туманом за год выше указанных пределов.

Туман только над морем — очень редкое явление. За 16 лет было всего 4 дня, когда в феврале, марте и августе 1949 г. и в мае 1952 г. туман был только над морем. Морские туманы являются частным случаем адвективных туманов. Возникают они внезапно, поэтому могут повлечь за собой тяжелые последствия в работе транспорта. Морской туман образуется при слабом ветре

Таблица 107

Число дней с туманами различных видов (1948—1964 гг.)

Вид тумана	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
Туман на метеостанции и над морем	15	8	9	6	38
То же в темное время суток	12	4	5	5	26
Туман «парения»	9,7	0,1		0,6	10,4
Туман только над морем	0,12	0,06	0,06		0,24

(1—2 м/с), когда температура над водой перед натеканием воздуха с континента близка к точке росы (1—2°C) и контрасты температур воздуха над континентом и поверхностью воды превышают 3°C [51].

Туманы «парения моря» в Таллине бывают в среднем 10 дней в году. В 1955 г. был 21 день с туманом «парения», а в 1957 г. — 1 день. Туманы «парения» над Финским заливом наблюдаются с ноября по март, но в отдельные годы могут наблюдаться в октябре и в апреле. С мая по сентябрь туманы «парения» никогда не образуются. «Парение моря» — клубящийся невысокий туман (иногда всего 1,5—2,0 м), временами довольно густой, появляющийся над незамерзшим морем в холодное время года при больших разностях температур воды и воздуха. Для образования тумана «парения» необходима устойчивая стратификация. Наличие низкой инверсии улучшает условия для возникновения и сохранения этого тумана в течение продолжительного времени. Благоприятствуют образованию тумана «парения» слабые ветры (1—4 м/с) или штили. При более сильном ветре этот туман не образуется.

Суточный ход тумана тесно связан с суточным ходом температуры и абсолютной влажности. Утренний главный максимум туманов обусловлен радиационным понижением температуры воздуха, второй, вечерний максимум, — повышением абсолютной влажности в эти часы.

В Таллине в теплое время года туманы чаще всего возникают ночью и рано утром, а в холодное полугодие они наблюдаются утром и днем. На рис. 48 детализирована продолжительность тумана по отдельным частям суток. Наибольшая суммарная продолжительность тумана за год (42 %) приходится на градацию 2—8 ч, наименьшая (11 %) — на градацию 14—20 ч.

Годовой ход повторяемости туманов аналогичен годовому ходу повторяемости плохой видимости.

По интенсивности туманы подразделяют на очень сильные (видимость менее 50 м), сильные (50—200 м), умеренные (200—500 м) и слабые (500—1000 м). Густые туманы с видимостью менее 50 м являются особо опасными для народного хозяйства. Из табл. 108 видно, что повторяемость очень сильных туманов невелика. Умеренные туманы дают наибольшее число случаев (46 %).

Таблица 108

Повторяемость (%) туманов с различной видимостью (1962—1974 гг.)

Видимость, м			
0—50	50—200	200—500	500—1000
0,4	9,5	46,1	44,0

Горизонтальная дальность видимости оказывается различной для каждого месяца (рис. 49). Максимальное число случаев с видимостью до 50 м приходится на март. Но такая видимость может иметь место также в апреле и во все осенние месяцы. Летом и зимой очень сильных туманов не бывает. Сильные ту-

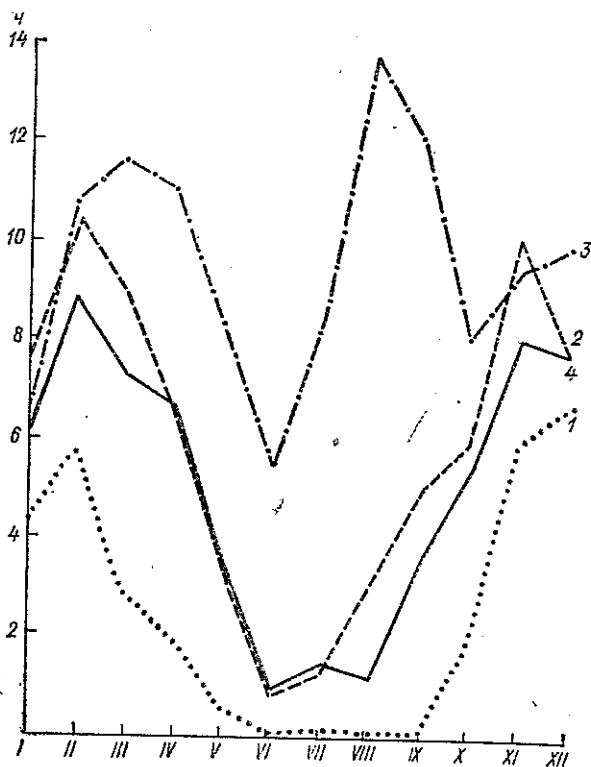


Рис. 48. Годовой и суточный ход суммарной продолжительности туманов.

1) 14—20 ч, 2) 8—14 ч, 3) 2—8 ч, 4) 20—2 ч.

маны (с видимостью 50—200 м) наблюдаются во все месяцы года, причем на март приходится главный максимум, а второй максимум имеет место в сентябре.

Немаловажное значение для возникновения и сохранения туманов имеет ветер. В течение года туманы образуются при различных направлениях ветра, но преобладающими являются южные. Минимум повторяемости туманов приходится на северо-западное и северное направления (рис. 50). При образовании туманов в зимний сезон характерно преобладание южных и юго-западных ветров. В весенние месяцы преобладающим становится западное направление и увеличивается повторяемость северо-восточных

ветров. В летнее время максимум повторяемости туманов отмечается при юго-западных и южных ветрах, а осенью — при южных и юго-восточных.

Существенное значение для образования и исчезновения туманов имеет скорость ветра, так как слабое турбулентное перемешивание способствует образованию тумана, а значительное пере-

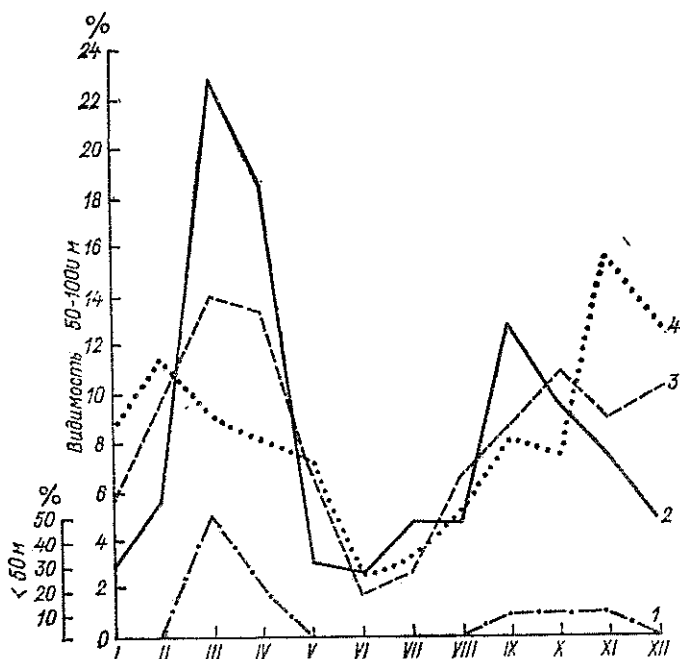


Рис. 49. Годовой ход повторяемости различных градаций метеорологической дальности видимости в туманах.

1) 0—50 м, 2) 50—200 м, 3) 200—500 м, 4) 500—1000 м.

мешивание приводит к его рассеиванию или к переходу в низкие облака. Наиболее благоприятными для образования всех видов туманов являются ветры до 5 м/с, на которые приходится 88 % годового числа случаев с туманами. На диаграмме (рис. 51) показана по сезонам года повторяемость туманов при ветрах различных скоростей. Во все сезоны года в период образования тумана преобладающей является скорость ветра 0—1 и 2—3 м/с. Образование туманов при ветрах повышенных скоростей характерно для зимы, а пониженных — для лета.

В табл. 109 дана средняя суммарная продолжительность тумана.

Дымка в метеорологическом смысле — слабое помутнение атмосферы, вызываемое мельчайшими, неразличимыми глазом

капельками воды или кристалликами льда, а также различного рода аэрозольными примесями, которые рассеивают проходящий свет и приводят к ухудшению видимости. Чем больше в воздухе взвешенных частиц, тем больше яркость дымки, тем хуже видны

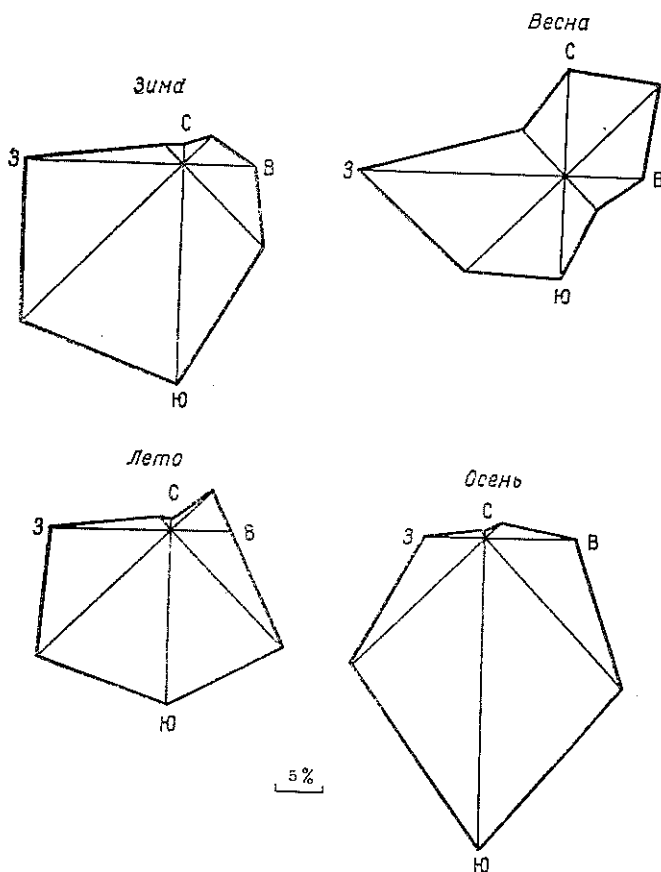


Рис. 50. Повторяемость (%) туманов при ветрах различных направлений.

далекие предметы. Дымка придает воздуху голубовато-сероватый оттенок. Метеорологическая дальность видимости при дымке (днем) обычно от 1 до 10 км.

Число дней с дымкой за год в Таллине 194. В отдельные годы оно увеличивается до 264 (1967), в другие годы уменьшается до 135 (1952). На рис. 52 представлена вероятность числа дней с дымкой за год выше указанных пределов.

Начиная с 1957 г. число дней с дымкой резко возросло, возросла и продолжительность. Это, видимо, связано с тем, что

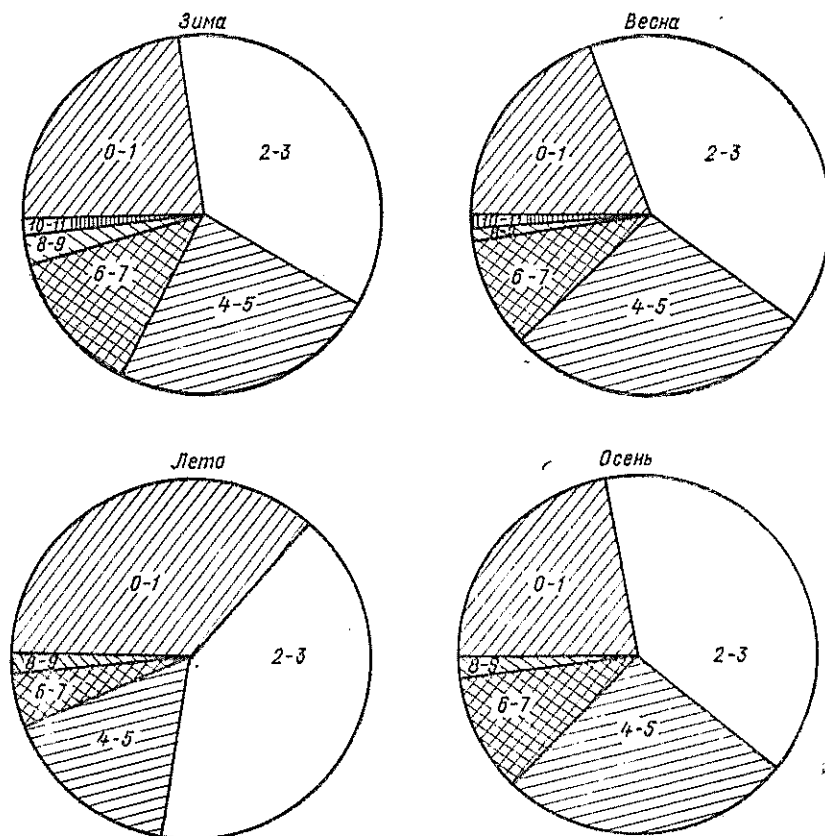


Рис. 51. Диаграмма повторяемости туманов при ветрах различных скоростей.

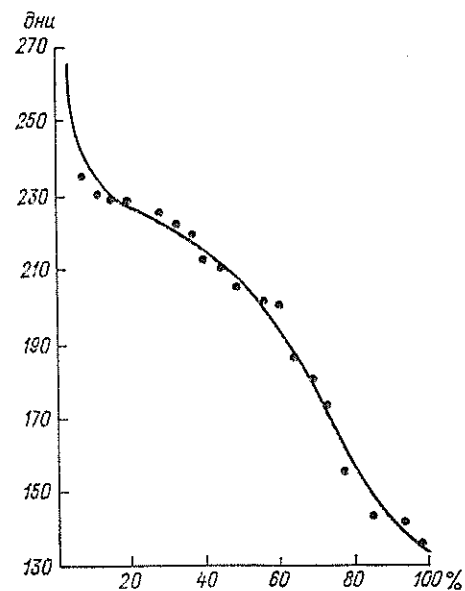


Рис. 52. Вероятность числа дней с дымкой за год выше указанных пределов.

Таблица 109

Средняя суммарная продолжительность (ч) тумана

Явление	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	X-III	IV-IX	Год	Продолжительность явления в день с явлением		
																X-III	IV-IX	год
Туман	24	36	31	26	16	7	11	18	21	21	33	32	177	99	276	4,8	3,5	4,2

Таблица 110

Число дней n с дымкой (1950—1974 гг.)

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
$\bar{n}$	19,6	19,2	19,3	15,8	12,7	10,7	12,8	15,8	15,0	16,7	16,6	20,2	194,4
σ	5,63	4,64	5,64	4,55	3,98	3,47	4,40	4,89	5,03	4,35	4,97	4,70	35,24
C_v	0,29	0,24	0,29	0,29	0,31	0,32	0,34	0,31	0,34	0,26	0,30	0,23	0,18
$n_{\text{наиб}}$	31	26	28	25	22	18	20	28	25	26	24	29	264
Год	1971	1968	1967	1970	1967	1971	1972	1967	1965	1961	1959	1969	1967
$n_{\text{наим}}$	7	11	8	9	6	5	4	7	6	7	6	13	135
Год	1952	1956	1951	1953	1950	1955	1968	1973	1954	1954	1954	1951	1952

с 50-х годов наблюдается повышение концентрации аэрозольных частиц, так как начинает быстро развиваться автомобильный транспорт, увеличивается количество промышленных предприятий, быстрыми темпами идет строительство высотных зданий и т. д.



Рис. 53. Годовой ход числа дней с дымкой (1), максимальное число дней с дымкой (2), продолжительность дымки (3).

На рис. 53 показан годовой ход числа дней с дымкой, ее продолжительность и максимальное число дней с дымкой. В декабре, январе, феврале и марте отмечается наибольшее число дней с дымкой (19—20). В январе 1971 г., например, дымка была ежедневно (табл. 110). Минимальное число дней с дымкой бывает в июне (11); в 1971 г., например, в этом месяце наблюдалось 18 дней с дымкой. С июля повторяемость дней с дымкой возрастает и достигает максимума в декабре (20 дней). Число дней

с дымкой различной вероятности выше указанных пределов в отдельные месяцы приведено на рис. 54.

Суммарная продолжительность дымки за год составляет в среднем 1567 ч. Но в отдельные годы она может уменьшаться до 536 ч (1952), а в другие — увеличиваться до 2460 ч (1967).

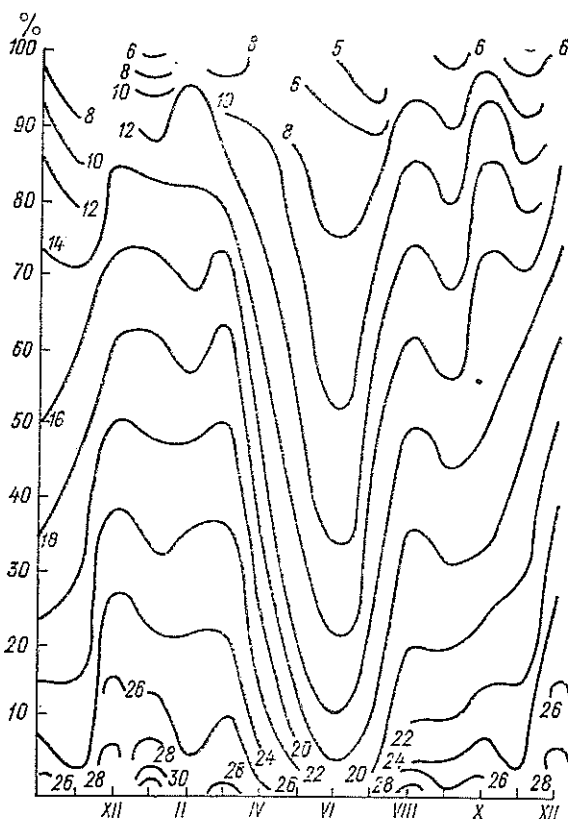


Рис. 54. Число дней с дымкой различной вероятности (%) выше указанных пределов.

В годовом ходе максимальная продолжительность дымки имеет место в феврале (205 ч), минимальная — в июне (58 ч).

Продолжительность сохранения одной дымки зимой в среднем составляет 10 ч, а летом — 6 ч.

Суммарная продолжительность дымки по сезонам года дана в табл. 111.

Дымка наблюдается во все часы суток. Наибольшая продолжительность ее приходится на холодные месяцы (с 8 до 20 ч). Для теплого периода года характерно увеличение продолжительности дымки во второй половине ночи, рассеивание ее происходит через несколько часов после восхода солнца.

Таблица 111

Продолжительность (ч) дымки по сезонам (1950—1974 гг.)

Станция	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
Таллин, Юлемисте	774	192	311	290	1567

Основная роль в ухудшении видимости принадлежит дымке и туману. Дальность видимости при метеорологических дымках в 70 % падает на градацию 4—10 км, в 25 % — на градацию 2—4 км и в 5 % — на градацию 1—2 км.

Наряду с понятием дымка существует понятие мглы, которая представляет собой совокупность взвешенных в воздухе частиц пыли, дыма, гари. При мгле видимости бывает меньше 10 км, но может понижаться до 1 км и менее. При мгле относительная влажность не достигает 50 %, тогда как при дымке той же интенсивности она превышает 50 %. Мгла по условиям образования и своему происхождению не имеет ничего общего с туманом. В отличие от тумана, при мгле отдаленные предметы принимают синеватый оттенок, а солнце становится красновато-желтым.

В условиях Таллина происхождение мглы связано с задымлением воздуха крупными и мелкими промышленными предприятиями, котельными, автотранспортом и т. д. Присутствие мглы в течение года над городом определяется особенностями развития атмосферных процессов, а также изменением количества выбросов в течение года и их характером.

В городе в среднем за год отмечается 23 дня со мглой (табл. 112), но в отдельные годы число дней доходит до 53 (1953), а минимальное количество составляет 2 дня (1965).

Таблица 112

Число дней n со мглой (1950—1974 гг.)

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII
$\bar{n}$	1,1	1,9	4,0	4,2	3,3	2,4	0,8
σ	1,41	2,48	3,16	3,69	2,61	2,30	1,12
$n_{\text{наиб}}$	5	8	11	12	10	10	4
Год	1953	1954	1957	1956	1972	1953	1954

Характеристика	VIII	IX	X	XI	XII	Год
$\bar{n}$	1,7	1,0	1,0	1,0	0,8	23,2
σ	2,41	1,08	1,18	1,06	1,18	13,09
$n_{\text{наиб}}$	10	3	3	4	5	53
Год	1969	1968	1960	1956	1955	1953

Возможное число дней за год со мглой выше указанных пределов приводится на рис. 55. Один раз в 20 лет число дней со мглой

составляет 50, один раз в 2 года — 21, а в 95 % случаев — 5.

Повторяемость различного числа дней со мглой по месяцам дана в табл. 113. В 56 % лет в декабре и в 8 % лет в апреле, мае мгла отсутствует, а в 8 % лет в апреле она может быть в течение 12 дней. Наибольшее количество дней со мглой наблюдается в марте—мае. В этот период циклоническая деятельность ослаблена, над городом преобладает континентальный воздух умеренных широт. Преобладающие слабые ветры и устойчивость атмосферы способствуют образованию мглы. В безветренные летние дни, а особенно в сухую погоду, мгла усиливается. Разорвать, рассеять эту пелену, висящую над городом, могут только ветры, достигающие скорости 4—5 м/с. Именно вследствие того, что в июле усиливается циклоническая деятельность, количество дней со мглой в этом месяце заметно уменьшается. В связи с усилением циклонической деятельности, увеличением скорости ветра и влажностью воздуха число дней со мглой из всех сезонов года в осенние месяцы наименьшее. В это время в атмосфере в большей степени наблюдается метеорологическая дымка.

Продолжительность мглы в среднем за год составляет 67 ч. Мгла может наблюдаться над городом во все часы суток, максимальная продол-

жительность ее бывает в дневные часы (в 56 % случаев), т. е. в период интенсивной работы промышленных предприятий, транспорта и т. д.

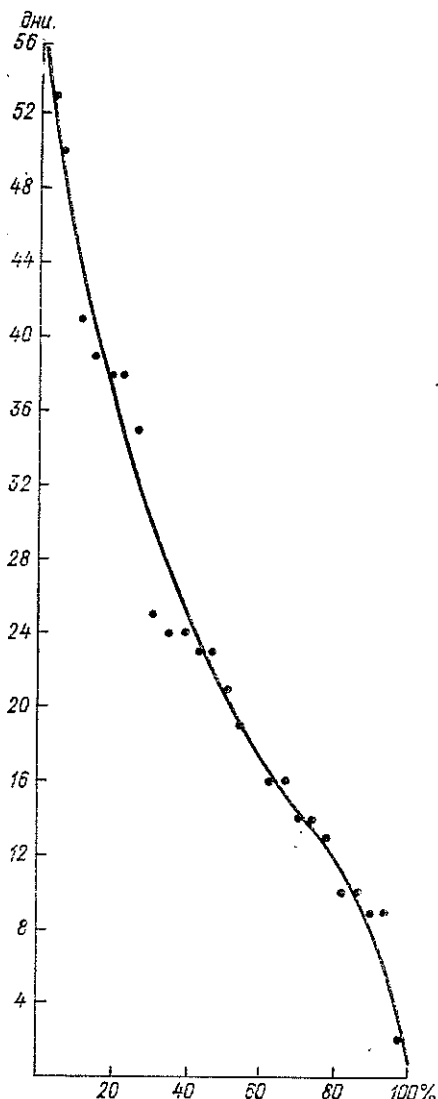


Рис. 55. Вероятность (%) числа дней со мглой за год выше указанных пределов.

Таблица 113

Повторяемость (%) различного числа дней со мглой (1950—1974 гг.)

Дни	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	48	48	12	8	8	12	56	40	40	48	40	56
1	24	8	16	24	20	32	16	20	32	20	32	28
2	16	12	12	12	20	32	20	20	12	12	20	8
3		12	12	8	12		4	12	16	20	4	4
4	8	4	8	12	12	8	4				4	
5	4	4	4	12	16	8						4
6		4	12									
7			12	4		4						
8		8		4	4			4				
9			4		4							
10			4	4	4	4		4				
11			4	4								
12				8								

6.4. Гололедно-изморозевые отложения

Отложения изморози и гололеда даже при незначительных их размерах ухудшают слышимость на линиях связи, вызывают утечку тока, вибрацию и скручивание проводов. С увеличением отложений, особенно при сильных ветрах, возможны обрыв проводов, поломка опор и повреждение деревьев.

По визуальным наблюдениям за 30-летний период на ст. Таллин, Юлемисте (возвышенная часть), за год насчитывается в среднем 13 дней с гололедом и 20 дней с изморозью (табл. 114, 115).

Таблица 114

Число дней n с гололедом (1946—1978 гг.)

Характеристика	X	XI	XII	I	II	III	IV	Год
$\bar{n}$	0,2	2,4	2,6	3,6	2,7	1,3	0,5	13,3
σ		2,87	2,66	2,68	2,38	1,56	0,96	6,59
$n_{\text{наиб}}$	1	11	12	10	11	8	3	28
Год		1960	1953	1977	1972	1951	1977	1969—70

Таблица 115

Число дней n с изморозью (1946—1978 гг.)

Характеристика	X	XI	XII	I	II	III	IV	Год
$\bar{n}$	0,06	1,4	3,7	6,0	4,8	3,2	0,4	19,6
σ		1,76	4,28	5,04	2,88	2,31	0,65	11,09
$n_{\text{наиб}}$	1	8	17	17	11	11	2	48
Год	1975	1965	1969	1969	1970	1969	1967	1969—70

Годовой ход гололеда и изморози в общем одинаковый, наибольшая повторяемость наблюдается в январе, только в ноябре гололед бывает чаще, чем изморозь (рис. 56), в остальные месяцы преобладают изморозевые отложения.

Инструментальные наблюдения за гололедно-изморозевыми отложениями на проводах проводились в Таллине с 1952 по 1964 г. на береговой станции (12 м над уровнем моря), где площадка сравнительно защищена кустами и деревьями. С 1965 г. наблюдения по гололедному станку ведутся на станции Таллин, Юле-

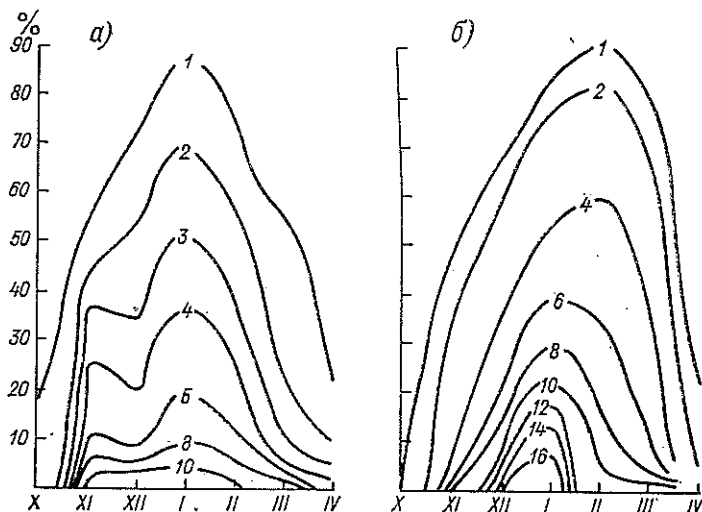


Рис. 56. Число дней с гололедом (а) и изморозью (б) различной вероятности (%) выше указанных пределов.

месте, в более открытой местности (табл. 32 приложения). Эта станция находится на расстоянии 5 км от моря на высоте 39 м над уровнем моря и отепляющее влияние моря сказывается меньше.

Наиболее часто наблюдается на проводах отложение кристаллической изморози (19 дней) и гололеда (11 дней). Сложное отложение и отложение мокрого снега — довольно редкие явления — наблюдаются 3—4 дня в году.

Первые гололедно-изморозевые явления отмечаются в октябре (примерно один раз в 3 года). Наиболее часто гололед образуется в период с декабря по февраль, изморозь чаще всего в декабре—январе. В апреле наблюдаются примерно два случая обледенения в месяц. Средние даты начала и конца возможного периода обледенения в Таллине — 19 ноября и 2 апреля, крайние — 11 октября и 28 апреля.

Важной характеристикой гололеда является его продолжительность (рис. 57). В преобладающем большинстве случаев

Таблица 116

Повторяемость (%) различной продолжительности τ (ч) обледенения проводов

Процесс	Продолжительность, ч					$\bar{\tau}$	Среднее число случаев (за год)
	≤ 6	7-12	13-24	25-48	> 48		
Нарастание	66	22	10	2		168	28
Обледенение	33	27	27	9	4	413	28

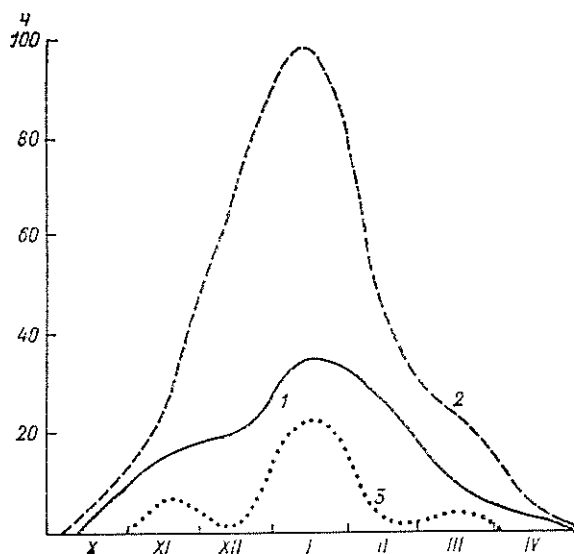


Рис. 57. Продолжительность гололеда (1), изморози (2) и сложного отложения (3).

(60 %) обледенение проводов продолжается менее 12 ч (табл. 116). Продолжительность более суток бывает в 13 % случаев. Средняя продолжительность одного случая гололеда составляет 11,4 ч, мокрого снега — 16,6 ч.

В течение года в среднем провода покрыты тем или иным видом отложений около 330 ч (табл. 117); зимой 1965-66 г. отмечалась наибольшая продолжительность 632 ч. Максимальная непрерывная продолжительность одного случая 166 ч (почти 7 дней) наблюдалась 6—13 января 1966 г. при сложном отложении льда.

Образование гололеда обычно происходит при скорости ветра от 2 до 9 м/с и при температуре воздуха от 0 до -5°C .

Изморозь образуется при слабом ветре (менее 5 м/с) или при штиле, зернистая изморозь — в основном при температуре от 0 до -10°C , кристаллическая изморозь — при температуре ниже -5°C , а большей частью — ниже -10°C .

Таблица 117

Непрерывная и суммарная продолжительность τ (ч) обледенения проводов

Характеристика продолжительности	$\bar{\tau}$	$\tau_{\text{макс}}$	Период повторения, год				
			2	5	10	15	20
Непрерывная	57	166	50	80	110	130	140
Суммарная	332	632	320	450	580	660	740

Мокрый снег начинает прилипать к проводам обычно при незначительной положительной температуре воздуха и при скоростях ветра 2—9 м/с.

Гололед образуется чаще всего при ветрах южной четверти (76 % случаев), изморозь — при восточных и южных ветрах. Налипание мокрого снега происходит при различных направлениях ветра, наиболее редко — при юго-восточных и северо-западных. Все виды отложений на проводах наблюдаются наиболее часто (в 50—60 % случаев) при скорости ветра 2—5 м/с (табл. 118).

Таблица 118

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

Вид отложения	Градации скорости, м/с			
	0—1	2—5	6—9	10—13
Гололед	5	52	41	2
Зернистая изморозь	26	63	11	
Кристаллическая изморозь	32	63	5	
Сложное отложение	14	57	29	

В Таллине из гололедно-изморозевых отложений наиболее опасными являются отложения мокрого снега. Гололед наблюдается хотя и чаще, но отложения его бывают незначительные. Максимальная масса гололеда за 26-летний ряд наблюдений в Таллине достигает 96 г/м (табл. 119). Наибольшая масса мокрого снега за тот же период составляет 320 г/м. Отложения мокрого снега массой более 100 г/м наблюдались 5 раз за 26 лет.

Максимальная величина отложения гололеда достигала 20 мм (вместе с диаметром провода, равным 5 мм), что еще не является особо опасным явлением. Отложения мокрого снега за 1952—1977 гг. достигали размеров особо опасного явления (40 мм и более) в декабре 1959 г., в октябре 1960 г., в январе 1961 г. и в декабре 1967 г. Максимальный диаметр отложения мокрого снега составлял 45 мм. Общая продолжительность этих четырех случаев составила 83 ч, наибольшей продолжительностью отличался случай 16—18 декабря 1967 г. (54 ч).

Таблица 119

Максимальная величина гололедно-изморозевых отложений на проводах

Дата	Вид отложения	Продолжительность, ч		Большой диаметр, мм	Малый диаметр, мм	Масса, г/м	Наибольшая скорость ветра за период обледенения, м/с	Скорость ветра при достижении максимального отложения, м/с
		нарастание	обледенение					
4 XI 1972 г.	Гололед	3	12	20	20	96	8	7
3 III 1968 г.	Зернистая изморозь	3	4	14	13		4	2
21—22 II 1968 г.	Кристаллическая изморозь	16	19	36	30	32	2	2
22—23 IV 1966 г.	Мокрый снег	8	15	27	22	320	8	6
6—13 I 1966 г.	Сложное отложение	37	166	22	18	40	8	7

В практике проектирования обычно используют значения максимальных гололедных нагрузок (масса гололеда на 1 м провода) различной повторяемости. Масса гололедно-изморозевых отложений повторяемостью один раз в 5 лет на 5-миллиметровом проводе гололедного станка высотой подвеса 2 м составляет в Таллине 1 Н/м, один раз в 10 лет — 2,4 Н/м.

Значительно возрастают нагрузки с увеличением высоты подвеса проводов линий связи и электропередачи вследствие увеличения скорости ветра и водности тумана с высотой. Гололедные нагрузки повторяемостью один раз в 5 и 10 лет на проводе высотой подвеса 10 м составляют 3,2 и 6,9 Н/м, ветровые нагрузки на обледенелый провод — 3,3 и 3,9 Н/м соответственно.

Нормативная толщина стенки гололеда повторяемостью один раз в 10 лет достигает 11 мм, что по Указанию [52] соответствует второму гололедному району, а по новым критериям [19] — третьему району гололедности. Поскольку ряд наблюдений короткий, вероятностные характеристики, очевидно, несколько завышены.

Гололедные нагрузки на высоте 100—500 м (табл. 120) рассчитаны косвенным путем по длительности существования

Таблица 120

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

Высота, м	Период повторения, год					Высота, м	Период повторения, год				
	2	5	10	15	20		2	5	10	15	20
100	3	7	10	13	16	300	10	15	20	23	26
200	7	11	15	18	21	500	14	23	31	38	43

благоприятных условий для гололедообразования, по данным аэрологических наблюдений и с применением эмпирических формул [13, 38].

6.5. Метели и поземки

Метели — атмосферное явление, характерное для зимы. Они наносят ущерб народному хозяйству. Снежные заносы, вызванные метелями, значительно затрудняют работу наземного транспорта, промышленных предприятий и строек. Метели затрудняют эксплуатацию воздушного транспорта, ухудшая видимость.

Метели — общие и низовые — в данном разделе объединены в одну группу, поземки рассматриваются отдельно. Каждый вид метели имеет свои отличительные признаки. Общие метели связаны с циклонической деятельностью, а низовые могут наблюдаться и при антициклоническом типе погоды. При низовой метели количество переносимого снега в значительной мере зависит от характера подстилающей поверхности, а при общей — от интенсивности снегопада. Повторяемость общих метелей в Таллине составляет 51 %, низовых — 13 %, поземков — 36 %.

В Таллине в среднем за год бывает 34 дня с метелью. В отдельные годы число дней с метелью может значительно отличаться от среднего многолетнего. Наибольшее число дней с метелью — 62 наблюдалось в 1965-66 г. Значение среднего квадратического отклонения числа дней с метелью за год составляет 14, 17 (табл. 121). Вероятность числа дней с метелью выше указанных пределов приведена на рис. 58.

Таблица 121

Число дней n с метелями (1946—1975 гг.)

Характеристика	X	XI	XII	I	II	III	IV	Год
$\bar{n}$	0,2	3,4	6,3	9,0	7,8	5,4	1,6	33,7
σ		3,21	4,90	4,77	4,40	3,41	1,90	14,17
C_v		0,94	0,78	0,53	0,56	0,63	1,19	0,42
$n_{\text{наиб}}$	3	13	21	19	18	14	6	62
Год	1968-69	1965-66	1966-67	1959-60	1955-56	1967-68	1965-66	1965-66

Метели наблюдаются с октября по апрель. Наибольшей активности метелевая деятельность достигает в январе—феврале, когда отмечается в среднем 8—9 дней с метелью. Несколько меньшая повторяемость метелей в ноябре, декабре, марте, а в октябре и апреле они бывают не ежегодно (рис. 59). С помощью номограммы (рис. 60) можно рассчитать возможное число дней с метелью различной обеспеченности.

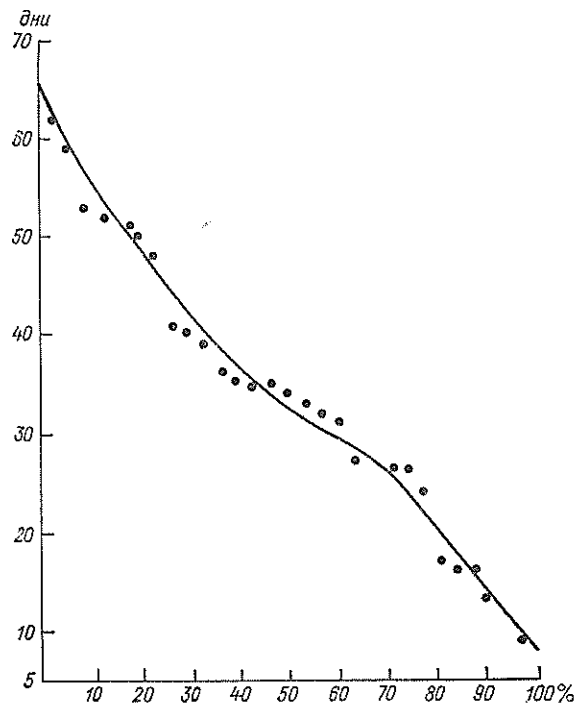


Рис. 58. Вероятность числа дней с метелью за год выше указанных пределов.

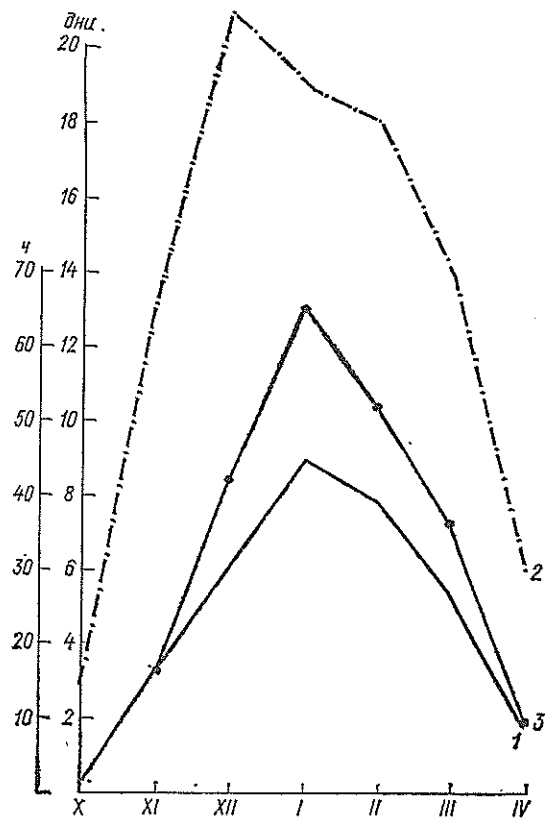


Рис. 59. Среднее (1) и наибольшее (2) число дней с метелями и их продолжительность (3).

При низких температурах, когда снег сухой, наблюдаются поземки, при которых происходит перенос снега только у поверхности земли до высоты 2 м. Сдувая снег с открытых мест и наметая сугробы у препятствий, поземки наносят большой ущерб железнодорожному транспорту, автотранспорту, сельскохозяйственным полям. Поземки наблюдаются реже, чем метели. Среднее число дней с поземком за зиму составляет около 5,0. Они бывают чаще всего в феврале (табл. 122). Представление о колебаниях числа дней с поземком можно получить из данных табл. 123.

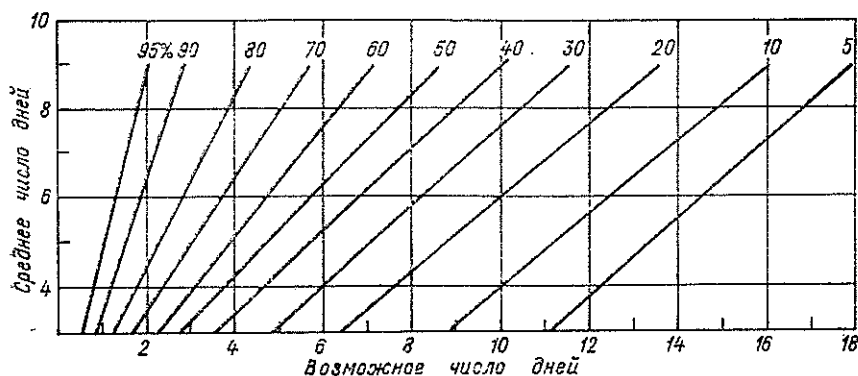


Рис. 60. Номограмма для расчета числа дней с метелью различной обеспеченности (%) выше указанных пределов в отдельные месяцы.

Таблица 122
Число дней n с поземком (1946—1975 гг.)

Число дней	XI	XII	I	II	III	Число дней	XI	XII	I	II	III
$\bar{n}$	0,3	0,7	1,3	1,9	0,7	$n_{\text{наиб}}$	3	3	5	9	3

Таблица 123
Повторяемость (%) различного числа дней с поземком (1946—1975 гг.)

Число дней	XI	XII	I	II	III	Год	Число дней	XI	XII	I	II	III	Год
0	83	52	39	21	52	4	7						
1	7	35	21	35	35	11	8						
2	7	10	21	21	10	11	9			3			7
3	3	3	11	10	3	21	10						7
4			4	7		3	11						4
5			4			21	12						4
6				3		7							

Одной из наиболее существенных характеристик метелей является их продолжительность. В Таллине в среднем за год метели продолжаются 221 ч. В январе продолжительность метелей наибольшая. Между числом дней с метелью за год и их суммарной продолжительностью имеется хорошая связь. В разные годы продолжительность метелей колеблется от 40 до 468 ч (табл. 124).

Таблица 124

Обеспеченность (%) суммарной продолжительности метелей за год
(1946—1974 гг.)

Обеспеченность						
2	5	10	20	50	75	95
470	445	402	340	205	115	50

Кроме средней и максимальной продолжительности метелей в течение года, значительный интерес представляет средняя продолжительность одной непрерывной метели — она составляет 6,3 ч (табл. 125).

Таблица 125

Повторяемость (%) метелей различной продолжительности

$\bar{\tau}$	σ	C_v	Продолжительность, ч						
			≤ 3	3—6	6—9	9—12	12—15	15—18	18—21
6,3	6,12	0,97	38	24	17	7	5	3	3

$\bar{\tau}$	σ	C_v	Продолжительность, ч					$\tau_{\max}$	Дата
			21—24	24—27	27—30	30—33	33—36		
6,3	6,12	0,97	0,5	1,0	0,7	0,6	0,5	56,5	2—4 I 1966 г.

В суточном ходе метели чаще всего наблюдаются во второй половине дня, реже — ночью и ранним утром.

Метели наблюдаются при различных температурах воздуха. Особенно опасны они при низких температурах, когда снег легче поддается переносу ветром. При оттепелях снег уплотняется и теряет свою подвижность. В Таллине почти половина всех метелей (47 %) отмечается в слабоморозную погоду при температуре воздуха от 0 до $-5,0^{\circ}\text{C}$ (табл. 126).

Для наибольшего ветрозащитного эффекта па дорогах создаются разнообразные защиты, но при этом необходим учет пре-

Таблица 126

Повторяемость (%) различных градаций температуры воздуха при метелях
(1946—1975 гг.)

Градации температуры, °С						
—29,9... —25,0	—24,9... —20,0	—19,9... —15,0	—14,9... —10,0	—9,9... —5,0	—4,9... 0,0	>0
0,05	0,2	1,7	11,8	31,0	47,0	8,3

обладающих направлений ветра при метелях и их повторяемость (рис. 61). В Таллине метели возможны при любых направлениях ветра, но преобладающим является юго-восточное (26 %). Меньше всего метелей бывает при западных и северо-западных ветрах.

Частота метелей и интенсивность снегопереносов в большой степени зависит от скорости ветра (табл. 127).

Таблица 127

Повторяемость (%) различных скоростей ветра при снегопереносах
(1949—1971 гг.)

Скорость ветра, м/с								
3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,1	0,5	0,6	5,6	25,1	27,5	3,8	17,4	0,8

Скорость ветра, м/с								
12	13	14	15	16	17	18	19	20
10,4	0,1	3,8	0,6	2,7		0,4		0,6

Подавляющее большинство метелей (около 80 % случаев) бывает при скоростях ветра 6—10 м/с, крайне редко (1 %) метели бывают при скоростях ветра меньше 6 м/с. Для возникновения низовой метели требуются большие скорости ветра, чем для возникновения общей метели, так как основная масса переносимого снега должна быть сначала поднята со снежной поверхности (табл. 128).

Одной из важнейших характеристик метели является перенос снега. Объемом снегопереноса называется то количество снега (м³), которое в течение метели или в целом за зиму переносится через площадку высотой 2 м и шириной 1 м, перпендикулярную ветровому потоку. Для расчета объема переносимого снега V выбирались случаи метели, когда скорость ветра была 6 м/с и более при отрицательной температуре воздуха и снежном по-

крове высотой не менее 10 см. Объем снегопереносов рассчитывался по всем видам метелей, включая поземки. Продолжительность метелей в часах за зиму определялась по фактической продолжительности метелей за 1949—1971 гг.

Зная повторяемость скоростей ветра, при которых наблюдались метели и поземки в течение зимы, и интенсивность снегопереносов при различных скоростях ветра, можно вычислить

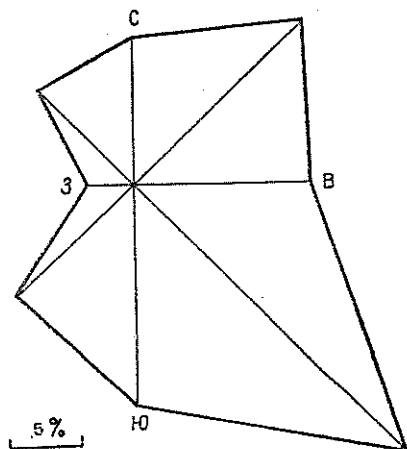
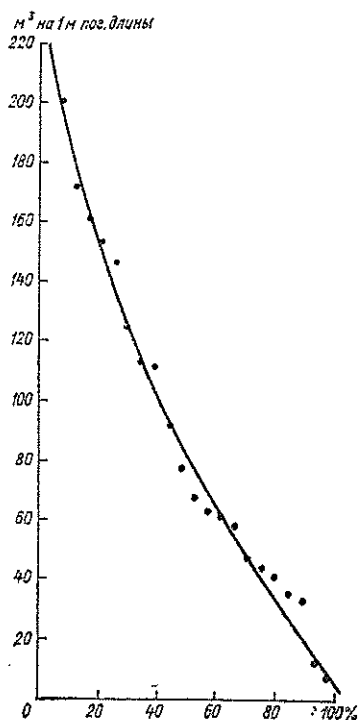


Рис. 61. Повторяемость (%) направлений ветра при метелях (включая поземки).

Рис. 62. Вероятность (%) объема снегопереносов (м^3 на 1 м пог. длины) за год выше указанных пределов.



среднюю интенсивность снегопереносов за зиму; для Таллина она равна в среднем $0,50 \text{ м}^3/\text{м}$ в час. При общей метели средняя многолетняя интенсивность составляет 0,44, при низовой — 0,74, а при

Таблица 128

Повторяемость (%) различных градаций скорости ветра при метелях (1946—1974 гг.)

Вид метели	Градации скорости ветра v м/с						Средняя скорость ветра, м/с	Общее число случаев
	≤ 5	6—10	11—15	16—20	21—25	> 25		
Общая метель	1	78	17	4			9,0	485
Низовая метель		60	30	10			11,0	128
Поземок	2	88	9	1			8,3	343

поземках — 0,32 м³/м в час. По средней интенсивности и продолжительности метелей за каждый год вычислялся объем переносимого снега по всем видам метелей отдельно (табл. 129). Средний многолетний объем переносимого снега при всех метелях, включая поземки, составляет 93 м³/м. Объем снеготранспортов от зимы к зиме сильно колеблется: в 1960-61 г. он составил 7 м³/м, в 1961-62 г. — 220 м³/м (рис. 62).

Таблица 129

Средний и максимальный объем переносимого снега V (м³ на 1 м погонной длины) при общих, низовых метелях и поземках (1949—1971 гг.)

Характеристика	Низовые метели	Общие метели	Поземки	Все метели и поземки
$\bar{V}$	20,2	48,9	23,8	92,9
$V_{\text{макс}}$	73,9	146,9	70,6	
Год	1952-53	1961-62	1961-62	

Для обеспечения нормальной работы на железных и автомобильных дорогах устраиваются различного рода защиты от снеготранспортов, они проектируются на задержание годового объема снега различной вероятности (5, 7, 10 %). Годовой объем снеготранспортов один раз в 10 лет составляет 186 м³/м.

Объем переносимого снега может быть пересчитан в объем снеготложения, согласно [30]. Для Таллина средний объем отложившегося за зиму снега при всех видах метелей, включая поземки, составляет 66 м³/м. Объем переносимого V и отложившегося $V_{\text{отл}}$ снега при всех видах метелей, включая поземки, в зависимости от направления ветра (5 %-ная обеспеченность) следующий:

Объем снега, м³/м	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
V	23	47	31	121	48	25	14	46
$V_{\text{отл}}$	16	33	22	86	34	18	10	33

При юго-восточном ветре один раз в 20 лет возможен снеготранспорт 121 м³/м, а при западном только 14 м³/м. Отложение снега при юго-восточном ветре может один раз в 20 лет составить 86 м³/м, а при западном — 10 м³/м.

К особо опасным явлениям относят метели, в том числе и низовые, при скорости ветра 15 м/с и больше продолжительностью 12 ч и более [36]. За период с 1951 по 1974 г. метель продолжалась около 18 ч при северо-восточном ветре скоростью 20 м/с. 11 января 1955 г. метель продолжалась 20 ч при северо-северо-

западном ветре скоростью 16—20 м/с, видимость равнялась 200—500 м. 19—20 января 1960 г. метель продолжалась 23 ч при юго-восточном ветре скоростью 16—18 м/с.

6.6. Грозы и град

Грозы причиняют ежегодный ущерб народному хозяйству, нанося вред лесу и его обитателям, выводя из строя линии связи и электропередачи, создавая радиопомехи и т. д. Молнии, помимо вреда, приносят огромную пользу, образуя в атмосферном воздухе большое количество связанных соединений азота. Жизненно важный связанный азот поступает с дождем на землю, проникает в почву и служит ценнейшим удобрением для растений. Грозовые разряды озонируют атмосферный воздух, очищая и освежая его. В этом процессе участвуют не только наземные, но и внутрияоблачные разряды.

Грозы связаны с развитием мощных кучево-дождевых облаков, следовательно, с сильной неустойчивостью стратификации атмосферы при высоком влагосодержании.

Грозы наблюдаются преимущественно в теплый период года. Грозовая деятельность начинается в основном в апреле и заканчивается в сентябре. С мая интенсивность грозовой деятельности увеличивается, а наибольшего развития она достигает в летние месяцы. В сентябре грозовая деятельность затухает (рис. 63).

Зимние грозы — явление чрезвычайно редкое, но в отдельные годы грозы наблюдались в феврале (1971 г.), декабре (1955 г.). Осенние грозы, также редкие, наблюдались лишь в октябре (1975 г.) и в ноябре (1974 г.). В январе и марте гроз в Таллине не было.

В Таллине бывает в среднем 16 дней с грозой за год, хотя в отдельные годы число дней с грозой достигало 26 (1972), но в 1952 г. было только 7. На рис. 64 представлена вероятность числа дней с грозой за год выше указанных пределов.

Номограмма на рис. 65 предназначена для расчета возможного числа дней с грозой любой заданной обеспеченности по величине среднего числа дней с грозой.

Для решения целого ряда практических задач необходимо знать некоторые статистические характеристики числа дней с грозой (табл. 130). Среднее квадратическое отклонение σ числа дней с грозой за год составляет 5,95; оно колеблется от 1,52 в сентябре до 3,27 в июле; коэффициент вариации C_v изменяется от 0,68 до 1,16. Меньшая грозовая деятельность в приморском городе по сравнению с внутренними районами Эстонии обусловлена тем, что температурные инверсии, наблюдающиеся в прибрежных районах, ослабляют конвекцию и препятствуют восходящим движениям воздуха.

Годовая повторяемость гроз претерпевает существенные межгодовые изменения. При этом выделяются длительные периоды

(10—30 лет), в течение которых повторяемость гроз систематически превышает норму или остается ниже ее.

Многолетние изменения повторяемости гроз связаны и во многом обусловлены уровнем солнечной активности. Установленные связи между грозовой и солнечной активностью, однако, не озна-

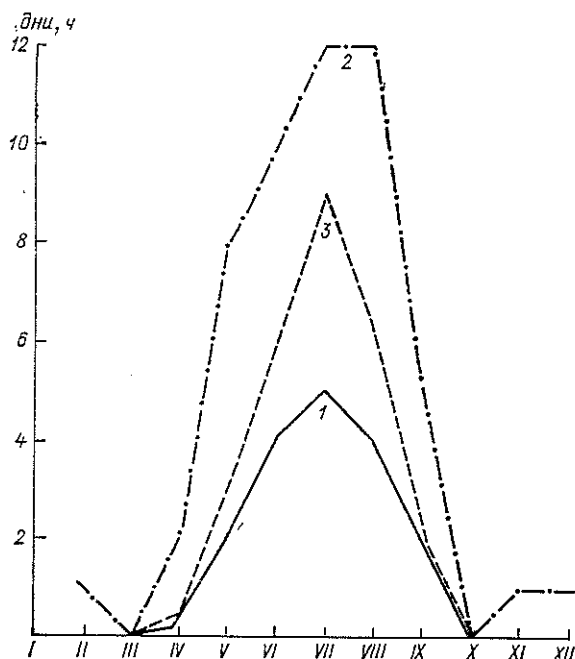


Рис. 63. Среднее (1) и наибольшее (2) число дней с грозой и ее продолжительность (3).

чают, что солнечная активность непосредственно связана с повторяемостью гроз. Ее влияние осуществляется через изменение характера атмосферных процессов. Грозы связаны с прохождением холодных фронтов, с процессами конвекции и мощными

Таблица 130

Число дней n с грозой (1946—1974 гг.)

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
$\bar{n}$		0,04		0,3	1,7	3,7	4,8	3,8	1,8		0,03	0,04	16,2
σ				0,66	1,98	2,76	3,27	2,72	1,52				5,95
C_v					1,16	0,75	0,68	0,72	0,84				0,37
$n_{\max}$		1		2	8	10	12	12	5		1	1	26
Год		1971		1957	1963	1961	1960	1972	1965		1974	1955	1972

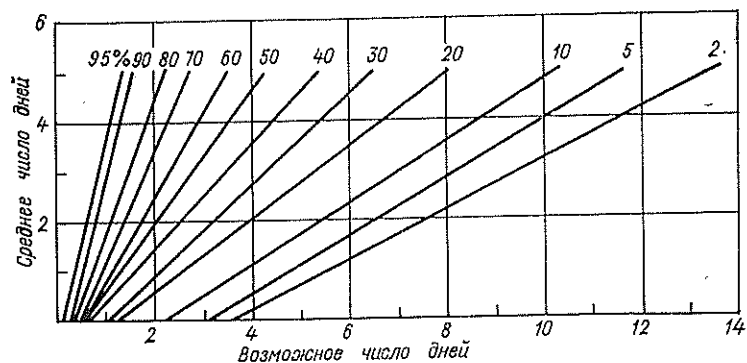
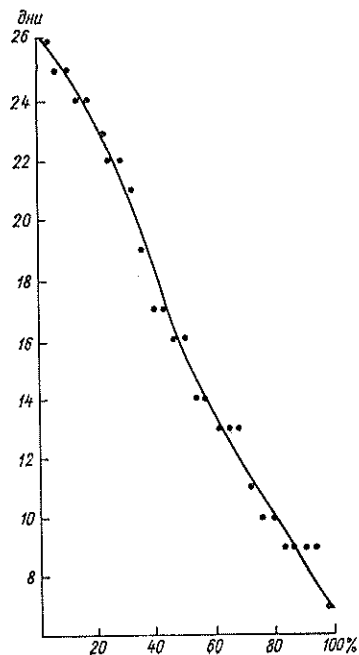


Рис. 65. Номограмма для расчета числа дней с грозой различной обеспеченности (%) выше указанных пределов в отдельные месяцы.

Рис. 64. Вероятность (%) числа дней с грозой за год выше указанных пределов.

восходящими потоками в атмосфере. Установлено, что на холодных фронтах гроз обычно больше, чем на теплых. В Таллине на холодных фронтах наблюдается около 20 % всех гроз за год, на теплых — около 19 %, на вторичных холодных — около 16 %, на фронтах окклюзий — 14 %. В системе вторичных холодных фронтов чаще всего грозы приходят с юга, юго-запада и запада. Фронтальные грозы всех типов составляют около 70 % общего числа гроз. В летние жаркие дни при наличии мощных конвективных потоков влажного воздуха возникают и внутримассовые грозы термической конвекции. Они образуются на западных перифериях антициклонов, в безградиентных полях. Грозы в тылу циклонов и в теплых секторах наблюдаются с мая по август.

В предгрозовой период температура воздуха у земли 12—15 °C характерна для фронтальных гроз, а для развития внутримассовых гроз в Таллине необходимым условием являются максимальные температуры воздуха не менее 18—20 °C при упругости водяного пара 12—15 гПа и относительной влажности не менее 70 %.

Одной из важнейших характеристик грозовой деятельности является продолжительность гроз. Средняя суммарная продолжительность гроз за год составляет 26 ч, хотя в отдельные годы может быть до 53 ч (1957) или только 9 ч (1950, 1952, 1958). В годовом ходе наибольшая продолжительность, как и число дней с грозой, падает на июль и составляет в среднем 9 ч (см. рис. 63), но в 1954 г. составила около 26 ч.

Средняя непрерывная продолжительность $\bar{\tau}$ одной грозы составляет 1,4 ч при среднем квадратическом отклонении 0,92 и коэффициенте вариации $C_v=0,66$ (табл. 131).

Таблица 131

Повторяемость (%) гроз различной продолжительности τ (1946—1974 гг.)

$\bar{\tau}$	C_v	σ	Продолжительность, ч						τ_m	Дата
			≤ 1	1—2	2—3	3—4	4—5	> 5		
1,4	0,66	0,92	47	31	13	5	2	2	11,3	23 VII 1954 г.

Максимальная продолжительность одной непрерывной грозы превысила 11 ч (23 июля 1954 г.). В 47 % случаев грозы продолжаются менее 1 ч.

В суточном ходе продолжительности гроз отчетливо выражен послеполуденный максимум и минимум с 1 до 7 ч (рис. 66). Несколько повышенная грозовая деятельность в ночные часы объясняется близостью моря и береговым эффектом, так как на море грозы чаще всего наблюдаются ночью в связи с тем, что в эти часы установление температурного градиента приводит к быстрой вертикальной конвекции.

Обычно грозовая деятельность оценивается по числу дней с грозой за год, но в настоящее время такой информации недостаточно для удовлетворения запросов практики, так как она не дает представления об интенсивности грозы, об изменении ее активности во времени и т. д. Более полной характеристикой грозовой деятельности является число грозовых разрядов на 100 км^2 в год. Сведения о числе грозовых разрядов можно получить с помощью приборов — счетчиков молний, однако на сети такие наблюдения не проводятся. Поэтому была использована экспериментально установленная связь между числом «дней с грозой» и числом грозовых разрядов [15].

При оценке числа грозовых разрядов на землю чаще всего используют выражение вида

$$N = aT^b,$$

где N — число разрядов на землю, T — число дней с грозой, a и b — постоянные коэффициенты. Если воспользоваться значениями коэффициентов, определенных для Воейкова, Ленинградской области ($a=0,049$, $b=1,22$), то получим, что в Таллине число грозовых разрядов на землю на 1 км^2 в год составляет 1,44, а на 100 км^2 — 144.

Годовой ход среднего месячного числа атмосферных разрядов на всех уровнях представляет собой простую волну с резко выраженным максимумом в летние месяцы.

Инструментальные и визуальные наблюдения показывают, что электрических разрядов между отдельными частями внутри облака примерно в 2 раза больше, чем между облаками и землей. Так, для Ленинградской области число разрядов на землю в среднем за весь грозовой сезон составляет 40—50 % общего числа разрядов. В ночные часы число разрядов понижается до 25—30 % [23].

Град. Наблюдается преимущественно в теплую половину года (апрель—ноябрь) с максимумом в сентябре. В среднем за год бывает 2,4 дня с градом (табл. 132). Такое незначительное число дней в приморском городе связано с тем, что водная поверхность препятствует развитию мощных восходящих потоков и образованию кучевой облачности.

Повторяемость (%) различного числа дней с градом по месяцам и за год приведена в табл. 133. В сентябре град наблюдается

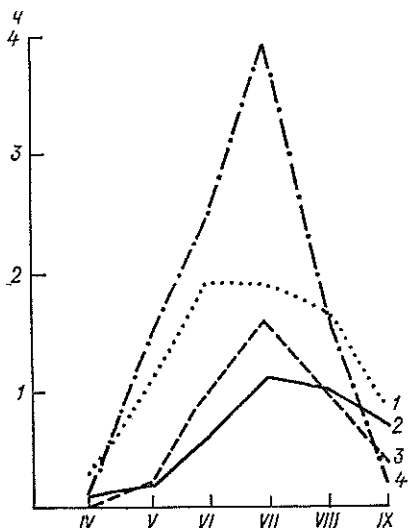


Рис. 66. Продолжительность (ч) гроз в различные часы суток.

1) 20–2 ч, 2) 2–8 ч, 3) 8–14 ч, 4) 14–20 ч.

Таблица 132

Число дней n с градом (1921—1975 гг.)

Характеристика	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Год
$\bar{n}$	0,1	0,4	0,3	0,4	0,2	0,6	0,3	0,1	2,4
$n_{\text{наиб}}$	1	4	1	3	2	3	2	2	6

почти в 40 % лет, в августе только в 13 % лет, а в апреле и ноябре реже, чем один раз в 10 лет. За исследуемый период в 15 % лет град не наблюдался, а в остальные годы число дней с градом варьировало от 1 до 6. Один раз в 20 лет может быть 6 дней с градом за год, а один раз в 2 года — 2,5 дня.

Таблица 133

Повторяемость (%) различного числа дней с градом (1921—1975 гг.)

Число дней	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Год
0	91	70	66	70	87	61	74	91	15
1	9	24	34	24	7	22	20	5	29
2		4		4	6	15	6	4	13
3				2		2			13
4		2							10
5									12
6									8

Продолжительность выпадения града обычно незначительна. Повторяемость продолжительности выпадения града до 15 мин составляет 83 % случаев. В 10 % случаев продолжительность бывает 16—30 мин, а продолжительность более 1 ч — крайне редкое явление. Оно было зарегистрировано 24 июля 1954 г., когда град наблюдался в течение 1 ч 12 мин.

Град выпадает преимущественно в послеполуденное время, когда наиболее сильно развита термическая конвекция.

7. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЗОНОВ

В природе сезоны года обычно несколько отличаются от календарных и астрономических. В климатологии сроки наступления сезонов устанавливают обычно для каждого района отдельно, основываясь на типичных для данного района признаках развития природы, таких, как цветение растений и деревьев, созревание плодов, образование устойчивого снежного покрова и т. д. Эти

признаки тесно связаны с температурным режимом, поэтому в климатологии принято границы сезонов определять по датам перехода средней суточной температуры воздуха через определенные значения. Переход от одного сезона к другому обычно происходит в течение нескольких дней или даже недель. В течение этого периода более или менее резко изменяется температурный режим, характер подстилающей поверхности и величина поглощаемой солнечной радиации.

В среднем начало, конец и продолжительность сезонов года в Таллине определяются следующими датами:

Сезон	Начало	Конец	Продолжительность, дни	Сезон	Начало	Конец	Продолжительность, дни
Зима	21 XI	3 IV	134	Лето	22 V	21 IX	123
Весна	4 IV	21 V	48	Осень	22 IX	20 XI	60

В отдельные годы могут быть значительные отклонения от указанных дат времени наступления и окончания сезонов.

7.1. Зима

Началом зимы, вернее предзимья, в Таллине можно считать среднюю дату устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0°C — начало третьей декады ноября. Однако бывают годы, когда переход температуры через 0°C наблюдается уже в начале ноября (1882, 1921, 1925, 1965). В другие годы даже в декабре преобладают положительные температуры и средняя суточная температура опускается устойчиво ниже 0°C только в январе или в феврале (1924-25, 1929-30). Бывают периоды с положительной температурой и после устойчивого перехода температуры через 0°C , но преобладают все же отрицательные температуры.

Первый снежный покров появляется обычно в конце осени, к 10 ноября, в редкие годы — только к 25 декабря. Устойчивый снежный покров образуется в среднем к 25 декабря, когда начинается настоящая зима (рис. 67), но иногда и раньше (11 ноября 1965 г.). Устойчивые морозы приходятся в среднем на период с 14 декабря по 2 марта, продолжительность периода 79 дней. Период со средней суточной температурой ниже -5°C длится с 10 января до начала марта. Самое холодное время с наиболее низкими температурами воздуха наблюдается обычно около 10 февраля.

Максимальная температура воздуха опускается ниже нуля в среднем в начале второй декады декабря, а поднимается выше нуля примерно к 15 марта, с этого времени начинается интенсивное снеготаяние.

Вследствие небольшой высоты солнца и значительной облачности роль солнечной радиации в формировании зимних погод сравнительно небольшая. Определяющую роль играет атмосферная циркуляция. Зимой наблюдается самая активная циклоническая деятельность, в результате чего изменчивость погодных условий в Прибалтике очень велика. Характерна частая и резкая



Рис. 67. Парк Кадриорг зимой.

смена воздушных масс и большие колебания значений метеозлементов. Средняя температура января в Таллине меняется от 1,2 до $-15,8^{\circ}\text{C}$. Морозные периоды чередуются с оттепелями. В отдельные дни температура опускается до -25°C , редко до -30°C . Самые низкие средние суточные температуры $-25\ldots -29^{\circ}\text{C}$ бывают чаще всего в январе.

Обычно зима в Таллине сравнительно мягкая, часто наблюдаются оттепели, которые бывают в любом зимнем месяце (табл. 134—135). В самые холодные месяцы (январь—февраль) в среднем бывает 9—11 дней с оттепелью, когда максимальная температура становится выше нуля, из них 2—3 дня вообще без мороза (минимум $> 0^{\circ}\text{C}$). Как в отдельные дни зимних месяцев, так и в отдельные зимние сезоны в целом изменчивость погоды зависит от направленности циркуляционных процессов, в зависимости от этого наблюдаются теплые или холодные зимы (табл. 136).

Таблица 134

Среднее число дней с переходом температуры через 0 °С

Температура	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI
Макс. > 0 °С, Мин. ≤ 0 °С	0,0	0,0	0,1	5,3	9,7	10,3	8,7	7,3	15,4	13,5	2,2	0,05

Таблица 135

Число дней *n* с оттепелью

Декабрь		Январь		Февраль		Декабрь—февраль					
$\bar{n}$	σ	$\bar{n}$	σ	$\bar{n}$	σ	$n_{\text{наиб}}$	год	$\bar{n}$	σ	$n_{\text{наим}}$	год
17,2	6,9	11,7	7,6	9,6	7,0	75	1924-25	38,5	16,1	3	1969-70

Чрезвычайно теплой была зима в 1960-61 г., когда в январе вследствие перемещения западных и южных циклонов на Прибалтику поступал теплый и очень влажный воздух с Атлантики и Средиземного моря. В феврале и в первой половине марта продолжался приток теплого воздуха с юго-запада и запада по западной периферии антициклонов. В течение всех зимних месяцев наблюдалась положительная аномалия температуры воздуха 3—6 °С.

Суровые зимы в Прибалтике наблюдаются при преобладании меридионального типа циркуляции с вторжением холодных масс воздуха с севера и северо-востока. Очень холодной с малым количеством осадков была зима 1941-42 г., отрицательная аномалия температуры воздуха имела место во все зимние месяцы подряд (5—10 °С).

Средняя непрерывная продолжительность морозных периодов в Таллине — 6 дней. Периоды до 5 дней наблюдаются в 70 % случаев, а более 10 дней — в 14 %. В отдельные годы непрерывная продолжительность морозных периодов может значительно увеличиваться. В холодные зимы 1941-42 и 1946-47 гг. она возрасла соответственно до 76 и 64 дней.

Некоторый интерес для практики представляет непрерывная продолжительность низких температур воздуха (табл. 137). Такие сведения важны с точки зрения обеспечения работ на открытом воздухе в зимнее время, а также эксплуатации разного рода машин, механизмов и изделий на открытом воздухе при низких температурах.

По данным ежечасных наблюдений за 15-летний период (1961—1975 гг.), суммарная продолжительность температур воздуха ниже —10 °С составляет в среднем за год 500 ч, ниже

Таблица 136
Значения метеорологических элементов в аномальные зимы

Элемент	Теплая зима 1960-61 г.				
	XII	I	II	III	XII—III
Средняя месячная температура, °С	1,1	—2,2	0,2	1,2	0,1
Отклонение температуры от нормы, °С	4,2	3,1	6,2	4,5	4,5
Абсолютный максимум температуры, °С	5,4	4,0	5,6	12,0	12,0
Абсолютный минимум температуры, °С	—4,7	—15,6	—4,7	—5,4	—15,6
Сумма отрицательных температур нарастающим итогом на последний день месяца, °С	10,7	85,9	99,5	112,3	
Средняя месячная скорость ветра, м/с	5,9	5,9	5,9	7,4	6,3
Отклонение скорости ветра от нормы, м/с	—0,5	—0,4	0,5	2,1	0,5
Максимальная скорость ветра, м/с	14	14	14	20	20
Количество осадков, мм	57	29	8	43	137

Элемент	Холодная зима 1941-42 г.				
	XII	I	II	III	XII—III
Средняя месячная температура, °С	—8,0	—15,8	—13,2	—10,2	—11,8
Отклонение температуры от нормы, °С	—4,9	—10,5	—7,2	—6,9	—7,4
Абсолютный максимум температуры, °С	3,5	1,8	—3,1	3,9	3,9
Абсолютный минимум температуры, °С	—20,0	—30,9	—25,8	—25,5	—30,9
Сумма отрицательных температур нарастающим итогом на последний день месяца, °С	244,1	728,5	1091,6	1453,7	
Средняя месячная скорость ветра, м/с	4,7	4,8	4,2	4,3	4,5
Отклонение скорости ветра от нормы, м/с	—2,1	—1,4	—1,6	—1,0	—1,5
Максимальная скорость ветра, м/с	14	14	9	10	14
Количество осадков, мм	30	17	5	7	59

Таблица 137

Средняя продолжительность (ч) непрерывного периода с температурой ниже указанных пределов

Месяц	Пределы температуры									
	—10	—12	—14	—16	—18	—20	—22	—24	—26	—28
XI	6,2	6,4	4,9	2,5	3,0					
XII	13,8	11,7	8,4	6,0	5,8	5,8	4,0	3,0		
I	25,3	22,2	18,6	14,8	13,7	9,4	7,9	6,3	3,3	2,2
II	20,4	17,8	12,9	10,8	8,7	8,6	9,8	5,2	4,7	1,5
III	10,2	7,6	7,1	5,5	4,9	5,6	3,0	1,0		

—20°C — около 60 ч, а ниже —25°C — 8 ч. Максимальная непрерывная продолжительность температур ниже —10°C составляет 340 ч (14 дней), ниже —20°C — 65 ч и ниже —25°C — только 18 ч. В большинстве случаев непрерывная продолжительность периодов с температурой ниже —25°C не превышает 3 ч (табл. 138). Наиболее низкие температуры наблюдаются обычно ночью или в утренние часы, когда при вторжении холодного воздуха происходит радиационное выхолаживание. Температуры ниже —30°C бывают в Таллине крайне редко, за рассматриваемый 15-летний период продолжительность их была менее 1 ч и отмечались они только по минимальному термометру в феврале 1966 г. и в январе 1967 г. В более ранние годы очень низкие температуры наблюдались в январе и феврале 1940 г., когда

Таблица 138

Повторяемость (%) периодов с различной непрерывной продолжительностью температур ниже определенных пределов

Пределы $t^{\circ}\text{C}$	Непрерывная продолжительность температуры, ч						
	≤3	≤6	≤9	≤12	≤15	≤18	≤21
—25	62,5	70,8	87,5	87,5	95,8	100,0	
—20	31,5	49,5	69,7	78,7	82,1	89,9	94,4
—10	28,8	42,1	53,7	64,6	71,9	78,9	82,8

Пределы $t^{\circ}\text{C}$	Непрерывная продолжительность температуры, ч					
	≤45	≤60	≤90	≤150	≤300	≤450
—25						
—20	97,8	98,9	100,0			
—10	91,3	93,7	96,1	98,8	99,8	100,0

абсолютный минимум достигал -34°C . Можно предполагать, что 17—18 января 1940 г. температура ниже -30°C держалась в течение 18 ч.

Оттепели обычно непродолжительны и в 70 % случаев длятся до 5 дней. Чаще всего при оттепелях не бывает высоких температур, обычно максимальная температура не поднимается выше $3-4^{\circ}\text{C}$. Сильные оттепели продолжительностью более 30 дней наблюдались в феврале—марте 1959 и 1961 гг.

Высота снежного покрова в многоснежные зимы достигает 40 см, в малоснежные не превышает 10—15 см. Почти каждый десятый год с неустойчивым снежным покровом.

Зимой преобладает пасмурная погода, только в марте увеличивается количество ясных дней. За зиму в Таллине бывает 9 ясных дней по общей облачности и 18 дней по нижней облачности. Число дней с осадками в декабре—январе составляет 17, в феврале—14 и в марте—12. Суточный максимум осадков в среднем равен 6—7 мм, изредка может достигать 25 мм.

Зимой преобладающими ветрами являются юго-восточные, южные и юго-западные, в марте повторяемость отдельных направлений выравнивается и увеличивается повторяемость западных ветров. В начале зимы скорости ветра наибольшие в году — 6,3—6,4 м/с, а в феврале—марте средняя скорость уменьшается примерно на 1 м/с и постепенно увеличивается суточная амплитуда скоростей, составляя в марте 1,3 м/с.

С туманом в среднем бывает 6 дней в каждом зимнем месяце. Наибольшее число дней с туманом — 11—14 за месяц. С гололедом за декабрь—март отмечается в среднем 11 дней, с изморозью — 16 дней.

7.2. Весна

С устойчивым переходом средней суточной температуры воздуха через 0°C (в начале апреля) и с разрушением устойчивого снежного покрова (в конце марта—в начале апреля) начинается весна. Температура воздуха в дневные часы в начале апреля в среднем уже $3-4^{\circ}\text{C}$, а в некоторые годы даже выше 10°C . В это же время начинается разрушение льда на Таллинском заливе, обычно с западной открытой части, где сплошной неподвижный лед образуется значительно позже, чем в бухтах и восточной части залива. Процесс разрушения льда происходит довольно быстро, в среднем за 10 дней. Полное очищение залива ото льда приходится в среднем на 8 апреля. Ледоход на реке Пирита наблюдается около 10 апреля.

Время наступления весны может колебаться в весьма широких пределах. За последние 55 лет самой ранней была весна 1961 г., когда средняя суточная температура перешла через 0°C уже 11 февраля, после зимы с неустойчивым снежным покровом. Хотя весна в том году началась рано, она была продолжительная и прохладная и длилась до 28 мая.

Ранняя, очень теплая и сравнительно сухая весна была в 1921 г. (табл. 139). Средняя суточная температура воздуха устойчиво перешла через 0°C 10 марта, почти на четыре недели раньше средней даты. Устойчивый снежный покров разрушился к 15 марта. Средняя температура апреля и мая была на $3,0-3,5^{\circ}\text{C}$ выше нормы. Переход температуры через 10°C произошел уже в середине первой декады мая, на 2,5 недели раньше среднего срока.

Таблица 139

Значения метеорологических элементов в аномальные вёсны

Элемент	Теплая весна 1921 г.			Холодная весна 1955 г.		
	IV	V	IV-V	IV	V	IV-V
Средняя месячная температура, $^{\circ}\text{C}$	6,2	11,7	9,0	-0,9	6,5	2,8
Отклонение температуры от нормы, $^{\circ}\text{C}$	3,5	3,0	3,4	-3,6	-2,2	-2,8
Абсолютный максимум температуры, $^{\circ}\text{C}$	22,8	24,4	24,4	12,4	16,0	16,0
Абсолютный минимум температуры, $^{\circ}\text{C}$	-2,5	-0,9	-2,5	-13,2	1,2	-13,2
Средняя месячная скорость ветра, м/с	6,1	4,4	5,2	5,2	5,8	5,5
Отклонение скорости ветра от нормы, м/с	0,8	-0,7	0,0	-0,2	0,7	0,3
Максимальная скорость ветра, м/с	17	10	17	16	12	16
Количество осадков, мм	24	29	53	30	42	72

Исключительно поздние вёсны были в 1941, 1942 и 1955 гг. Устойчивый снежный покров в 1941 и 1942 гг. сохранялся до 15—16 апреля. В 1955 г. температура воздуха перешла через 0°C только 13 апреля, т. е. на неделю позже средней даты. Весна 1955 г. была очень холодная и затяжная, температура воздуха была на $2-4^{\circ}\text{C}$ ниже средней многолетней, а количество осадков — около нормы. В апреле циклоническая деятельность развивалась преимущественно над южной частью ЕТС. Район Таллина находился под влиянием юго-восточной периферии антициклона. Преобладали северо-восточные и северные ветры, которые приносили в Эстонию холодный воздух. В мае синоптические процессы характеризовались в первой и второй декадах интенсивным юго-западным и южным переносом, в третьей декаде — северным переносом воздушных масс. Весь май отличался необычно ветреной и облачной погодой. Продолжительность солнечного сияния составила 196 ч, т. е. 40 % возможной.

Весной быстро возрастает количество приходящей солнечной радиации. После схода снежного покрова резко уменьшается отражение и значительно увеличивается количество солнечной

радиации, поглощаемой земной поверхностью. Земля начинает быстро нагреваться, и в апреле оголенная поверхность почвы уже становится теплее воздуха.

От погодных условий, в основном от термического режима, зависит фенологическое развитие растений. Весна — пора цветения. По средним многолетним данным (1958—1970 гг.), обыкновенная черемуха зацветает 21 мая, садовая яблоня — 31 мая, обыкновенная сирень — 5 июня [56]. В отдельные весны черемуха зацветает уже 12 мая (1961 г.), яблоня — 18 мая (1959 г.), а сирень — 24 мая (1959 г.). В холодные, затяжные весны яблоня зацветает 9 июня (1966 г.).

В Кадриорге и Мяхе ход весны несколько замедляется по сравнению с центральными районами города и районами, удаленными от моря, поэтому цветение яблони там происходит на 2—3 дня позднее. Даты начала цветения растений в различных частях города приведены в табл. 140. Эти данные показывают,

Таблица 140

Даты начала цветения растений в различных частях города

Растение	Место наблюдения	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Обыкновенная черемуха (<i>Padus avium</i>)	1	28 V		23 V	12 V 11 V	25 V 20 V	14 V 15 V	16 V
	2							
	3							
Садовая яблоня (<i>Malus domestica</i>)	1	7 VI	18 V 15 V 16 V	27 V	25 V 28 V	6 VI	23 V	29 V
	2							
	3							
Обыкновенная сирень (<i>Syringa vulgaris</i>)	1	14 VI	24 V 22 V 20 V	2 VI	27 V 1 VI	10 VI	25 V	4 VI
	2							
	3							
Растение	Место наблюдения	1955	1966	1967	1968	1969	1970	Средняя
Обыкновенная черемуха (<i>Padus avium</i>)	1	25 V	23 V 25 V	21 V	22 V	28 V	24 V	21 V
	2							
	3							
Садовая яблоня (<i>Malus domestica</i>)	1	2 VI	9 VI 10 VI	30 V	30 V	7 VI	8 VI 6 VI	31 V
	2							
	3							
Обыкновенная сирень (<i>Syringa vulgaris</i>)	1	8 VI	10 VI	6 VI	6 VI	17 VI	5 VI	5 VI
	2							
	3							

Примечание. Место наблюдения: 1 — центральная часть города, 2 — Кадриорг, 3 — Мяхе.

что в разных частях Таллина для одних и тех же растений фенологические даты разные.

Весной увеличивается число ясных и полужасных дней, продолжительность солнечного сияния. Пасмурных дней весной бывает 9—11 в месяц по общей облачности и 3—5 по нижней.

Для весны характерно увеличение повторяемости северных ветров. В апреле, кроме северных, преобладающими являются также южные, юго-западные и западные ветры, а в мае — северо-восточные и западные. Вследствие развития конвективных потоков в дневные часы суточная амплитуда скорости ветра увеличивается до 2 м/с.

Заморозки весной — обычное явление, в среднем они прекращаются в воздухе ко второй декаде мая, но могут наблюдаться один раз в 10 лет и в третьей декаде мая.

Изредка, примерно один раз в 4 года, в мае бывает максимальная температура воздуха выше 25 °C.

7.3. Лето

Началом лета условно (по теплоощущению) можно считать время перехода средней суточной температуры воздуха через 10 °C, т. е. начало третьей декады мая. Максимальная температура в это время колеблется около 13—14 °C. К этому времени обычно прекращаются заморозки в воздухе. Заморозки на почве могут наблюдаться один раз в 10 лет вплоть до первых дней июня. Лето в Таллине продолжается четыре месяца и заканчивается в начале третьей декады сентября с переходом температуры воздуха через 10 °C.

Летом повышается роль солнечной радиации в формировании погоды, поэтому летом погода наименее изменчива. Бывают годы, когда температура поднимается выше 10 °C только в конце первой декады июня, например в 1955 г. Период со средней суточной температурой выше 15 °C характеризует самую теплую часть лета, продолжительность этого периода в среднем 55 дней. Однако в 1939 г. продолжительность этого периода составила 92 дня, а в 11 % лет средняя суточная температура воздуха выше 15 °C вообще устойчиво не удерживалась (например, 1928, 1962, 1965, 1977 гг.). Средняя месячная температура воздуха июня бывает около 15—16 °C, в суточном ходе она изменяется от 9—10 °C ночью до 18—19 °C днем.

Купальный сезон продолжительностью около 80 дней начинается в среднем в конце второй декады июня и заканчивается в начале сентября [59].

Наиболее теплый летний месяц — июль, температура воздуха в среднем за месяц составляет 16—17 °C, изменяясь от 12—13 °C ночью до 20—21 °C днем. В августе средняя месячная температура воздуха в ночное время равна приблизительно 11—13 °C, днем она повышается до 20 °C. Наибольшую повторяемость в июне и сентябре имеет температура от 10 до 15 °C (16 дней

в июне, 14 дней в сентябре). В июле и августе наиболее часто повторяются дни со средней суточной температурой 15—20°C (19—20 дней в июле, 15—16 дней в августе). Со средней суточной температурой выше 20°C за лето в Таллине бывает около 7 дней. Многолетние средние температуры достигают наибольшего значения около 25 июля. Изредка с тропическими массами в Таллин приносится теплый воздух, устанавливается жаркая погода, причем температура днем поднимается до 28—32°C. Очень теплое лето было в 1936, 1938, 1959 и 1972 гг., когда средняя месячная температура была на 2—4°C выше средней многолетней. Холодное лето было в 1928 и 1962 гг. (табл. 141).

Характер лета связан с типом, интенсивностью и устойчивостью атмосферной циркуляции. Холодное лето чаще всего связано с активизацией западного переноса и частыми вторжениями холодного воздуха с севера. В теплое лето преобладает антициклонический характер погоды.

Средняя суточная температура ниже 5°C наблюдается летом в июне один раз в 10 лет, в сентябре — один раз в 2 года, температура выше 25°C отмечается в июле один раз в 10 лет, а в июне и августе — еще реже.

Летние осадки имеют преимущественно ливневый характер. Наибольшее их количество выпадает при прохождении малоподвижных фронтов. С осадками бывает в среднем 12—14 дней в каждый летний месяц. Продолжительность осадков летом наименьшая, суммарная продолжительность их за месяц составляет 50—75 ч.

Изменчивость месячных сумм осадков из года в год значительная. В отдельные годы за месяц может выпасть 2 нормы осадков и даже больше, а в другие годы — только 10—25 % нормы. За 73-летний период наблюдений в июне, например, выпадало 135 мм (1944 г.), в июле — 139 мм (1942 г.), в августе — 173 мм (1954 г.). В дождливые летние сезоны 1928, 1954, 1956, 1961 гг. выпавшее за три основных летних месяца (июнь—август) количество осадков в сумме превысило норму в 1,5—1,8 раза. В засушливые 1939, 1951, 1955, 1966 гг. за июнь—август выпало 70—100 мм осадков, т. е. около 50 % нормы. В июне 1969 г. выпало 12 мм осадков, в июле 1926 г. — 19 мм, в августе 1955 г. — 6 мм.

Грозы в июне—августе наблюдаются в среднем в течение 3—5 дней за месяц, в сентябре — один день. В отдельные годы число дней с грозой может возрасти до 8—12 за месяц. Средняя продолжительность одной грозы около 1,5 ч.

Преобладающими направлениями ветра в июне—июле являются западные и северо-западные (30—35 % всех направлений). В августе распределение повторяемости направления ветра наиболее равномерное. В сентябре преобладающими становятся южные и юго-западные ветры. Средняя месячная скорость ветра составляет 4,5—5,0 м/с, изменяясь в суточном ходе от 4,0—4,5 м/с ночью до 6,0—6,5 м/с днем. Скорости ветра 10 м/с и более на-

Таблица 141

Значения метеорологических элементов в аномальное лето

Элемент	Теплое лето 1938 г.					Холодное лето 1928 г.				
	VI	VII	VIII	IX	VI—IX	VI	VII	VIII	IX	VI—IX
Средняя месячная температура, °C	13,4	18,8	18,3	13,9	16,1	10,4	14,0	13,9	10,5	12,2
Отклонение температуры от нормы, °C	—0,2	2,2	3,1	2,9	2,0	—3,2	—2,6	—1,3	—0,5	—1,9
Абсолютный максимум температуры, °C	27,4	28,7	28,7	28,5	28,7	20,9	24,1	22,8	20,5	24,1
Абсолютный минимум температуры, °C	5,0	7,4	10,3	2,4	2,4	0,0	6,5	7,4	—1,8	—1,8
Средняя месячная скорость ветра, м/с	5,6	3,9	4,7	4,0	4,6	5,7	5,6	5,3	6,1	5,7
Отклонение скорости ветра от нормы, м/с	0,7	—0,6	—0,1	—1,6	—0,4	0,8	1,1	0,5	0,5	0,7
Максимальная скорость ветра, м/с	12	12	14	14	14	17	17	20	17	20
Количество осадков, мм	40	54	39	54	187	54	104	128	84	370
Число дней с грозой	2	7	3	3	15	0	0	2	1	3
Продолжительность солнечного сияния, ч	237	277	278	146	938	224	230	139	109	702

блюдаются преимущественно при направлениях с западной составляющей (ЮЗ—СЗ).

7.4. Осень

Осень отличается постепенным понижением температуры воздуха. Интенсивное падение температуры более чем на $0,5^{\circ}\text{C}$ за пентаду начинается во второй половине лета (с 20 августа) и продолжается в течение всей осени. Средняя дата первого мороза на почве (27 сентября) почти совпадает со средней датой перехода средней суточной температуры воздуха через 10°C в сторону понижения (22 сентября). Последнюю дату можно условно считать началом осени, т. е. временем окончания благоприятных условий для роста теплолюбивых культур. В воздухе заморозки наблюдаются в сентябре примерно один раз в 5 лет. Самый первый заморозок в воздухе наблюдался 9 сентября 1970 г., на почве — 27 августа 1973 г.

Переход средней суточной температуры воздуха через 10°C может осуществляться примерно в пределах месяца, на две недели раньше средней даты (1972, 1973 гг.) или же на две недели позднее обычного (1967 г.). С переходом средней суточной температуры воздуха через 5°C в начале третьей декады октября прекращается вегетационный период и начинается поздняя осень.

Осенью возрастает число пасмурных дней и значительно уменьшается продолжительность солнечного сияния. Если в сентябре продолжительность солнечного сияния (156 ч) составляет 45 % возможного, то в самом типичном осеннем месяце — октябре продолжительность солнечного сияния (75 ч) составляет всего 27 % возможного. Вероятность сплошной нижней облачности в октябре 58 %, в ноябре 76 %. Относительная влажность воздуха в октябре в среднем за месяц 84 %, в ноябре 88 %. Средняя суточная температура воздуха в течение октября понижается от 9 до 4°C . Заморозки в воздухе начинаются в среднем 13 октября, но примерно один раз в 10 лет первый заморозок наблюдается в ноябре. Самой поздней датой первого мороза было 21 ноября в аномально теплом 1934 г.

Необычно теплой была и осень 1967 г. (табл. 142), когда средняя месячная температура за октябрь—ноябрь была на $2\text{--}4^{\circ}\text{C}$ выше нормы. Устойчивый перенос теплого и влажного воздуха с Атлантики наблюдался почти в течение трех месяцев (сентябрь—ноябрь) и был обусловлен прохождением глубоких циклонов с запада на Норвежское море, а их ложбин — через Прибалтику. Отдельные вторжения арктических масс воздуха в тылу быстро проходящих циклонов были кратковременными и слабыми. Преобладание активной циклонической деятельности способствовало выпадению в течение месяца частых дождей и сохранению ветреной погоды. Осадков за октябрь выпало почти в два раза больше нормы. Устойчиво теплая погода сохранялась также в ноябре благодаря активной циклонической деятельности. Сред-

Таблица 142

Значения метеорологических элементов в аномальную осень

Элемент	Теплая осень 1967 г.			Холодная осень 1976 г.		
	X	XI	X—XI	X	XI	X—XI
Средняя месячная температура, °C	9,1	3,1	6,1	1,3	1,2	1,2
Отклонение температуры от нормы, °C	3,6	2,4	3,0	—4,2	0,5	—1,3
Абсолютный максимум температуры, °C	18,6	13,4	18,6	11,3	8,4	11,3
Абсолютный минимум температуры, °C	0,7	—12,5	—12,5	—9,5	—11,3	—11,3
Средняя месячная скорость ветра, м/с	6,0	4,8	5,4	4,0	4,5	4,2
Отклонение скорости ветра от нормы, м/с	0,1	—1,5	—0,7	—1,9	—1,8	—1,8
Максимальная скорость ветра, м/с	15	12	15	14	15	15
Количество осадков, мм	117	26	143	6	49	55

няя суточная температура опустилась ниже 5°C только 6 ноября, на две недели позже средней даты.

В первой половине осени преобладают южные и юго-западные ветры, во второй половине увеличивается повторяемость юго-восточных ветров. Суммарная повторяемость ветров южного квадранта составляет в октябре 52 %, в ноябре — 60 %. Суточный ход направления и скорости ветра, который в начале осени проявлялся весьма отчетливо, во второй половине сезона затухает. Скорости ветра осенью увеличиваются, составляя в октябре—ноябре в среднем 6 м/с.

Осенью наблюдается в среднем 5—6 дней с туманом за месяц. Наибольшее их число может достигать 12—13 за месяц. Гололедный сезон начинается обычно в конце осени, в среднем во второй декаде ноября. Самое раннее отложение на проводах наблюдалось 11 октября 1973 г.

По средней температуре за октябрь—ноябрь наиболее холодной оказалась осень 1941 г., когда средняя месячная температура была на 3—4°C ниже нормы. В последние годы исключительно холодной была осень 1976 г., когда средняя температура октября была на 4°C ниже нормы. Такая низкая температура в октябре, особенно во второй декаде (на 6°C ниже нормы), наблюдалась впервые за последние 95 лет. Резкое похолодание во второй декаде октября было связано с продолжительным вторжением холодного воздуха. 13 октября в районе Шпицбергена появился усиливающийся антициклон, который в течение 13—25 октября медленно перемещался к югу и юго-востоку. Сформированный в арктическом воздухе антициклон быстро увеличивался по площади и распространился на большую территорию, заняв всю

европейскую часть Советского Союза, Финляндию, большую часть Западной Сибири и Казахстана. В конце октября холодную погоду обусловил антициклон, перемещавшийся с севера Скандинавии к юго-востоку севернее Эстонии.

Осенью постепенно уменьшается количество осадков, а продолжительность их выпадения возрастает. Среднее количество осадков в октябре—62 мм, в ноябре—50 мм. Продолжительность осадков в среднем составляет в октябре 90 ч, в ноябре—120 ч, максимальная—230 и 190 ч соответственно. В октябре—ноябре отмечается по 17 дней с осадками. В октябре осадки выпадают преимущественно в виде дождя, только 2—3 дня бывает со снегом. В ноябре около половины месячного количества выпадает в виде дождя, остальная часть—в виде снега и мокрого снега.

Появление первого снежного покрова обычно наблюдается около 10 ноября. Самое раннее его появление отмечалось 7 октября 1968 г.

8. МЕЗО- И МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ РАЙОНОВ ГОРОДА

8.1. Формирование городского климата

На формирование климата города существенное влияние оказывают физико-географические особенности его территории, характер застройки, наличие зеленых массивов, водных объектов, промышленных предприятий, искусственных поверхностей и т. д.

Таллин расположен на южном побережье Финского залива, у обширной глубокой бухты и занимает территорию 175,4 км², включая незастроенные районы. Основная часть города раскинулась в низине, окаймленной с юга дугой глинта — известнякового уступа. Современная городская территория состоит из центральной части, полуострова Копли, Ласнамяги, дачных мест Нымме, Пирита, Меривяля и новых районов — Мустамяэ и Вяйке-Ыйсмяз. Эти городские ансамбли объединены в районы старой и новой застройки, они отличаются друг от друга по хозяйственным функциям, планировке и общему внешнему виду.

И как каждый большой город, Таллин, развиваясь, изменяет природный ландшафт и первоначальный климат территории. Главные причины образования так называемого городского климата связаны с загрязнением городского воздуха и со своеобразной «подстилающей поверхностью», в которой преобладает камень, асфальт и т. д.

Одной из особенностей городского климата является возникновение над городом «острова тепла», который характеризуется повышенной по сравнению с окружающей местностью температурой воздуха. Большую роль в формировании городского климата играет дополнительное количество тепла, поступающего в атмосферу от различных источников, а также большая теплоемкость зданий, сильно нагревающихся днем и медленно остывающих ночью. Водонепроницаемость поверхности и быстрый сток осадков в канализационную сеть сокращают в городе затраты тепла на испарение. Промышленная дымка, задерживая земное излучение, сохраняет в городе более высокую температуру воздуха в ночные часы. При отсутствии атмосферной циркуляции температура в городе могла бы возрасти на десятки градусов.

«Рельеф» города, пересеченный целой сетью улиц, площадей, парков, дворов и вертикальных стен, приводит к изменению скорости и направления ветра, интенсивности турбулентного обмена. Увеличение шероховатости за счет строений уменьшает скорости ветра в условиях города по сравнению с окружающей местностью.

Физической основой формирования мезоклимата Таллина являются особенности в изменениях составляющих теплового баланса. Радиационные балансы водной поверхности и поверхности суши неодинаковы. Соседство двух столь различных видов деятельной поверхности, как вода и суша, вызывает целый ряд своеобразных явлений. Вклад Балтийского моря в изменение климатических ресурсов города является существенным во все сезоны года. В первую очередь это сказывается на термическом режиме воздуха близлежащих участков. Отопляющее влияние моря проявляется в холодный период года, что хорошо заметно на средних месячных и годовых температурах (табл. 143). Особенно велико смягчающее влияние водоема в конце лета и осенью благодаря отдаче водной массой большого количества тепловой энергии, накопленной ею за лето.

Таблица 143

Средняя месячная и годовая температура поверхности суши и воды (°C)

Поверхность	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Суша	-4,4	-5,7	-3,1	3,3	8,7	13,7	16,3	15,7	11,7	6,7	1,3	-1,3	5,2
Вода	0,9	0,2	0,4	2,1	6,4	12,2	16,3	15,8	13,5	9,4	5,8	2,8	7,2

Непосредственная близость водоема изменяет суточную амплитуду температуры. На берегу дневные температуры ниже, а ночные выше по сравнению с участками, удаленными от водоема. Различие в суточном ходе температуры между морем и сушей приводит при благоприятных условиях к образованию местной циркуляции — бризов. В прибрежных районах морозоопасность уменьшается, что объясняется преимущественно отсутствием застоя воздуха благодаря бризовой циркуляции.

Влияние, оказываемое водоемом, затухает по мере удаления от него. При сравнении средних многолетних температур воздуха станции Таллин, расположенной в 60 м от залива, и станции Таллин, Юлемисте, расположенной в 5 км от берега, выяснилось, что разница составляет 0,3 °C за год (табл. 144).

Таблица 144

Средняя месячная и годовая температура воздуха (°C) (1948—1960 гг.)

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Таллин	-4,4	-5,7	-3,1	3,3	8,7	13,7	16,3	15,7	11,7	6,7	1,3	-1,3	5,2
Таллин, Юлемисте	-4,9	-6,2	3,6	3,0	9,0	13,9	16,2	15,5	11,3	6,2	0,8	-1,8	4,9

Одной из наиболее чувствительных к условиям местоположения характеристик термического режима является минимальная температура воздуха. Средний минимум температуры на побережье по сравнению с окрестностями, расположенными в 17 км к югу от Таллина (пос. Саку), значительно выше в летние месяцы: на 1,3°C (сентябрь) — 2,2°C (июль) (табл. 145).

Таблица 145

Изменение среднего минимума температуры воздуха в течение года
в зависимости от местоположения

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Саку — Таллин	-0,8	-0,6	-0,6	-0,6	-1,3	-2,2	-1,9	-1,9	-1,3	-0,9	-0,6	-0,5

Средние максимальные температуры летом в прибрежной зоне на 0,5—0,8°C ниже, а в зимние месяцы на 0,1—0,7°C выше, чем в районе Саку (табл. 146).

Таблица 146

Изменение среднего максимума температуры воздуха в течение года
в зависимости от местоположения

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Саку — Таллин	-0,7	-0,1	0,2	0,3	0,8	0,8	0,5	0,7	0,1	-0,2	-0,3	-0,3

Изменение относительной влажности следует за изменением термического режима. Относительная влажность у залива несколько выше, чем на метеостанции Таллин, Юлемисте. Чем дальше от моря, тем ниже относительная влажность в 14 ч.

Имеющиеся различия в температурно-влажностном режиме на метеостанции и у залива накладывают свой отпечаток на распределение облачности и атмосферных явлений (табл. 147, 148). По средним многолетним данным, у моря в среднем отмечается

Таблица 147

Число дней с грозой (1946—1965 гг.)

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Таллин	0	0	0	0,4	1,7	4,1	4,0	3,2	1,5	0	0,06	0,2	15,2
Таллин, Юлемисте	0	0	0	0,5	1,6	4,1	4,6	3,2	1,6	0	0	0,06	15,7

Число дней с градом (1947—1964 гг.)

Станция	V	VI	VII	VIII	IX	Год
Таллин	0,4	0,4	0,3	0,0	0,5	1,6
Таллин, Юлемисте	0,5	0,5	0,4	0,0	0,3	1,7

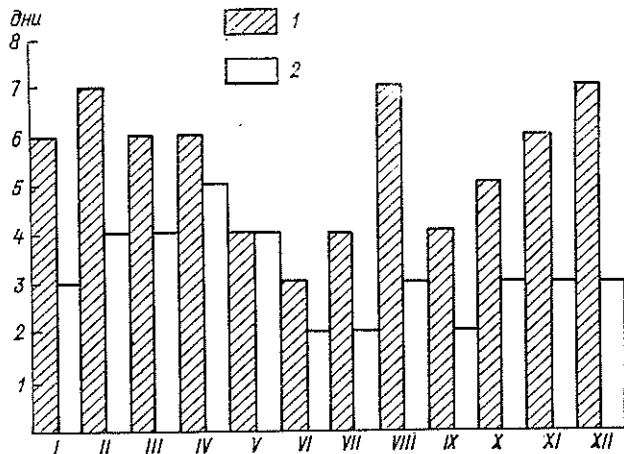


Рис. 68. Годовой ход числа дней с туманом.

1 — Таллин, Юлемисте, 2 — Таллин.

38 дней в году с туманом, а на метеостанции — 65. Число дней с грозой и градом также увеличивается при удалении от моря.

Годовой ход числа дней с туманом по двум станциям показан на рис. 68.

Для выявления различий в режимах облачности и атмосферных явлений в прибрежной части города и в удалении от нее использовались данные наблюдений станций Таллин и Таллин, Юлемисте по сезонам года (табл. 149). Во все сезоны года преобладало число дней с туманом и метелью на станции Таллин, Юлемисте. Средние значения нижней облачности были несколько выше на станции Таллин, Юлемисте, и только весной они совпадали.

Осадки изменчивы в пространстве. Большое влияние на их распределение оказывает форма рельефа, наличие лесных массивов, водоемов. При удалении от моря количество осадков резко возрастает (табл. 150).

В холодное время года водные бассейны, пока они не покрыты льдом, теплее окружающей суши, поэтому над ними создается и сохраняется неустойчивость, что приводит к образованию куче-

Таблица 149

Различия в режимах облачности и атмосферных явлений у моря (Таллин)
и в удалении от него (Таллин, Юлемисте)

Сезон	Станция	Число дней с атмосферными явлениями				Облачность, баллы	
		туман	метель	гроза	град	общая	нижняя
Зима	Таллин	14	21	0,2		7,7	6,3
	Таллин, Юлемисте	26	28	0,1		7,7	6,6
	Разность	-12	-7	0,1		0,0	-0,3
Весна	Таллин	9	1,1	2,1	0,4	6,1	3,8
	Таллин, Юлемисте	10	1,0	2,1	0,5	6,0	3,8
	Разность	-1	0,1	0,0	-0,1	0,1	0,0
Лето	Таллин	9		12,8	1,2	6,2	3,9
	Таллин, Юлемисте	18		13,5	1,2	6,3	4,1
	Разность	-9		-0,7	0,0	-0,1	-0,2
Осень	Таллин	6	2,1	0,1		8,0	6,8
	Таллин, Юлемисте	11	3,2	0,0		8,0	7,2
	Разность	-5	-1,1	0,1		0,0	-0,4

Таблица 150

Среднее количество осадков, приведенное к показаниям осадкомера

Станция, пост	Высота, м	Год	IV—X	XI—III	Станция, пост	Высота, м	Год	IV—X	XI—III
Таллин	12	559	386	173	Найссаар	2	563	375	188
Таллин,	39	559	386	173	Юйру	22	648	434	214
Юлемисте					Паюба	36	619	427	192
Нехату	29	554	393	161	Кейла	35	646	433	213
Нымме	46	581	395	186	Ягала	40	648	448	200
Пакри	26	518	356	162	Суурупи	45	537	370	167

вой облачности и осадков. Поэтому на о. Найссаар в холодное время года выпадает несколько больше осадков, чем в городе. А после замерзания и установления снежного покрова условия осадкообразования становятся одинаковыми.

В окрестностях Таллина осадков выпадает на 60—90 мм больше, чем в самом городе.

Важной характеристикой является число дней с осадками. Тесной связи между числом дней с осадками и суммами осадков нет. В п. Ягала число дней с осадками такое же, как и в Таллине, но количество осадков почти на 90 мм в год больше. На станции Пакри число дней с осадками больше, чем в городе, а осадков выпадает в среднем на 40 мм меньше. Происходит это потому, что на островах и побережьях в осенне-зимний сезон характер осадков преимущественно обложной, поэтому интенсивность их меньше, а число дней с осадками больше.

8.2. Температурно-влажностные различия в отдельных районах города при различных типах погоды

Температурные различия. Для количественной оценки влияния водоема на температуру воздуха прибрежных участков суши использованы средние многолетние данные станций, одна из которых расположена у моря (Торговый порт), другая в удалении от

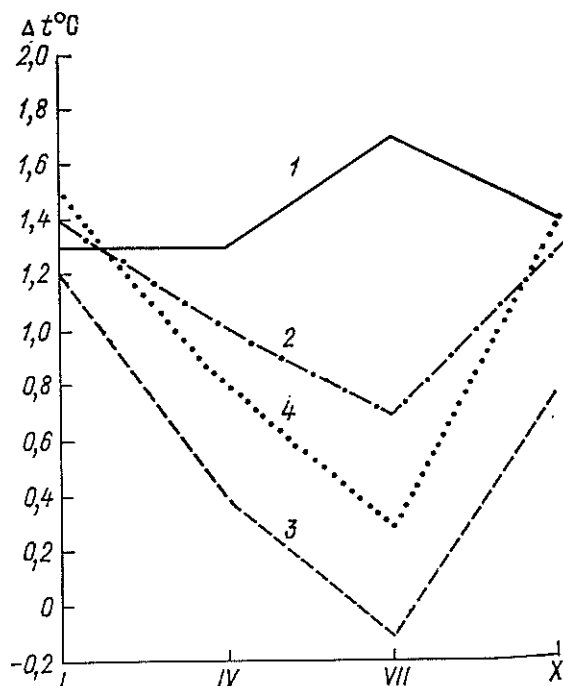


Рис. 69. Годовой ход разностей температур воздуха (°C) море—суша в различные часы суток.

1) 3 ч, 2) 9 ч, 3) 15 ч, 4) 21 ч.

него (Таллин, Юлемисте), за 1968—1977 гг. Метеостанция Таллин, Юлемисте расположена на окраине города, на глинтке, высота которого составляет 39 м над уровнем моря, на берегу озера Юлемисте. По характеру ландшафта эта территория близка к естественной. Климатические условия здесь более суровы в холодный период, чем на берегу Финского залива.

Смягчающее влияние Балтики прослеживается во все времена года (рассмотрены месяцы, характерные для сезонов) и на большой территории города. Это особенно хорошо видно на примере разностей температур воздуха по средним многолетним данным за 3, 9, 15 и 21 ч (рис. 69).

На рис. 69 четко видно тепляющее влияние залива зимой, весной и осенью во все часы суток, и только в летние месяцы температура у моря в дневные часы несколько понижена по сравнению с районом метеостанции Таллин, Юлемисте, а в ночное время повышена. Изменчивость дневной и ночной температур под влиянием моря показана для средних многолетних условий. Но в зависимости от типов погоды возможный диапазон изменчивости термического режима море—суша может меняться.

Сопоставление температурного режима у моря и в удалении от него дало возможность проследить влияние водоема во все сезоны года в ночные (3) и дневные (15) часы при определенных типах погоды (табл. 151).

Таблица 151

Повторяемость (%) различных типов погоды и термические различия (°С) между станциями Таллин, Торговый порт и Таллин, Юлемисте (1968—1977 гг.)

Срок	3 ч				15 ч			
Тип погоды	%	°С	%	°С	%	°С	%	°С
	Январь		Июль		Январь		Июль	
ЯТ	2	3,9	15	3,1	4	2,4	1	−1,0
ЯС	16	2,7	46	1,8	21	1,5	29	−0,8
ЯВ	8	1,4	4	1,0	9	0,6	14	−0,5
ПЯТ	0,4		3	1,3	1	2,2	2	−0,9
ПЯС	4	1,8	9	1,0	5	1,4	20	0,1
ПЯВ	3	1,1	4	0,9	5	1,6	17	0,7
ПТ	7	2,4	1		2	1,4		
ПС	36	1,2	13	0,8	34	1,1	10	0,4
ПВ	24	1,0	5	0,7	19	0,9	7	1,0
	Апрель		Октябрь		Апрель		Октябрь	
ЯТ	8	2,2	4	3,5	0,7	−2,2	1	−0,3
ЯС	37	1,6	22	1,9	22	−0,2	12	0,6
ЯВ	8	0,9	10	1,1	18	0,5	12	0,6
ПЯТ	0,3	2,1	1	2,7	0,3	−0,9	0,7	0,8
ПЯС	4	1,5	6	2,0	10	0,0	11	0,7
ПЯВ	2	0,6	5	0,8	11	0,8	14	1,1
ПТ	4	1,1	5	2,5	1	0,7	3	1,2
ПС	22	1,0	31	1,3	17	0,6	20	1,0
ПВ	14	0,9	16	1,1	20	1,0	26	1,1

Примечание. Условные обозначения: Я — ясно, ПЯ — полуясно, П — пасмурно; примыкающие к ним буквы: Т — тихо (0—1 м/с), С — слабый ветер (2—5 м/с), В — ветрено (> 5 м/с). Градации скорости ветра даны несколько условно.

В городе в осенне-зимний сезон преобладает пасмурная погода, при которой термические различия между морем и сушей составляют 1,0—1,2°С. Более четко прослеживаются температурные контрасты в зимние месяцы при тихой ясной погоде. В ночные

часы при этом типе погоды у моря теплее на 4°C , а днем — на $2,5^{\circ}\text{C}$, чем на метеостанции.

В весенне-летний сезон наряду с циркуляционными факторами большую роль в формировании термического режима играют и радиационные факторы. Поэтому днем при ясной погоде в июле на метеостанции теплее на $0,5\text{—}1,0^{\circ}\text{C}$, а в апреле — на $0,2\text{—}2,2^{\circ}\text{C}$, чем на берегу моря. В ночные часы в апреле и июле при всех типах погоды у моря теплее на $0,6\text{—}3,1^{\circ}\text{C}$.

В весенне-летний сезон в дневные и ночные часы в городе преобладает ясная погода со слабым ветром.

Для изучения особенностей метеорологического режима города и пригорода проводились микроклиматические наблюдения. Данные микроклиматических съемок обработаны для всех точек по всем типам погоды и вычислены разности (положительные и отрицательные) температуры и влажности относительно контрольной, за которую принята метеостанция Таллин, Юлемисте (рис. 70). На картосхемах города показаны эти обобщенные данные для сезонов года по типам погоды (рис. 71, 72, 74—76).

Территория города и пригорода в зависимости от неоднородной подстилающей поверхности разделена на несколько мезоклиматических районов. По температуре воздуха, например, выделены три мезоклиматических района: 1) район, где в осенне-зимние месяцы при ясной погоде со слабым ветром температура воздуха днем на $1,1\text{—}1,5^{\circ}\text{C}$ выше, а в весенне-летний период — ниже, чем на метеостанции, 2) район, где термические различия по сравнению с контрольной метеостанцией не превышают 1°C , 3) пригороды, где температура воздуха в осенне-зимний период на $2,0^{\circ}\text{C}$ ниже, чем на метеостанции, и на $3\text{—}4^{\circ}\text{C}$ ниже, чем в центре города. Такое схематическое деление на мезоклиматические районы позволяет судить о температуре воздуха в различных районах города при наличии наблюдений лишь на основной станции.

В зимние месяцы термические различия в городе больше, чем летом. Это связано с отопляющим влиянием моря, с дополнительным тепловыделением от сжигания большого количества топлива в городе. В прибрежных районах и в районе старой застройки температура воздуха при ясной погоде со слабым ветром выше, чем на метеостанции, на $1,1\text{—}1,5^{\circ}\text{C}$ (рис. 71). В районе старой застройки это связано с антропогенными воздействиями. Зимой на большей части территории города температура выше на $0,5\text{—}1,0^{\circ}\text{C}$, чем на метеостанции. Пригороды (южные, юго-восточные, восточные) оказались на $1,5\text{—}3,5^{\circ}\text{C}$ холоднее, чем район Старого города.

В зимние месяцы температура значительно понижается от западной части города к восточной. Это хорошо проиллюстрировали данные съемки, проведенной 18 января 1977 г. в дневные часы при слабом ветре ($1,6\text{ м/с}$) в ясную морозную погоду. Различия в температурном режиме между крайними пунктами запада и востока (Ранна и остановка Кельдримяэ в районе Иру) составили 6°C (температура воздуха на улице Ранна была $-10,9^{\circ}\text{C}$, а на остановке Кельдримяэ $-17,2^{\circ}\text{C}$). В то же время различия в темпера-

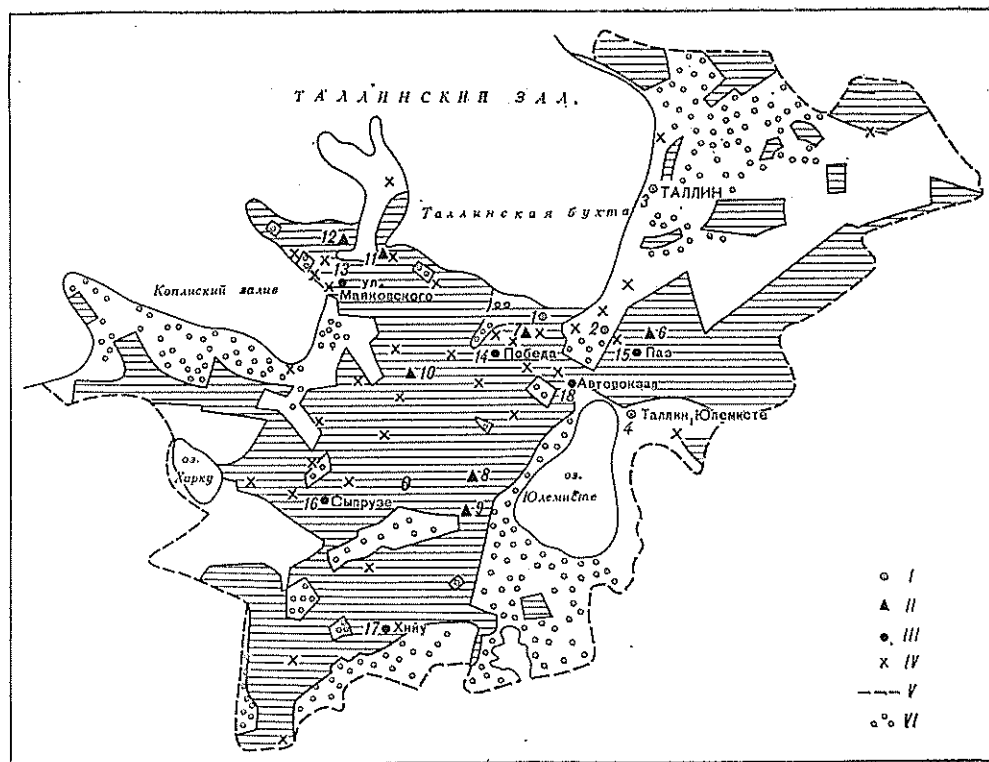


Рис. 70. Картохема города Таллина.

I — метеостанции (1—4), *II* — постоянные пункты для наблюдения (6—12), *III* — основные точки микроклиматических наблюдений (13—18), *IV* — точки эпизодических наблюдений, *V* — граница города, *VI* — зеленые зоны на территории города.

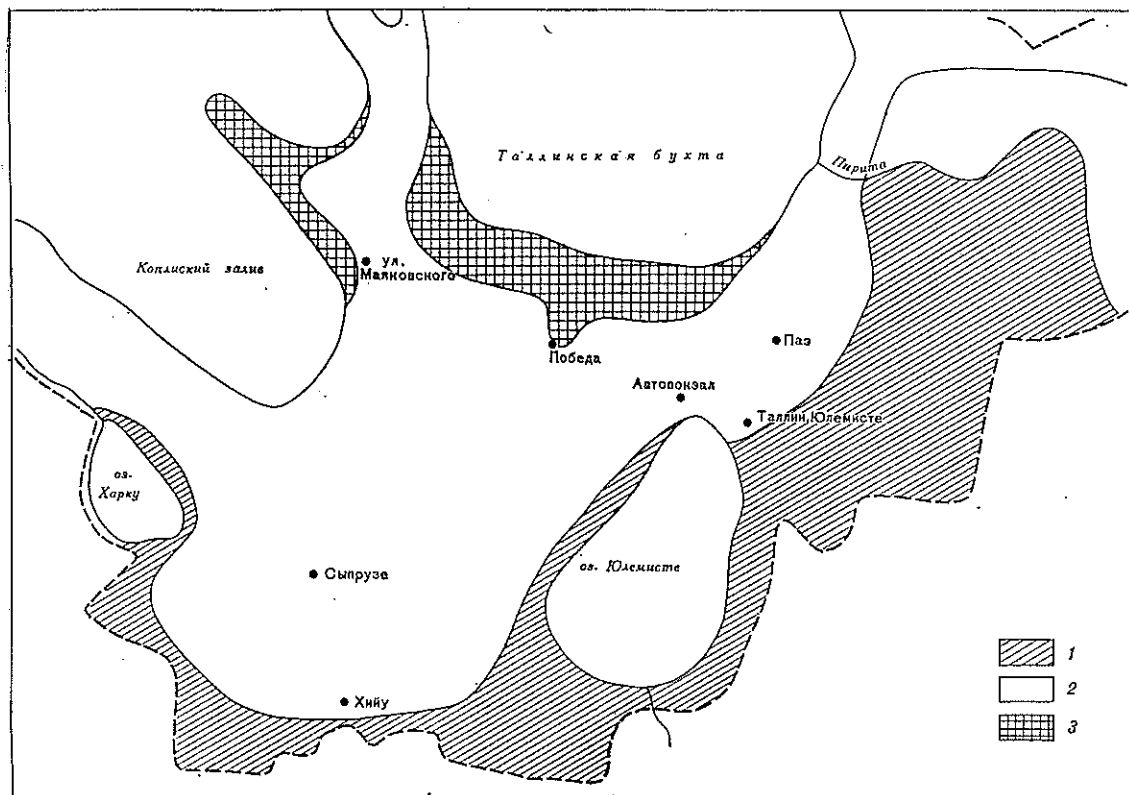


Рис. 71. Картограмма термических различий в городе. Зима, день. Тип погоды — ясно, слабый ветер.

1) $-2.0 \dots 0.0$ °C; 2) $0.1 \dots 1.0$ °C; 3) $1.1 \dots 1.5$ °C.

туре между северными и южными пунктами составили 0,6 °С (Пирита — 13,8 °С, Пяэскула — 14,4 °С). При данной микроклиматической съемке восточные загородные районы оказались холоднее центральной части города на 4 °С, южные — на 1,5 °С (табл. 152).

Таблица 152

Разница в температурах (°С) между опорной станцией и различными точками в городе 18 января 1977 г.

Ранна	Маяковского	Победа	Пирита	Паэ	Мууга	Останокка Кельдримая	Таллин-Вийке	Хийу	Пяэскула	Ласнамяэ	Температура на ст. Таллин, Юлемисте
3,6	4,3	1,7	1,0	1,8	0,6	-2,4	1,0	0,6	0,1	0,5	-14,5... -14,7

При более низких температурах в зимние месяцы контрасты между взморьем и восточной частью пригорода еще больше возрастают.

В зимний сезон в Таллине преобладает пасмурная погода со слабым ветром. А при пасмурной погоде микроклиматические различия в значительной степени сглаживаются и наиболее теплыми оказываются районы старой застройки и южное побережье Таллинского залива (рис. 72).

В зимние ночи при пасмурной погоде с умеренным ветром разность температур между точками наблюдений и опорной точкой такова: площадь Победы — 0,6, улица Маяковского — 0,7, Сыпрузе — 0,5, Автовокзал — 0,4, Торговый порт — 1,5 °С.

В ночные часы при данном типе погоды у моря на 1,5 °С теплее, чем на метеостанции.

Термические различия в основных точках города зимой при разных типах погоды в дневные часы приведены в табл. 153.

Таблица 153

Разница в температурах (°С) между опорной станцией и основными точками в городе в зимний период при различных типах погоды в дневные часы (1975—1978 гг.)

Тип погоды	Победа	Маяковского	Автовокзал	Паэ	Сыпрузе	Хийу	Торговый порт
ЯТ	1,6	2,5		1,0	0,9	0,6	2,4
ЯС	0,9	1,0	0,5	0,4	0,8	0,6	1,5
ЯВ	0,7	0,6	0,2	0,3	0,4	0,5	0,8
ПС	1,2	0,9	0,8	0,4	0,8	0,1	1,2
ПЯС	0,3	0,6		0,6	0,7	0,0	1,4
ПЯВ	0,4	0,7	0,3	0,2	0,4		1,6
ПТ	1,3	0,9		1,0	0,5	0,2	1,4

Примечание. Условные обозначения см. в табл. 151.

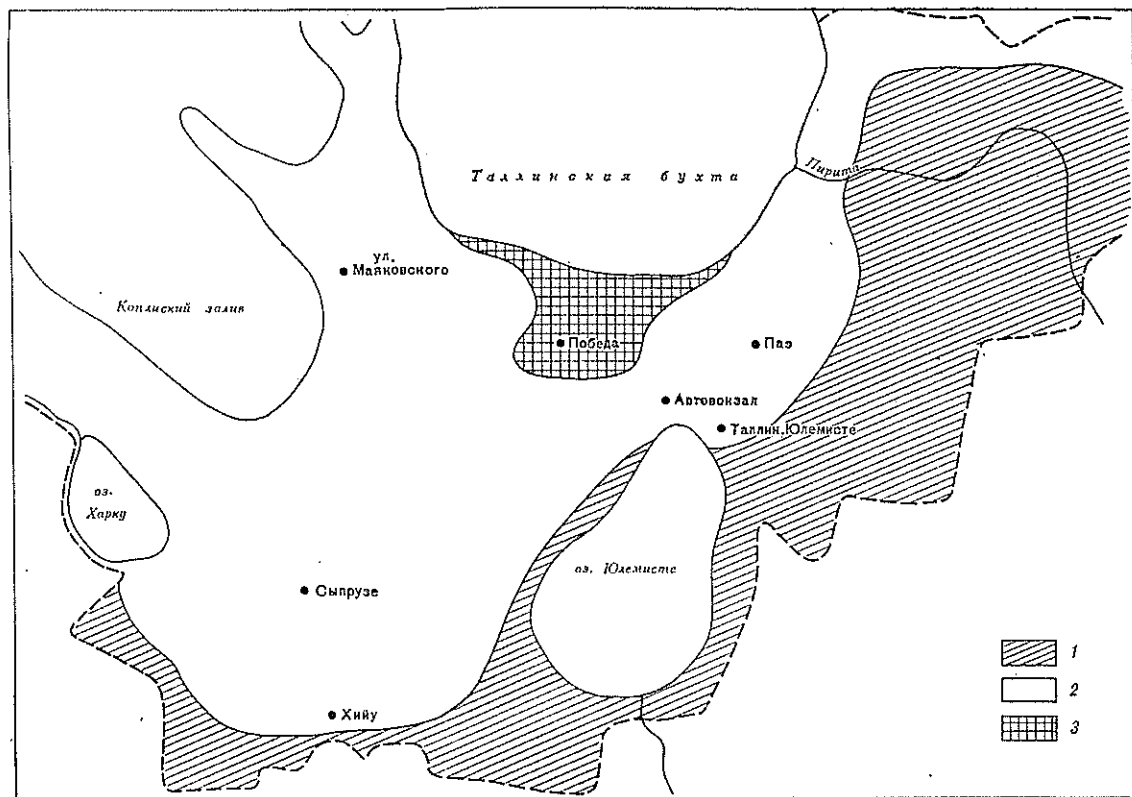


Рис. 72. Картограмма термических различий в городе. Зима, день. Тип погоды — пасмурно, слабый ветер.

1) $-2,0 \dots 0,0^\circ\text{C}$; 2) $0,1 \dots 1,0^\circ\text{C}$; 3) $1,1 \dots 1,5^\circ\text{C}$.

В летние месяцы территория города по термическому режиму также неоднородна, так как сильно влияние моря. Солнечная радиация летом в городе не может перекрыть воздействия моря, хотя летом на улицах формируется своеобразный радиационный режим. К прямой и рассеянной радиации прибавляется радиация, отраженная мостовой и стенами зданий, и длинноволновое излучение раскаленных участков горизонтальных и вертикальных поверхностей.

По средним многолетним данным, летом температура воздуха у моря в дневные часы ниже, чем на метеостанции. Поступление прохладного воздуха с прилегающего водоема в дневные часы при ясной погоде со слабым ветром снижает температуру воздуха в прибрежной зоне примерно на $1,0^{\circ}\text{C}$ по сравнению с метеостанцией.

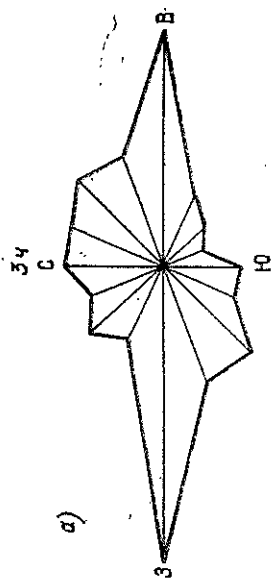
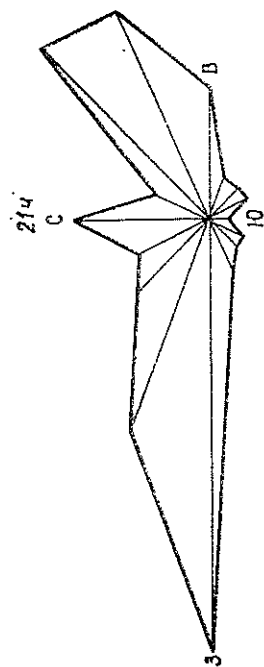
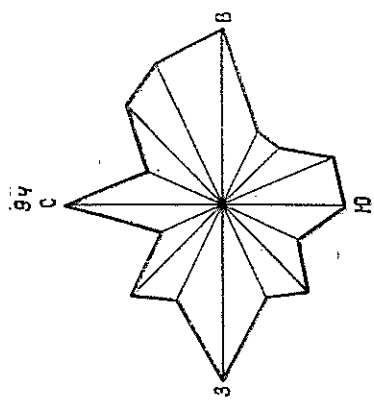
При ясной и малооблачной погоде образуются бризы. Наличие их подтверждается розами ветров за различные часы суток (рис. 73). В теплое время года (май—сентябрь) при хорошей погоде днем (в 15 ч) преобладающими являются ветры с моря — с северной составляющей, а ночью (в 3 ч) — с суши.

При благоприятных условиях бризовая циркуляция развивается и на побережьях озер. Однако из рис. 73 *a* видно, что на побережье озера Юлемисте в дневные часы бризы развиваются редко, это происходит из-за сильно развитой растительности по берегам озера. Лучше всего бризы развиваются над водой в тихую ясную ночь. Подтверждением тому служат розы ветров, где заметно увеличение повторяемости ветров, направленных с суши на озеро.

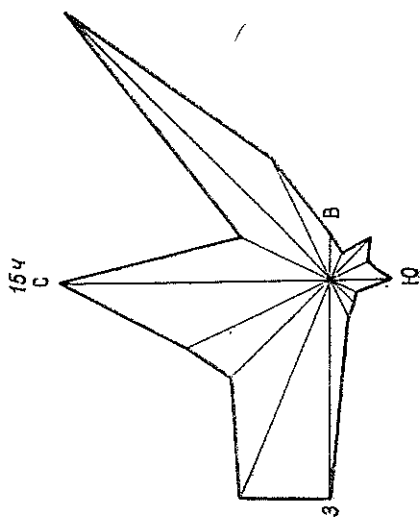
Сильный бриз в городе наблюдался 20 июня 1975 г. В этот день стояла ясная тихая погода. Температура воздуха в 10—12 ч была $19\text{—}23^{\circ}\text{C}$. На метеостанции и в юго-восточных частях города направление ветра имело южную составляющую. Во всех остальных точках города ветер был с северной составляющей. Бриз охватил почти всю территорию города, вызвав снижение температуры на побережье Таллинского залива на $3\text{—}4^{\circ}\text{C}$, в парке Каламая — на 5°C , в центре города и районе Ыйсмэ — на 2°C по сравнению с метеостанцией. Однако в Нымме было на 2°C теплее, чем на метеостанции, т. е. раньше всего прогревались восточные, юго-восточные и южные континентальные районы.

Температура воздуха меняется также в зависимости от типа застройки. Так, в дневные часы при ясной погоде со слабым ветром зонами застоя холодного воздуха днем из-за сильного затенения высокими зданиями оказались узкие переулки Старого города, а также тесные дворы-колодцы, окруженные со всех сторон каменными пристройками. Такое распределение температуры воздуха в дневные часы характерно лишь для Таллина и подобных ему городов.

При ясной тихой погоде у моря, в Старом городе, в западных и восточных окраинных районах на $1\text{—}2^{\circ}\text{C}$ холоднее, в Паэ, Сыпрузе, на площади Победы, Автовокзале на $0,8\text{—}0,9^{\circ}\text{C}$, а на



a)



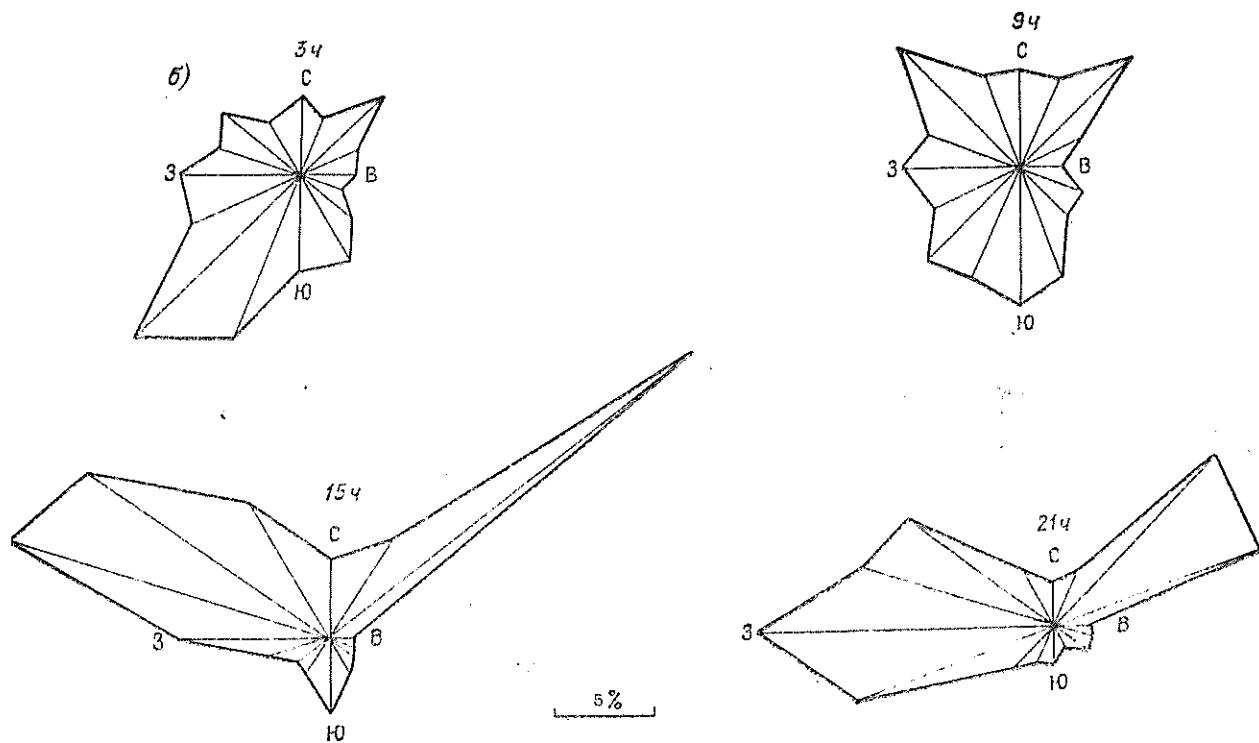


Рис. 73. Розы ветров в различные часы суток при ясной и малооблачной погоде.

а — Таллин, Юлемисте, б — Торговый порт.

улицах Маяковского и Хйу — на $0,4^{\circ}\text{C}$ теплее, чем на метеостанции (рис. 74).

На городской климат в значительной степени оказывает влияние расположение лесов, парков, садов, скверов, так как они способствуют образованию тени при ясной погоде и снижению температуры на $1\text{—}2^{\circ}\text{C}$. Эти контрасты увеличиваются с ростом температуры и уменьшением скорости ветра.

Для Таллина характерно чередование застроенных участков с садами, скверами, огородами. Парковые сосновые леса имеются в Нымме, Мяннику, Мустамяэ, Пирита. Значительные площади зеленых насаждений, расположенные на окраинах города, способствуют лучшей циркуляции воздуха, особенно в ясную погоду, между городом и окрестностями и создают условия для притока прохладного воздуха в застроенные кварталы города.

Но в Таллине условия для замены городского воздуха воздухом окрестностей несколько хуже, чем в континентальных районах, в связи с большим числом пасмурных дней в году.

В летние месяцы через бризовую циркуляцию осуществляется влияние моря на изменение термического режима ночи. Отепляющее его влияние сильно выражено в ночные часы при тихой ясной погоде (рис. 75). В июле ночью в 15 % случаев наблюдается такой тип погоды, при котором у моря на 3°C теплее, чем в районе метеостанции. В ночные часы с ослаблением ветра уменьшается турбулентное перемешивание в приземном слое атмосферы и город, прикрытый городской дымкой, сохраняет накопленное за день тепло, вследствие чего в городе на $1,5\text{—}2,0^{\circ}\text{C}$ теплее, чем в его окрестностях. При этом типе погоды у морского побережья на $1,0\text{—}3,0^{\circ}\text{C}$ теплее, в центральной части города и в районе Копли — на $0,8\text{—}0,9^{\circ}\text{C}$, чем на метеостанции, в районе Мустамяэ температура такая же, как в районе метеостанции. Такие районы, как Вяйке-Ыйсмяэ, Хйу, Пяэскюла, Мяннику испытывают на себе большое влияние пригородов, поэтому в темное время суток там холоднее, чем в центре города, на $1,5\text{—}2,0^{\circ}\text{C}$.

Для лета характерна большая, чем для зимы, повторяемость полужасного неба в светлую часть суток, что связано с развитием в это время вертикальной облачности. В июле в 20 % случаев в дневные часы наблюдается полужасная погода со слабым ветром.

В формировании температурного режима Таллина в летние месяцы большую роль играет направление ветра и происхождение поступающих воздушных масс. Наиболее теплыми являются юго-восточные и восточные ветры, т. е. те, которые направлены с континента, наиболее холодными — северные, северо-западные и западные, т. е. ветры с моря. Поэтому при полужасной погоде со слабым ветром с суши в районе Мустамяэ на $0,6^{\circ}\text{C}$, а на площади Победы на $1,0^{\circ}\text{C}$ теплее, чем при ветре с моря. Термические различия в основных точках города (по сравнению с метеостанцией) в летний период при разных типах погоды в дневные и ночные часы приведены в табл. 154.

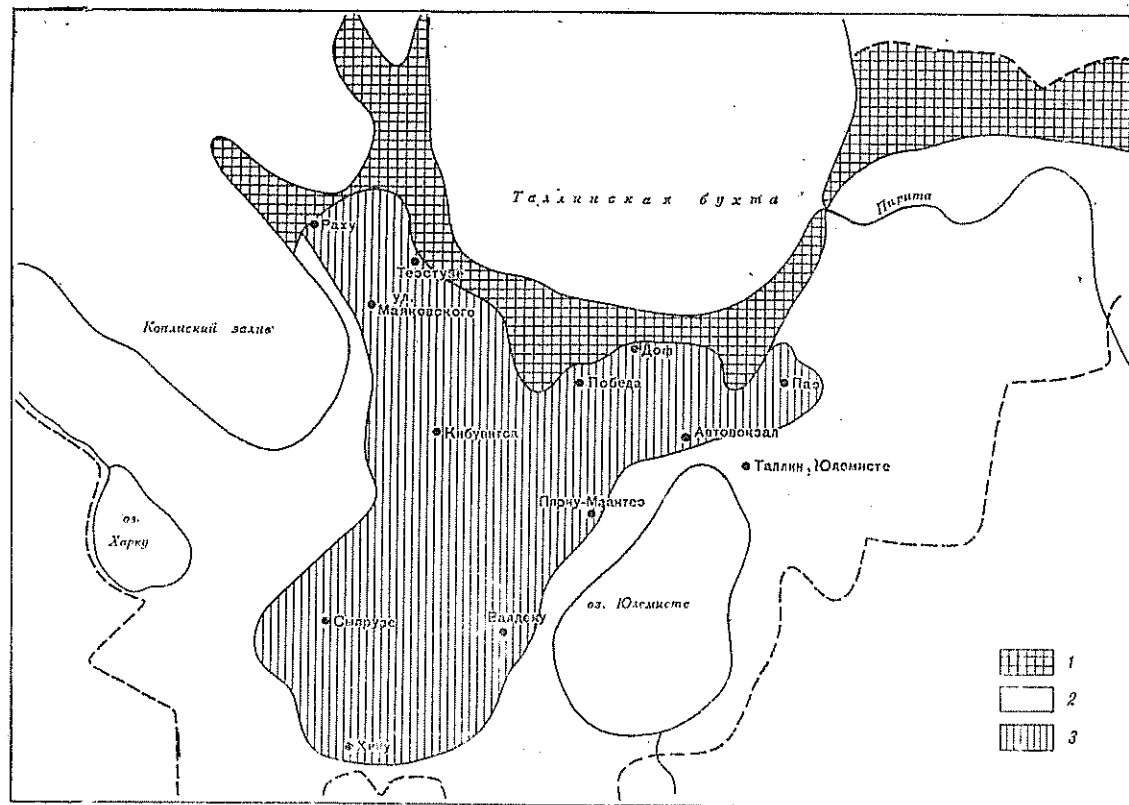


Рис. 74. Картограмма температурных различий в городе. Лето, день. Тип погоды — ясно, тихо.

1) $-2,0 \dots -1,1^\circ\text{C}$; 2) $-1,0 \dots 0,0^\circ\text{C}$; 3) $0,1 \dots 1,0^\circ\text{C}$.

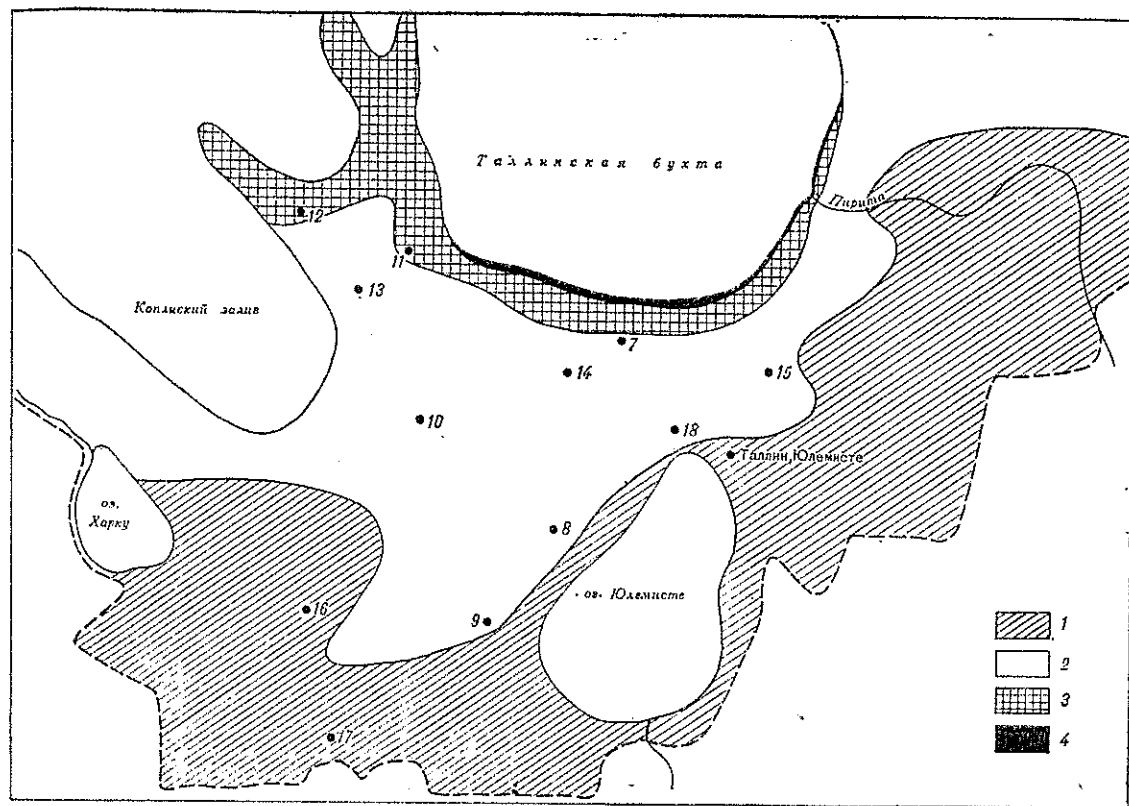


Рис. 75. Картограмма термических различий в городе. Лето, день. Тип погоды — ясно, тихо.

1) $-2,0 \dots 0,0^{\circ}\text{C}$; 2) $0,1 \dots 1,0^{\circ}\text{C}$; 3) $1,1 \dots 2,0^{\circ}\text{C}$; 4) $2,1 \dots 3,0^{\circ}\text{C}$. Цифрами отмечены точки наблюдений (см. рис. 70).

Таблица 154

Разница в температурах (°C) между опорной станцией и основными точками в городе летом при различных условиях погоды

Погодные условия	Сыктыв- кар	Маяков- ского	Победа	Антонов- ский	Торговый порт	Паз	Таскузе	Хийа
День								
Ветер с суши, ПЯС	0,8	0,5	1,2	0,6	1,4	0,1	0,5	1,1
Ветер с моря, ПЯС	0,2	0,3	0,2	0,2	-1,0	0,4	-0,3	0,4
ЯТ	0,8	0,4	0,9	0,9	-1,0	0,8	—	0,4
ЯС	0,4	0,2	0,2	0,5	-0,8	-0,1	—	0,6
Ночь								
ЯТ	0,0	0,9	0,8	1,1	3,1	0,5	—	-1,3
ЯС	0,0	0,2	0,1	0,3	1,8	—	—	0,2

Примечание. Условные обозначения см. в табл. 151.

В осенний период количество солнечной радиации, поступающей на поверхность земли, заметно убывает, циклоническая деятельность усиливается. Благодаря теплему воздуху, приходящему с Атлантики, осень в Таллине относительно теплая. В октябре возможны возвраты теплой и сухой погоды, что обусловлено поступлением теплого и сухого воздуха с юго-востока ЕТС, где устанавливается антициклон. Но преобладающей все же является пасмурная и дождливая погода с сильным ветром в дневные часы. В осенние месяцы действие моря сильно сказывается на температуре в прибрежных частях, где круглые сутки теплее, чем в районе метеостанции. Море как огромный «тепловой резервуар» повышает температуру почти на $1,5^{\circ}\text{C}$ в вечерние, ночные и утренние часы и на $0,8^{\circ}\text{C}$ в дневные (по многолетним средним данным). При разных типах погоды его влияние различно (см. табл. 151). Так, при ясной тихой погоде ночью температура у морских побережий на $3,5^{\circ}\text{C}$ выше, а днем на $0,3^{\circ}\text{C}$ ниже, чем на метеостанции. Термические различия в основных точках города (по сравнению с метеостанцией) в осенний период при различных типах погоды приведены в табл. 155.

В весенние месяцы в связи с ослаблением циклонической деятельности возрастает число ясных дней. В этот период в городе днем и ночью преобладающей является ясная погода со слабым ветром. При этом типе погоды ночью у моря теплее на $1,6^{\circ}\text{C}$, а днем холоднее на $0,2^{\circ}\text{C}$. Наибольшие микроклиматические различия приходится на ясную тихую погоду: днем у моря холоднее на $2,2^{\circ}\text{C}$, а ночью теплее на $2,2^{\circ}\text{C}$ (табл. 151). В ночные часы при всех типах погоды у моря теплее.

Таблица 155

Разница в температурах (°C) между опорной станцией и основными точками в городе в осенний период при различных типах погоды (1974—1977 гг.)

Тип погоды	Период наблюдений	Сыпузе	Победа	Маяков-ского	Хийу	Паэ	Торговый порт
ПЯТ	День	-0,2	0,8	0,6	-1,6	0,1	0,8
ЯТ	Вечер, утро	-1,1	1,2	1,4	-2,3		2,0
ПТ	День	0,8	1,9	1,1	0,6	0,8	1,2
ЯС	День	0,8	0,5	0,6	0,9	-0,3	0,6
ПС	День	0,4	0,6	0,7	0,3	0,1	1,0
ПС	Утро, вечер	0,3	0,5	0,7	-0,3	-0,5	1,3

Примечание. Условные обозначения см. в табл. 151.

При ясной погоде со слабым ветром холодными оказались прибрежные районы, Старый город с зонами застоя холодного воздуха во дворах-колодцах и северо-восточные районы пригорода. Удаленные от моря в южном направлении районы оказались на 1,1—1,5°C теплее, чем район метеостанции. В лучших условиях оказались районы, находящиеся под защитой лесопарковых массивов: Нымме, Кивимяэ, Хийу, Пяэскула, а также районы новостроек — Мустамяэ и Вяйке-Ыйсмяэ. В вечерние и утренние часы при этом же типе погоды в приморских районах температура на 1,1—1,6°C выше, чем на реперной станции. Весной в дневные часы при пасмурной погоде и погоде с переменной облачностью и слабым ветром в районе Копли, Мустамяэ, Вяйке-Ыйсмяэ, Центра, Ласнамяги и на прибрежной территории на 0,6—0,8°C теплее, а в районе Хийу и Нымме — на 0,2—0,3°C теплее, чем на метеостанции. Теплее всего бывает в центральной части города (район Автобусного вокзала, площади Победы и улиц Ломоносова, Гоголя, Уус-Садама) (табл. 156).

Таблица 156

Разница в температурах (°C) между опорной станцией и основными точками в городе в весенние месяцы при различных типах погоды (1975—1977 гг.)

Тип погоды	Время суток	Победа	Паэ	Торговый порт	Сыпузе	Хийу	Авто-вокзал	Маяков-ского
ЯС	День	0,8	0,3	-0,2	1,5	1,3		-0,5
ПЯС	День	0,7		0,0	0,4	0,2	0,8	0,6
ПС	День	0,8	0,9	0,6	0,4	0,2	0,5	0,5
ЯС	Утро, вечер	0,7	0,0	1,6	0,3	-0,2		0,5

Примечание. Условные обозначения см. табл. 151.

19 мая 1975 г. была проведена микроклиматическая съемка при ясной сухой солнечной погоде с умеренным ветром при температуре воздуха 19—22°C в дневные часы в районе Старого города. Наблюдения проводились на площадях, тротуарах, во дворах-колодах, под сомкнутыми кронами деревьев, на теневой стороне улиц; там температура была на 1,0—1,3°C ниже, чем на метеостанции.

Влажность. В городе преобладают деятельные поверхности зданий и покрытий, аккумулирующие тепло и неспособные испарять влагу. Асфальтовые покрытия города препятствуют испарению почвенной влаги. выпадающие осадки выводятся канализационными системами за пределы города. В связи с этим испарение с деятельной поверхности оказывается незначительным.

В городе имеются поливные участки — проезжие улицы, площади, газоны, скверы, парки, фруктовые сады, огороды. На этих территориях суммарное испарение больше, чем на асфальтированных покрытиях. Растительный покров города и пригорода обогащает водяным паром приземный слой воздуха и увеличивает влажность.

Близость моря повышает относительную влажность в дневные часы. Решающая роль в этом принадлежит бризовой циркуляции.

Из табл. 157 видно, что в теплый период года у моря, по средним многолетним данным, относительная влажность на 2—9 % больше, а в холодный — на 1—2 % меньше, чем в удалении от него.

Таблица 157

Средняя месячная относительная влажность воздуха (%) в 14 ч
(1945—1964 гг.)

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Таллин	85	81	72	68	67	70	71	72	73	77	85	85
Таллин, Юлемисте	86	83	71	66	59	61	63	66	70	77	86	87

Влажность воздуха тесно связана с температурой воздуха. Однако несмотря на то что в городе более высокие температуры воздуха, влажность ниже, чем на окружающей территории. Причиной является уменьшение испарения с застроенных участков. Потенциальные возможности испарения в городе выше за счет большого количества тепла, но влаги в городе меньше из-за значительного стока.

Летом при ясной солнечной погоде* со слабым ветром относительная влажность у моря и в районе Старого города на 6—10 % больше, чем на метеостанции, так как морские бризы снижают температуру в приморских районах и повышают относительную

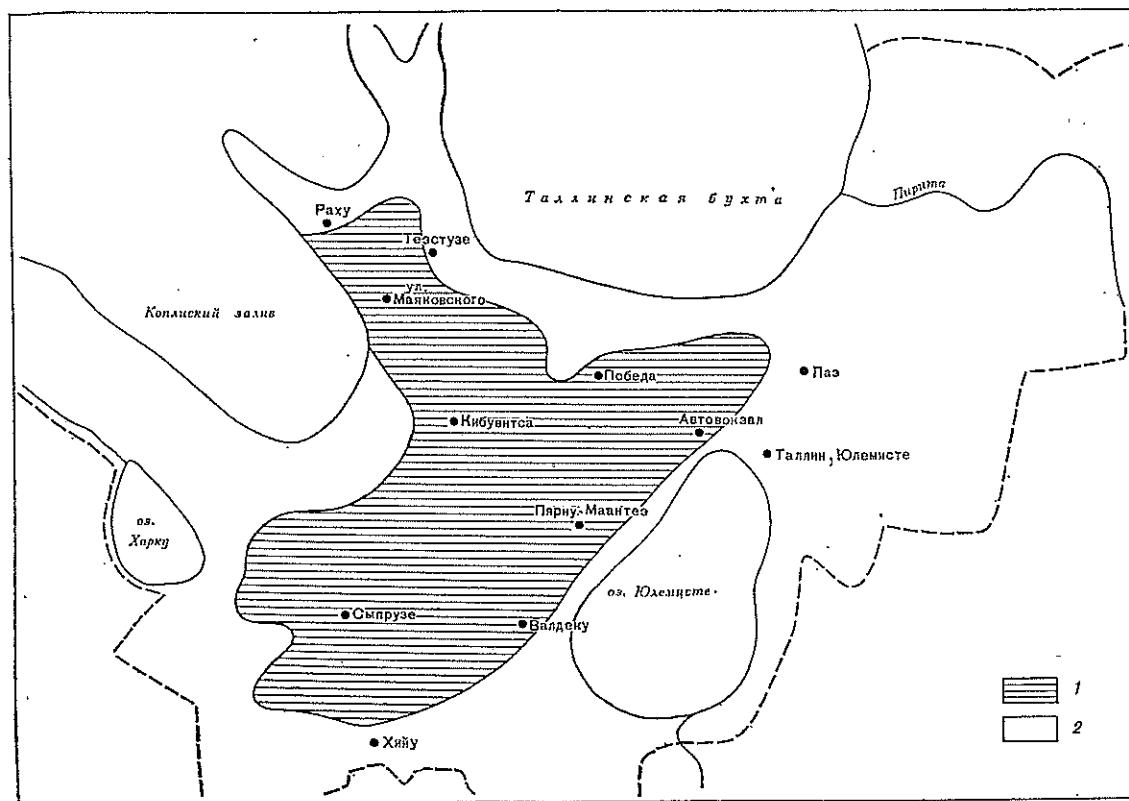


Рис. 76. Картограмма различий относительной влажности в городе. Лето, день. Тип погоды — ясно, слабый ветер.

1) —10... 0%; 2) 0... 10%.

влажность. В районе Копли относительная влажность такая же, как и на метеостанции. В центральной части города относительная влажность на 6—8 %, а в районе Мустамяэ и Вяйке-Ыйсмэ — на 1—3 % ниже, чем на метеостанции. В районе Хийу, Пяэскюла и пригородах Таллина относительная влажность на 8—10 % выше (рис. 76). В целом же в городе относительная влажность на 10—20 % ниже по сравнению с пригородом.

В ночные часы при ясной тихой погоде сильнее выхолаживаются территории, удаленные от моря. В Хийу, Вяйке-Ыйсмэ относительная влажность на 9—10 % выше, а в приморских районах на 4—8 % ниже, чем в районе метеостанции.

9. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУШНОГО БАСЕЙНА ГОРОДА

Важной стороной проблемы охраны атмосферного воздуха от загрязнения явилось создание сети наблюдений и контроля за атмосферными примесями в целях получения объективной информации для принятия мер по оздоровлению воздушного бассейна. За последнее время накоплен довольно большой материал наблюдений (табл. 158), на основании которого изучается характер распределения примесей в городе, их взаимосвязь с метеорологическими условиями.

Таблица 158

Количество наблюдений за концентрациями примесей на каждом посту

Виды примеси	Пост				Всего
	3	4	5	6	
Пыль	—	1818	—	1399	3 217
Сернистый газ	3431	2895	2298	2300	10 924
Оксид углерода	2915	2543	1937	1955	10 606
Двуокись азота	3434	2883	2281	2278	10 876

Для данной главы были использованы результаты измерений концентрации примесей за 5 лет (1973—1977 гг.) по четырем стационарным пунктам, расположенным в разных районах города.

Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу города, более или менее постоянно во все сезоны года, однако степень загрязнения атмосферы не постоянна. Метеорологические условия могут по-разному влиять на содержание вредных примесей в атмосфере, способствовать их рассеянию или накоплению.

Увеличение уровня загрязнения атмосферы может быть в следующих случаях: при наличии слоя инверсии; при сочетании штиля и приземной инверсии; при определенных скоростях ветра, когда выбросы от многих источников накладываются друг на друга; при туманах.

Вредные вещества, попадая в атмосферу, рассеиваются в приземном слое посредством вертикального, горизонтального и турбулентного движений воздушных масс. Вследствие турбулентно-

сти различные слои воздуха интенсивно перемешиваются во всех направлениях, рассеивая вредные примеси и снижая их концентрацию.

Вертикальное движение воздушных масс в значительной степени определяется распределением температуры по высоте. При безразличном состоянии атмосферы, когда температура от поверхности земли понижается с высотой примерно на 1°C на 100 м, появляется тенденция вертикального перемешивания атмосферы. Когда же температура воздуха возрастает с высотой, т. е. создается инверсия, вертикальное передвижение воздушных масс оказывается подавленным. Инверсия температуры препятствует развитию восходящих токов конвекции, ослабляет турбулентность и способствует накоплению вредных веществ в приземном слое атмосферы. Инверсия может формироваться непосредственно у земной поверхности (приземная) или на высоте (приподнятая).

Приземные температурные инверсии в Таллине имеют небольшую повторяемость, что связано с частым прохождением циклонов, сопровождающихся сильными ветрами, ненастной погодой. Чаще всего приземные инверсии наблюдаются в апреле и сентябре, реже — в ноябре (табл. 159).

Таблица 159
Повторяемость (%) инверсий

Инверсии	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Приземные	26	26	35	38	36	32	30	32	37	26	24	25	30
Приподнятые	56	62	48	41	38	31	25	28	31	47	60	60	44

Примечание. Расчеты повторяемости инверсий сделаны по количеству радиозондовых наблюдений за 1959—1968 гг.

В теплое время года, начиная с весны, приземные инверсии формируются за несколько часов до захода солнца. Ночью до восхода солнца повторяемость инверсий бывает максимальной (60—70 %). Утром инверсии начинают разрушаться и к середине дня их повторяемость минимальна (3—9 %).

Известно, что наибольшую опасность представляет сочетание штиля или малых скоростей ветра с приземной инверсией. Вертикальная протяженность, или мощность и интенсивность, приземных инверсий невелика. Она составляет примерно 250—300 м и только в январе увеличивается до 500—800 м. При таких условиях редко происходит скопление примесей у земли. Этому также благоприятствует выпадение большого количества осадков, способствующих вымыванию примесей. Максимум осадков, отмечающийся в августе—сентябре, когда увеличена повторяемость утренних и вечерних инверсий, уменьшает неблагоприятное действие последних.

Приподнятые инверсии образуются на некоторой высоте от земной поверхности и имеют годовой ход, обратный ходу приземных инверсий. Наиболее часто приподнятые инверсии наблюдаются в зимнее время (60 %), минимум отмечается летом (25 %). В суточном ходе наибольшая повторяемость приподнятых инверсий приходится на дневное время (60—75 %).

Приподнятые инверсии в Таллине формируются на разных высотах. В слое от 10 м до 2 км повторяемость приподнятых инверсий наибольшая на высоте 250—500 м. Существование инверсий на этой высоте наиболее неблагоприятно для города, так как вредные примеси накапливаются у поверхности земли до нижней границы инверсии, и уровень загрязнения атмосферы в такие дни резко возрастает. При инверсии на высоте 1 км и выше вредные примеси поднимаются выше, и концентрация их у земли несколько уменьшается.

К неблагоприятным метеорологическим условиям, увеличивающим уровень загрязнения атмосферы, относятся туманы. В Таллине туманы формируются нечасто. Всего с туманом бывает не более 40—65 дней (150—350 ч) в году. В годовом ходе максимум дней с туманом приходится на холодный период — 58 %. Продолжительность туманов также невелика, максимум в феврале — 36 ч, минимум в июне — 7 ч.

Городские строения тоже способствуют накоплению или рассеянию в воздухе вредных веществ. В Старом городе узкие, кривые улочки, плотно застроенные домами, создают условия для застоя воздуха.

Удачно построены новые жилые массивы Мустамяэ и Вяйке-Ййсмяэ; они удалены от промышленных предприятий, и дома в них ориентированы так, что даже в тихую погоду создаются повышенные скорости ветра, способствующие хорошему проветриванию. Правда, биоклиматологи считают, что здесь слишком часто создаются условия дискомфорта для человека, но уровень загрязнения воздуха в этих районах гораздо меньше, чем в других.

В целом для Таллина характерен невысокий уровень загрязнения (табл. 160). Почти все измеряемые ингредиенты (сернистый газ, окислы азота, пыль, сероводород) не превышают предельно допустимых концентраций (ПДК).

Уровень загрязнения изменяется в зависимости от направления ветра (табл. 161). Хорошо заметно увеличение концентрации сернистого газа в атмосферном воздухе при северо-западном направлении и уменьшение — при южном.

Концентрации окислов азота повышаются при штиле и слабых скоростях ветра восточного направления.

В распределении окиси углерода нет определенной закономерности. Более всего окисью углерода загрязнен воздух в центре города на автомагистралях с интенсивным движением автотранспорта. На автомагистралях концентрация окиси углерода обычно на 20—40 % выше, чем в жилых кварталах [8].

Таблица 160

Распределение по городу средних $\bar{q}$ и максимальных $q_{\text{наиб}}$ концентраций примесей по отношению к среднему на окраине города (пост № 4)

Примесь	Характеристика	Пост				В целом по городу
		3	4	5	6	
Пыль	$\bar{q}$	—	1,00	—	1,00	1,00
	$q_{\text{наиб}}$	4,00	6,50	3,00	16,00	16,00
Сернистый газ	$\bar{q}$	1,07	1,00	1,07	1,07	1,05
	$q_{\text{наиб}}$	14,44	9,38	8,19	8,63	14,44
Оксись углерода	$\bar{q}$	1,00	1,00	1,13	1,00	1,03
	$q_{\text{наиб}}$	4,00	3,11	3,11	3,67	4,00
Оксиды азота	$\bar{q}$	1,00	1,00	0,83	1,33	1,04
	$q_{\text{наиб}}$	10,83	11,17	11,17	11,50	11,50

Из-за сложной системы зависимостей между выбросами вредных веществ, химией атмосферы и метеоусловиями проследить годовой ход вредных примесей довольно трудно.

В силу отмеченных особенностей метеорологического режима повышенный уровень загрязнения воздуха в Таллине часто наблюдается весной и осенью, но не каждый год. В некоторые годы максимальные концентрации отмечаются во все сезоны года. Более всего загрязнен воздух в центре города, здесь чаще, чем в других районах, отмечаются максимальные концентрации вредных примесей.

Дымовые факелы промышленных предприятий с низкими источниками выбросов накладываются друг на друга, создавая обширные области загрязнения атмосферы в центре города.

Формирование области повышенного загрязнения в центре города может быть также связано с наличием так называемого острова тепла. В результате создается циркуляция, направленная к центру города, особенно заметная при слабом ветре [8]. Таллин вытянут вдоль берега моря с запада на восток, и зона наибольшего загрязнения как бы повторяет конфигурацию города.

С 1977 г. в Таллине составляется оперативный прогноз неблагоприятных метеорологических условий, при которых уровень загрязнения атмосферы может повышаться. Такие прогнозы эффективны только тогда, когда есть возможность регулировать или прекращать выброс вредных веществ в атмосферу промышленными предприятиями. Под регулированием выбросов в атмосферу понимают их сокращение в период опасных метеорологических условий с целью уменьшения концентраций примесей в приземном слое атмосферы.

В связи с этим Госкомгидромет и Горисполком обязали все крупные предприятия города в короткий срок разработать планы мероприятий по кратковременному сокращению выбросов в периоды неблагоприятных метеоусловий. Теперь по сигналам из

Таблица 161

Концентрации примесей при различных направлениях ветра на отдельных постах

Направление ветра	Пост				В среднем по всем пунктам
	3	4	5	6	

Сернистый газ

С	1,06	1,19	1,06	0,94	1,06
СВ	1,19	0,88	1,06	0,94	1,00
В	0,88	0,94	1,00	0,88	0,94
ЮВ	0,94	0,88	1,00	1,06	0,94
Ю	0,94	1,00	0,94	0,94	0,94
ЮЗ	0,88	1,12	0,94	1,00	0,98
З	0,94	0,88	1,00	0,94	0,94
СЗ	1,06	1,12	0,94	1,06	1,06
Штиль	1,00	0,88	1,06	1,06	1,00

Оксид углерода

С	1,00	0,89	1,12	1,00	1,00
СВ	1,00	1,00	1,12	1,11	1,06
В	1,11	0,89	1,00	1,00	1,00
ЮВ	1,00	1,00	1,12	1,11	1,06
Ю	1,00	1,00	1,12	1,11	1,06
ЮЗ	1,00	0,89	1,00	1,00	0,97
З	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
СЗ	1,00	1,00	1,12	1,11	1,06
Штиль	0,89	0,89	0,86	1,00	0,91

Оксиды азота

С	1,00	0,83	1,00	0,87	0,92
СВ	1,17	0,83	1,00	1,12	1,03
В	1,17	1,00	1,20	1,12	1,12
ЮВ	1,00	1,17	1,20	1,12	1,12
Ю	1,00	1,00	1,00	0,87	0,97
ЮЗ	1,00	1,17	1,00	1,12	1,07
З	0,83	1,00	1,00	0,87	0,92
СЗ	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Штиль	1,17	1,33	1,20	1,25	1,24

прогностического центра Госкомгидромета промышленные предприятия должны действовать в соответствии со своими планами мероприятий. Необходимость принятия мер по сокращению выбросов в атмосферу в случае неблагоприятного прогноза потребует от предприятий улучшения работы очистного оборудования.

Прогнозы загрязнения атмосферы в Таллине составляются уже полтора года, однако загрязненность воздуха в городе велика, и в течение этого времени не было ни одного случая неблагоприятных в этом отношении синоптических условий.

10. КОМПЛЕКСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛИМАТА ГОРОДА

В «Справочнике по климату СССР» [45] имеется обширный материал с результатами наблюдений за отдельными метеорологическими элементами, особенно температурой воздуха. Однако в естественных условиях различные метеорологические факторы воздействуют комплексно. Поэтому комплексные характеристики климата больших городов являются важной информацией для удовлетворения растущих потребностей народного хозяйства и населения.

Наиболее широко используются в практике температурно-влажностные и температурно-ветровые характеристики. С помощью комплекса метеорологических элементов определяют как комфортные, так и дискомфортные условия при решении строительных задач, наиболее агрессивные условия испытания материалов и техники, благоприятные и неблагоприятные периоды при решении медицинских и сельскохозяйственных вопросов. Вероятностные характеристики комплексных сочетаний температуры, влажности, скорости ветра и других метеорологических элементов в больших городах необходимы для выбора оптимальных систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в жилых и производственных помещениях. При этом необходимо знать вероятности всех возможных сочетаний нескольких элементов.

Двумерное распределение температуры и скорости ветра необходимо при расчете эффективных температур, используемых для определения теплозащитных свойств ограждающих конструкций и для других целей.

Комплекс температура—относительная влажность характеризует коррозионную агрессивность атмосферы, от его величины зависит долговечность многих конструкций, стойкость лакокрасочных покрытий и т. д.

Исходными материалами при расчете характеристик температурно-влажностного и температурно-ветрового режима являлись, помимо четыреххрочных наблюдений прибрежной станции Таллин за 1945, 1947—1964 гг., еще и данные ежечасных наблюдений станции Таллин, Юлемисте за 1961—1975 гг.

По ежечасным наблюдениям рассчитаны вероятности комплекса температуры и относительной влажности воздуха летом днем и ночью, а также характеристики температурно-ветрового режима по всем месяцам.

Рассмотрение особенностей годового хода температурно-влажностного режима целесообразно проводить по данным повторяемости высокой (70—100 %) и особо высокой (90—100 %) относительной влажности вследствие того, что они учитываются при решении ряда технических вопросов, а также в связи с тем, что сочетания высокой влажности и низкой температуры создают особенно неблагоприятные условия как для пребывания людей на открытом воздухе, так и для теплового режима зданий. В годовом ходе повторяемости высокой влажности максимум отмечается в декабре—январе, минимум — в мае (табл. 162).

Таблица 162

Повторяемость (%) высокой влажности (70 % и более) (1945, 1947—1964 гг.)

Срок	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
8	97	96	93	86	74	85	92	97	97	95	95	96	92
14	93	85	59	50	48	57	57	60	60	75	89	93	69
Средняя за все сроки	95	92	78	72	66	74	80	84	85	83	93	95	84

Суточный ход относительной влажности зимой выражен слабо, устойчиво сохраняются значения выше 80 %. Летом же суточный ход высокой влажности выражен отчетливо. Повторяемость особо высокой влажности днем составляет 10 % в летний период и 40 % в конце осени и в начале зимы. Утром повторяемость ее в мае—июне составляет 20—30 %, в остальные месяцы 40—55 %. Наиболее часто наблюдается особо высокая влажность зимой при температурах от -10 до $+5^{\circ}\text{C}$, летом — от 10 до 20°C .

В целом за год особо высокая влажность (90—100 %) наблюдается при диапазоне температур от -25 до $+25^{\circ}\text{C}$, наименьшая влажность (30 % и менее) — при температуре $0 \dots 5^{\circ}\text{C}$. Минимальные температуры отмечались при влажности 60—90 %, максимальные — при 30—80 %.

Наиболее детальное распределение комплекса различных метеорологических элементов во времени можно получить по ежечасным наблюдениям. В табл. 34 приложения приведена повторяемость комплекса температура—относительная влажность воздуха на станции Таллин, Юлемисте за календарные летние месяцы июнь—август днем и ночью. Используя такую информацию, можно определить условия отдыха на открытом воздухе и комфортные условия в помещении.

В июне—августе в Таллине в околополуденные часы наибольшую повторяемость (85 %) имеют температуры воздуха 12 — 24°C при относительной влажности 40—90 %. Ночью в эти месяцы преобладают температуры 8 — 18°C при относительной влажности 70—100 %.

По классификации метеорологических условий [13], нижней границей комфортной погоды является температура 12°C , при которой становится необходимым отопление помещения. В июне—августе в 12—15 ч, согласно указанной классификации по повторяемости различных сочетаний температуры и влажности воздуха, прохладная погода ($4\text{—}10^{\circ}\text{C}$) наблюдалась в 4,5 % общего числа случаев, комфортная — в 90,3 %, теплая — в 5,2 % и жаркая погода — в 0,02 %. В ночное время (от 23 до 4 ч) в эти же месяцы холодная или прохладная погода наблюдалась в 30 %, комфортная — в 69 % и теплая — в 1 % общего числа случаев.

Повторяемость комплекса температура воздуха—скорость ветра рассчитана для всех месяцев и отдельно за теплый (май—сентябрь) и холодный (октябрь—апрель) периоды.

В теплый период наибольшую повторяемость имеют сочетания температуры $6\text{—}20^{\circ}\text{C}$ и скорости ветра 2—7 м/с (табл. 36 приложения). Скорости ветра 14 м/с и более наблюдаются при температурах $2\text{—}22^{\circ}\text{C}$, а наиболее часто — при $8\text{—}16^{\circ}\text{C}$. Суммарная повторяемость таких скоростей составляет 0,43 % всех случаев, что соответствует продолжительности действия их в течение 16 ч за сезон.

Холодное время года (октябрь—апрель) является основной частью отопительного периода, поэтому повторяемости различных сочетаний температуры и скорости ветра за эти месяцы (рис. 77) могут быть очень полезной характеристикой в практике.

Совместное действие низкой температуры и сильного ветра создает очень тяжелые условия для работы на открытом воздухе, усложняет эксплуатацию механизмов и увеличивает теплопотери зданий. Для правильного проектирования отопительной системы необходимо иметь информацию о наиболее неблагоприятных метеорологических условиях, названных условиями максимальных теплопотерь. Для учета влияния наружной температуры и ветра при теплотехнических расчетах используется эффективная температура теплоотдачи здания. Физический смысл эффективной температуры T_e следующий: она представляет собой такое значение температуры наружного воздуха, при котором в условиях штиля здание имело бы такие же теплопотери, какие осуществляются при данной температуре наружного воздуха и данной скорости ветра [3].

Эффективная температура зависит не только от температуры и скорости ветра, но и от теплотехнических параметров ограждения.

Расчет эффективных температур для Таллина выполнен на основании повторяемости комплекса температуры и скорости ветра по ежечасным наблюдениям за год [3]. По указанным исходным материалам получена повторяемость T_e по градациям (табл. 163).

Суммируя повторяемости T_e от наименьших ее значений к более высоким, получаем интегральную повторяемость, т. е. обеспеченность эффективной температуры. Построив кривую по этим значениям обеспеченности (рис. 78), можно найти расчетную

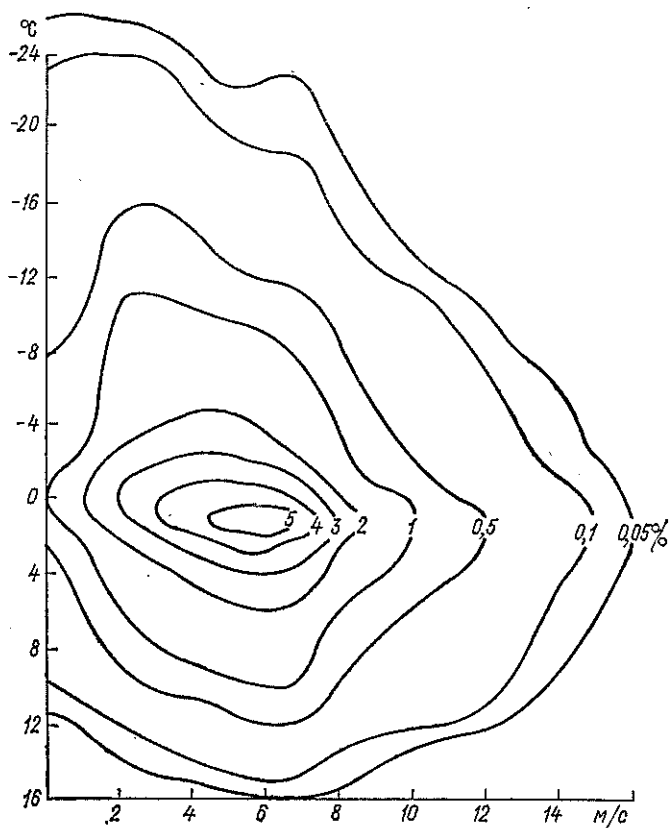


Рис. 77. Повторяемость (%) различных сочетаний температуры воздуха и скорости ветра в холодный период года (октябрь—апрель).

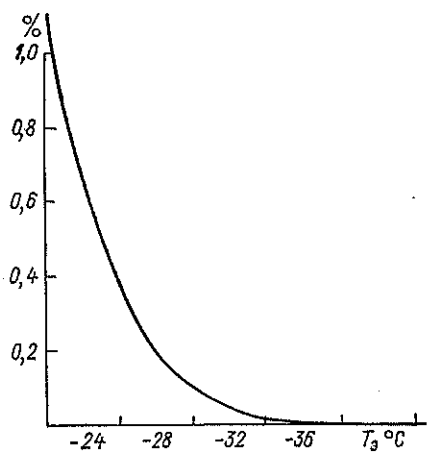


Рис. 78. Кривая распределения интегральной повторяемости эффективных температур $T_{\text{э}}$.

Таблица 163

Повторяемость (%) отрицательных значений T_3 по градациям (1961—1975 гг.)

	Градации $-T_3$ °C						
	1—3	4—6	7—9	10—12	13—15	16—18	19—21
	5,6 28,2	6,0 22,6	4,6 16,6	5,8 12,1	2,3 6,3	1,9 4,0	0,9 2,0
	Градации $-T_3$ °C						
	22—24	25—27	28—30	31—33	34—36	37—39	40—42
	0,6 1,1	0,35 0,54	0,12 0,19	0,05 0,07	0,015 0,018	0,001 0,003	0,002 0,002

эффективную температуру, соответствующую той или иной заданной интегральной повторяемости для условий максимальных теплопотерь. Для многих пунктов в различных районах СССР рассчитаны значения T_3 с вероятностями 0,1 и 0,4 %, которые имеют в течение года продолжительность 9 и 36 ч [3]. Для Таллина соответствующие значения T_3 оказались равными -30 и -26 °C.

Наиболее низкие значения эффективной температуры в Таллине $-41 \dots -38$ °C наблюдались при следующих температуре и скорости ветра: -7 °C и 14,5 м/с, -25 °C и 8,5 м/с соответственно. Они складываются под действием не очень низких температур, но довольно сильных ветров. При наиболее низких температурах скорости ветра бывают в пределах 0—3 м/с, а при максимальных скоростях ветра температура относительно высокая (см. рис 77).

Согласно схеме районирования территории СССР по тепловому режиму зданий [3], Эстонская ССР относится к IIa району. Этот район характеризуется отопительным периодом длительностью 6—7 месяцев. Суммарные теплопотери здания, вычисленные с учетом влияния температуры воздуха, скорости ветра и солнечной радиации, колеблются в пределах $150-250$ °C за месяц. При этом суммы теплопотерь от ветра составляют $20-25$ °C, а добавка от радиации — $130-140$ °C за месяц.

Комплекс температуры и скорости ветра при небольших осадках (табл. 36 приложения) может быть применен, например, при расчете увлажнения стен в теплый период.

Из-за значительной громоздкости таблиц распределения комплексных характеристик в данной книге приводятся их вероятностные значения для типичных месяцев каждого сезона. Полный комплект таблиц имеется в Таллинской ГМО и заинтересованные потребители могут ими воспользоваться.

10.1. Характеристика биоклимата городской среды

В условиях естественной внешней среды человек подвергается влиянию различных метеорологических факторов: температуры, влажности, ветра, давления воздуха, солнечной радиации и т. д. Сочетание этих факторов создает так называемую комфортность климата. Для краткого представления комфортности климата Таллина использована классификация погод Е. Е. Федорова, эквивалентно-эффективные температуры, режим кло.

Согласно классификации Е. Е. Федорова, все погоды делятся на три основные группы: безморозные, погоды с переходом температуры воздуха через 0°C и морозные. Для Эстонии на этой основе А. А. Райк [37] детализировал погоды по классам (табл. 164).

Безморозные погоды наблюдаются во все сезоны года. Среди погод летнего периода преобладающими (56 % случаев) являются безморозные погоды: солнечные малооблачные (III класс) и облачные только ночью (V класс). При этих типах погод наблюдается наиболее комфортное теплоощущение, что вместе с солнечностью погод этих классов позволяет считать их наиболее благоприятными в климатотерапевтическом отношении [31]. При погоде облачной днем без осадков (IV класс) не возникает отрицательных реакций организма и создаются вполне благоприятные условия для длительного пребывания людей в летний сезон на воздухе. Погоды облачные с дождем (IV_{ос}+VII) способствуют возникновению гнетущего настроения у человека, особенно тогда, когда они удерживаются в течение нескольких дней подряд. Эти классы погод связаны с прохождением атмосферных фронтов, а известно, что при циклонической деятельности меняется плотность кислорода в воздухе. Прохождение теплого фронта (центральная часть циклона) характеризуется постепенным снижением плотности кислорода в воздухе, а прохождение холодного фронта, наоборот,— постепенным его повышением. В дни снижения содержания кислорода в воздухе значительно увеличивается количество сердечно-сосудистых приступов.

Погоды с переходом температуры через 0°C наблюдаются осенью, зимой и весной (VIII, IX). Погоды VIII класса облачные, часто дождливые и ветреные, связаны с прохождением фронтов. Они оказывают неблагоприятное воздействие на человека. Погоды с переходом температуры через 0°C с солнечным днем оказывают благоприятное эмоциональное воздействие на человека. Естественное освещение стимулирует обмен веществ, кровообращение и дыхание, тогда как отсутствие солнца снижает обмен веществ и двигательную активность. Повторяемость погод IX класса в апреле составляет 22 %, в октябре — 4 %, а в январе—феврале — только 6 %.

Умеренно морозные погоды с ветром (XI класс) являются господствующими в январе—феврале, они наблюдаются в 36 % случаев; значительно и сильноморозные погоды (XII—XIII класс)

Таблица 164

Повторяемость (%) погод различных классов

Характеристика класса погод	%
Летний период (июнь—август)	
Безморозные	
жаркие и сухие (II)	1
солнечные малооблачные (III)	44
облачные ночью (V)	12
облачные (IV+VI)	20
облачные с дождем (IV _{oc} +VII)	23
Зимний период (январь—февраль)	
Безморозные (III—VII)	9
С переходом температуры через 0 °C	
облачные (VIII)	21
солнечные (IX)	6
Морозные	
слабоморозные (X)	6
умеренно морозные (XI) без ветра	9
умеренно морозные (XI) с ветром	36
значительно и сильноморозные (XII—XIII) без ветра	3
значительно и сильноморозные (XII—XIII) с ветром	10
В апреле	
Безморозные	
солнечные малооблачные (III)	16
облачные ночью (V)	8
облачные (IV+VI)	15
облачные с дождем (IV _{oc} +VII)	17
С переходом температуры через 0 °C	
облачные (VIII)	17
солнечные (IX)	22
Морозные	5
В октябре	
Безморозные	
солнечные малооблачные (III)	11
облачные ночью (V)	11
облачные (IV+VI)	28
облачные с дождем (IV _{oc} +VII)	36
С переходом температуры через 0 °C	
облачные (VIII)	10
солнечные (IX)	4

с ветром наблюдаются в 10 % случаев. Они ухудшают тепловое ощущение человека. Во второй половине зимы скорость ветра ослабевает, но зато усиливаются морозы; продолжительность солнечного сияния возрастает.

Перечисленные выше типы погод учитывают целый комплекс метеоусловий, но критерии комфортности в них все же недостаточно определены, так как в пределах одного класса погоды могут значительно различаться по степени благоприятности.

Погода характеризуется совокупностью значений метеорологических элементов, которые находятся в теснейшей зависимости друг от друга.

На основании наблюдений за тепловыми ощущениями человека при различных комбинациях метеоэлементов составлена шкала эффективных температур. Приведенные ниже сочетания значений метеоэлементов создают у человека одинаковые тепловые ощущения, характеризующиеся эффективной температурой 17,7°C:

Температура, °C	17,7	22,4	25,0
Влажность, %	100	70	20
Скорость ветра, м/с	0	0,5	2,5

В практике чаще всего пользуются значениями эквивалентно-эффективной температуры, которая характеризует теплоощущение одетого по сезону человека; она представляет собой различные сочетания температуры, влажности воздуха и скорости ветра. Это так называемая эквивалентно-эффективная температура нормальной шкалы — НЭЭТ [33]. Она достоверна только при положительных температурах воздуха, поэтому ею нельзя пользоваться при оценке условий зимнего периода.

Интервал значений эффективных температур, при которых большинство людей чувствует себя наиболее комфортно, называется зоной комфорта. В СССР за этот интервал приняты температуры от 13,5 до 18°C [53].

Зона комфорта для нормально одетых людей по Эстонии определена Н. С. Темниковой [50]. Установленная ею нижняя граница зоны комфорта (75 % обеспеченности) для Таллина оказалась равной 6°C. Верхний порог комфортности не определялся из-за недостаточной обеспеченности Таллина теплом.

Период с комфортной НЭЭТ в 14 ч составляет, по ориентировочным данным, 67 дней [33]. Благоприятными в смысле преобладания комфортных условий можно считать только три летних месяца (июнь, июль, август), хотя очень низкая НЭЭТ (даже ниже 0°C) возможна и в июльский полдень. На побережье в 14 ч средние месячные НЭЭТ в теплые месяцы имеют такие значения: май — 0—2, июнь — 8—9, июль — 12—13, август — 11—12, сентябрь — 5—6°C. Из года в год число дней с НЭЭТ в месяц может сильно изменяться, в особенности число дней с более высокой НЭЭТ. Максимум в суточном ходе НЭЭТ наблюдается в те же

часы, что и максимум температуры, т. е. с 14 до 18 ч: май — <0 , июнь — 6,7 (14), июль — 11,3 (13—14), август — 10,2 (14), сентябрь — 4,8°C (14).

На тепловое состояние, помимо метеорологических факторов, влияют обмен веществ, одежда и т. д. Теплоизоляционные свойства одежды оцениваются в так называемых единицах кло (от английского clothes — платье); $1 \text{ кло} = 0,155^\circ\text{C} \cdot \text{Вт}^{-1} \cdot \text{м}^2$.

Величина кло определена для трех степеней физической активности [33]. Вторая степень активности (кло₂) наиболее распространена в повседневной жизни людей (например, обыкновенная ходьба со скоростью 2—3 км/ч). Для этой степени активности в табл. 165 дается характеристика теплоизоляционных свойств одежды.

Таблица 165

Характеристика теплоизоляционных свойств одежды (кло₂)

Очень легкая летняя одежда	0,1—0,5
легкая	0,5—1,0
Комплект из костюма и плаща	
летнее пальто	1,0—1,5
Одежда переходных сезонов	2,0—2,5
Зимнее пальто	3,0—3,5
Арктическая	4,0—5,0
Особо арктическая	5,5—6,0

При оценке биоклиматических условий определена повторяемость различных величин или градаций кло₂ в 14 ч. В течение всего холодного периода среднее значение кло₂ не бывает ниже 2,0, а в январе наблюдаются наибольшие средние кло₂ — 3,2—3,6.

В октябре и апреле возможны условия, требующие легкой одежды (кло₂ $< 1,0$), а в январе и феврале иногда нужна особо теплая одежда (кло₂ $> 5,0$). Однако такие условия наблюдаются довольно редко и по крайней мере в 75 % дней в эти месяцы кло₂ в основном должно соответствовать теплоизоляции демисезонного и зимнего пальто.

По средним месячным величинам кло₂, с июня по август тепловой комфорт обеспечивается летней легкой одеждой (0,5—1,0), а в мае и сентябре — летним пальто (1,0—1,5). Максимальные междусуточные изменения кло₂ в теплый период составляют около 2,0.

С ноября по январь роль солнечной радиации невелика, решающую роль играет температура воздуха. В этот период прослеживается четкая связь кло₂ с воздушными массами, так как именно при циклонической деятельности отмечаются наиболее высокие температуры, с которыми и связаны в большинстве случаев наименьшие кло₂.

В холодное время года в Таллине наибольшее среднее кло₂ (3,9—4,0) наблюдается при свежем арктическом воздухе и

континентальном воздухе умеренных широт. В холодный период наибольшее CO_2 связано с северным и восточным, а наименьшее — с южным и западным ветром.

Большое влияние на самочувствие человека оказывает его акклиматизация в условиях приморского климата города, а также его возраст. На побережье диапазон комфортности у молодых людей довольно широк (от 14 до 20 °С НЭЭТ), у пожилых — ограничен (16—18 °С НЭЭТ) [50].

Большую часть суток человек находится в помещении. А микроклимат помещения также в какой-то степени зависит от состояния внешней среды. В отопительный сезон комфортные условия помещения в значительной степени определяются отоплением, а в теплый период — метеоусловиями. Для климата Эстонии, относимой ко II району, приняты следующие гигиенические нормы микроклимата жилищ [2]:

Зимний период

Температура воздуха	18—20 °С
Относительная влажность	30—45 %
Скорость движения воздуха	0,08—0,1 м/с
Средняя температура поверхностей в помещении не ниже	18 °С

Летний период

Температура воздуха	23—24 °С
Относительная влажность	35—50 %
Скорость движения воздуха	0,08—0,1 м/с
Средняя температура поверхностей в помещении не выше	27 °С

В Таллине днем в летние месяцы значительную повторяемость имеют температуры 12—18 °С при относительной влажности от 70 до 100 %. При высоких скоростях ветра увеличивается фильтрация воздуха в помещении, поэтому ощущается недостаток тепла. Роль солнечной радиации в Таллине также невелика для повышения температуры в помещении. Поэтому для создания комфортных условий в помещении, при которых температура воздуха должна быть 23—24 °С, а относительная влажность 35—50 %, в ряде случаев требуются дополнительные мероприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алисов Б. П. Климат СССР.— М.: Изд-во МГУ, 1956.— 127 с.
2. Анапольская Л. Е. Некоторые особенности климата Эстонии и их учет в проектировании сооружений.— Сборник работ Таллинской ГМО, 1965, вып. 3, с. 130—136.
3. Анапольская Л. Е. и др. Метеорологические факторы теплового режима зданий.— Л.: Гидрометеиздат, 1973.— 238 с.
4. Анапольская Л. Е., Пашина О. Б. Особенности годового и суточного хода температурно-влажностного режима в различных климатических условиях.— Труды ГГО, 1970, вып. 268, с. 86—122.
5. Антонец В. Д., Литвякова Л. А. Особенности временных рядов скорости ветра.— Труды ГГО, 1979, вып. 425, с. 42—46.
6. Ариель Н. З., Ключникова Л. А. Ветер в условиях города.— Труды ГГО, 1960, вып. 94, с. 29—32.
7. Бартенева О. Д., Полякова Е. А., Русин Н. П. Режим естественной освещенности на территории СССР.— Л.: Гидрометеиздат, 1971.— 238 с.
8. Безуглая Э. Ю., Завадская Е. К. Распределение концентраций примесей в городском воздухе.— Труды ГГО, 1975, вып. 325, с. 87—97.
9. Береснева И. А. Суточный ход относительной влажности воздуха на Северо-Западе Европейской территории СССР.— Труды ГГО, 1969, вып. 248, с. 135—143.
10. Бурман Э. А. Местные ветры.— Л.: Гидрометеиздат, 1969.— 340 с.
11. Галахов Н. Н. Выделение типов зим по высоте и динамике снежного покрова на большей части территории СССР.— В кн.: Роль снежного покрова в природных процессах. М.: Изд-во АН СССР, 1961, с. 11—26.
12. Гербурт-Гейбович А. А. О методике климатического районирования для проектирования жилищ.— В кн.: Климатическое районирование для проектирования жилищ. (Основные сообщения на симпозиуме). М., МПП ЦНИИЭП жилища, 1969, с. 21—38.
13. Глухов В. Г., Мытарев М. Х. К расчету параметров обледенения высотных сооружений по косвенным данным.— Труды ГГО, 1979, вып. 425, с. 67—73.
14. Гуральник И. И. и др. Метеорология/И. И. Гуральник, Г. П. Дубинский, С. В. Мамиконян.— Л.: Гидрометеиздат, 1972.— 416 с.
15. Заварина М. В. Метод определения максимальных скоростей ветра различной повторяемости на высотах пограничного слоя.— Информ. письмо ГУМС. М.: Гидрометеиздат, 1969, № 17, с. 30—34.
16. Заварина М. В. Расчетные скорости ветра на высотах нижнего слоя атмосферы.— Л.: Гидрометеиздат, 1971.— 161 с.
17. Заварина М. В. Профили расчетных скоростей и скоростных напоров ветра.— Труды ГГО, 1973, вып. 303, с. 41—49.
18. Заварина М. В. Строительная климатология.— Л.: Гидрометеиздат, 1976.— 312 с.
19. Заварина М. В. и др. Районирование равнинной части СССР по гололедным нагрузкам на провод гололедного станка/М. В. Заварина, А. Г. Захаров, Ю. А. Семенов.— Труды ГГО, 1976, вып. 379, с. 3—10.
20. Заварина М. В., Липовская В. И. Районирование территории СССР по снеговой нагрузке на горизонтальную поверхность.— Метеорология и гидрология, 1973, № 9, с. 69—71.

21. Зубенок Л. И. Мировые карты испаряемости.—Труды ГГО, 1965, вып. 179, с. 144—160.
22. Климат города Казани. Под ред. Н. В. Колобова.—Изд-во Казанского ун-та, 1976.—210 с.
23. Колоколов В. П. Поражаемость линий электропередачи в связи с грозовой активностью.—Труды ГГО, 1970, вып. 253, с. 38—45.
24. Лебедев А. Н. Продолжительность дождей на территории СССР.—Л.: Гидрометеониздат, 1964.—510 с.
25. Липовская В. И. Кратковременные снеговые нагрузки.—Труды ГГО, 1971, вып. 283, с. 35—42.
26. Логвинов К. Т. и др. Опасные явления погоды на Украине/К. Т. Логвинов, В. Н. Бабиченко, М. Ю. Кулаковская.—Л.: Гидрометеониздат, 1972.—236 с. (Труды УкрНИГМИ, вып. 110).
- (27) Любина Р. И., Лаас А. А. Суточный ход температуры воздуха и точки росы в Риге и температуры воздуха в Таллине.—Труды Гидрометцентра СССР, 1971, вып. 82, с. 83—96.
28. Методические указания по расчету статистических характеристик метеорологического режима шельфовой зоны моря.—Л.—Новосибирск: МСС ГУГМС, 1978.—112 с.
29. Микроклимат СССР. Под ред. И. А. Гольцберг.—Л.: Гидрометеониздат, 1967.—286 с.
30. Михель В. М. и др. Переносы снега при метелях и снегопадах на территории СССР/В. М. Михель, А. В. Руднева, В. И. Липовская.—Л.: Гидрометеониздат, 1969.—203 с.
31. Невраев Г. А., Чубуков Л. А. Значение местной погоды для климатолечения.—В кн.: Вопросы комплексной климатологии. М.: Изд-во АН СССР, 1963.—199 с.
32. Некоторые основные вопросы строительной метеорологии и климатологии/Л. Е. Анапольская и др. Труды ВНМС, т. 4, Л.: Гидрометеониздат, 1962, с. 393—403.
33. Пальм И. А. Режим некоторых метеорологических характеристик биоклимата человека в Эстонии. Автореф. канд. дисс.—Тарту, ТГУ, 1974.—43 с.
34. Пастух В. П., Анапольская Л. Е. Некоторые особенности годового хода туманов на территории СССР.—Труды ГГО, 1960, вып. 113, с. 3—5.
35. Пивоварова З. И. Радиационные характеристики климата СССР.—Л.: Гидрометеониздат, 1977.—335 с.
36. Положение о сборе сведений и порядке предупреждений об особо опасных гидрометеорологических явлениях.—М.: Гидрометеониздат, 1972.—19 с.
- (37) Райк А. А. Климат Эстонской ССР, выраженный в погодах, в связи с физико-географическими особенностями республики.—Автореф. канд. дисс.—Тарту: ТГУ, 1964.—39 с.
38. Рекомендации по расчету гололедных нагрузок на высотные сооружения.—Л.: Гидрометеониздат, 1976.—23 с.
39. Ресурсы поверхностных вод СССР, т. 4. Прибалтийский район, вып. 1, Эстония.—Л.: Гидрометеониздат, 1972.—554 с.
40. Романова Е. Н. Учет изменчивости ветра в пересеченной местности при проектировании. Информационное письмо ГУГМС.—М.: Гидрометеониздат, 1966, № 15, с. 102—108.
41. Сапожникова С. А. Микроклимат и местный климат.—Л.: Гидрометеониздат, 1950.—240 с.
42. Сивков С. И. Методы расчета характеристик солнечной радиации.—Л.: Гидрометеониздат, 1968.—232 с.
43. Скляров В. М. Метеорология и метеорологические наблюдения.—Л.: Гидрометеониздат, 1960.—370 с.
44. Соломатина И. И. Суточные колебания влажности в приземном слое атмосферы. Автореф. канд. дисс.—Л.: РТП ГГО, 1969.—14 с.
45. Справочник по климату СССР, вып. 4. Эстонская ССР, ч. 1—5.—Л.: Гидрометеониздат, 1965—1968.
46. Таранд А. Х. Многолетние метеорологические наблюдения в XVIII веке в Таллине.—Метеорология и гидрология, 1976, № 11, с. 113—114.

47. Таранд А. Х. О влиянии Балтийского моря на метеорологические элементы в прибрежной полосе.— В кн.: Динамика вод Балтийского моря. Таллин, Эст. геогр. об-во, 1975, с. 103—113.
48. Таранд А. Х., Ээнсаар А. Э. Прозрачность атмосферы — показатель загрязнения воздуха.— В кн.: Проблемы контроля и защиты атмосферы от загрязнения. Киев: Наукова думка, 1977, вып. 3, с. 65—71.
49. Темникова Н. С. Климат Риги и Рижского взморья.— Л.: Гидрометеониздат, 1969.— 159 с.
50. Темникова Н. С. Опыт климатического районирования Прибалтики для курортов.— Уч. зап. Тартуского гос. ун-та, 1963, вып. 144, с. 47—74.
51. Указания по расчету рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. СН 369-74.— М.: Стройиздат, 1975.— 42 с.
52. Указания по определению гололедных нагрузок.— СН 318-65.— М.: Стройиздат, 1966.— 19 с.
53. Хромов С. П., Мамонтова Л. И. Метеорологический словарь.— Л.: Гидрометеониздат, 1974.— 569 с.
54. Швер Ц. А. Атмосферные осадки на территории СССР.— Л.: Гидрометеониздат, 1976.— 302 с.
55. Kaljundi J. Tormi jäljed arhiivis.— Eesti Loodus, 1969, № 11, lk. 679.
56. Lellep E. Taimefenoloogilised vaatlused Eesti NSV-s.— Abiks loodusvaatlejale, № 71. Tartu, 1976.— 109 lk.
57. Raik A. Oksikutest ilmavaatlustest esimeste vaatlusjaamade võrgu organiseerimiseni.— Eesti Loodus, 1961, № 2, lk. 95—97.
58. Tamm H. Raju Kadriorus.— Eesti Loodus, 1967, № 12, lk. 748—749.
59. Tarand A. Süplemisvõimalused meie rannikutel.— Eesti Loodus, 1969, № 1, lk. 48—51.
60. Tarand A. Kui kaugele merest ulatuvad briisid.— Eesti Loodus, 1970, № 1, lk. 37—39.
61. Tarand A. Tallinna briisid.— EGS Aastaraamat 1971/1972. Tallinn, 1974, lk. 54—60.
62. Tiik L. Suur torm 1890 aastal.— Eesti Loodus, 1970, № 8, lk. 487—489.
63. Toots E., Ohak H. Missugune ilm oli augustiraju ajal? — Eesti Loodus, 1967, № 12, lk. 718—721.

ПРИЛОЖЕНИЕ
ТАБЛИЦЫ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ
Радиационный и световой режим

Таблица 1

Высота (числитель) и азимут (знаменатель) солнца на 15-е число месяца (... °)

Время среднее солнечное, ч мин	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
6 30			$\frac{1,0}{-84,7}$	$\frac{12,1}{-82,5}$	$\frac{24,0}{-81,5}$	$\frac{23,6}{-82,5}$	$\frac{21,5}{-84,0}$	$\frac{15,4}{-83,7}$	$\frac{7,1}{-81,3}$			
9 30	$\frac{3,2}{-39,7}$	$\frac{10,8}{-41,0}$	$\frac{21,1}{-39,7}$	$\frac{32,9}{-37,5}$	$\frac{41,5}{-36,5}$	$\frac{45,0}{-37,5}$	$\frac{43,4}{-39,0}$	$\frac{36,7}{-38,7}$	$\frac{27,0}{-36,3}$	$\frac{16,9}{-34,0}$	$\frac{7,5}{-33,5}$	$\frac{2,4}{-36,3}$
12 30	$\frac{9,3}{5,3}$	$\frac{17,7}{4,0}$	$\frac{28,3}{5,3}$	$\frac{39,9}{7,5}$	$\frac{48,9}{8,5}$	$\frac{53,4}{7,5}$	$\frac{51,9}{6,0}$	$\frac{44,4}{6,3}$	$\frac{33,3}{8,7}$	$\frac{21,7}{11,0}$	$\frac{11,6}{11,5}$	$\frac{7,0}{8,7}$
15 30		$\frac{7,8}{49,0}$	$\frac{17,0}{50,3}$	$\frac{26,8}{52,5}$	$\frac{34,5}{53,5}$	$\frac{38,6}{52,5}$	$\frac{37,8}{51,0}$	$\frac{31,2}{51,3}$	$\frac{20,4}{53,7}$	$\frac{9,0}{56,0}$	$\frac{0,1}{56,5}$	
18 30				$\frac{4,8}{97,5}$	$\frac{11,9}{98,5}$	$\frac{16,2}{97,5}$	$\frac{15,5}{96,0}$	$\frac{9,1}{96,3}$				

Таблица 2

Средние годовые и суточные суммы суммарной радиации (МДж/м²) в Таллин, Клоостриметса (1975—1977 гг.)

Месяц	Местное время, ч																		Сутки
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
I							0,04	0,17	0,25	0,25	0,21	0,13	0,04						1,09
II						0,08	0,29	0,50	0,63	0,71	0,67	0,50	0,29	0,08					3,75
III					0,21	0,46	0,75	0,96	1,09	1,17	1,05	0,84	0,59	0,29	0,08				7,49
IV		0,04	0,17	0,38	0,67	1,01	1,26	1,42	1,59	1,63	1,59	1,30	1,01	0,67	0,42	0,13			13,29
V	0,04	0,13	0,42	0,84	1,17	1,55	1,89	2,18	2,30	2,22	2,10	1,84	1,47	1,09	0,67	0,29	0,08		20,28
VI	0,04	0,17	0,46	0,88	1,22	1,51	1,84	2,10	2,39	2,30	2,22	2,05	1,76	1,38	0,96	0,59	0,21	0,04	22,12
VII		0,13	0,38	0,71	1,09	1,47	1,72	1,93	2,05	2,14	2,10	1,93	1,59	1,30	0,96	0,59	0,21	0,04	20,34
VIII			0,08	0,42	0,75	1,13	1,51	1,80	1,96	1,93	1,84	1,68	1,34	0,92	0,54	0,25	0,04		16,19
IX				0,13	0,38	0,67	0,92	1,13	1,26	1,30	1,13	0,88	0,63	0,34	0,13				8,90
X					0,13	0,34	0,50	0,63	0,71	0,71	0,59	0,38	0,17	0,04					4,20
XI						0,04	0,08	0,17	0,21	0,21	0,13	0,08							0,92
XII							0,04	0,08	0,13	0,13	0,08								0,46

Таблица 3

Расчетные средние часовые и суточные суммы суммарной радиации (МДж/м²)

Месяц	Местное время, ч																		Сутки
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
I							0,04	0,21	0,25	0,25	0,21	0,08							1,04
II						0,13	0,42	0,54	0,63	0,63	0,54	0,42	0,17	0,08					3,56
III				0,04	0,34	0,67	1,01	1,26	1,34	1,34	1,26	1,05	0,71	0,42	0,04				9,48
IV			0,08	0,38	0,71	1,09	1,38	1,59	1,63	1,63	1,59	1,30	1,01	0,67	0,38	0,08			13,52
V		0,13	0,42	0,71	1,09	1,42	1,68	1,80	1,89	1,89	1,80	1,68	1,42	1,09	0,71	0,38	0,13		18,24
VI	0,04	0,29	0,50	0,88	1,22	1,55	1,80	1,97	2,14	2,14	1,97	1,80	1,51	1,26	0,92	0,54	0,34	0,08	20,95
VII		0,17	0,42	0,71	1,09	1,42	1,68	1,89	1,97	1,97	1,89	1,72	1,47	1,13	0,80	0,46	0,25	0,04	19,08
VIII		0,04	0,17	0,46	0,71	1,09	1,34	1,51	1,59	1,59	1,51	1,34	1,09	0,80	0,50	0,21	0,04		13,99
IX				0,17	0,34	0,63	0,88	1,09	1,13	1,13	1,09	0,88	0,67	0,38	0,21	0,04			8,64
X					0,08	0,25	0,50	0,59	0,67	0,67	0,54	0,46	0,25	0,04					4,05
XI						0,04	0,13	0,21	0,25	0,25	0,21	0,13	0,04						1,26
XII							0,04	0,08	0,17	0,17	0,13	0,08							0,67

Таблица 4
Расчетные средние часовые и суточные суммы прямой радиации (МДж/м²)

Месяц	Местное время, ч																			Сутки
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
I								0,04	0,08	0,08	0,08	0,04							0,32	
II						0,04	0,08	0,17	0,21	0,21	0,17	0,08	0,04						1,00	
III					0,13	0,34	0,54	0,67	0,71	0,67	0,67	0,59	0,42	0,25					4,99	
IV				0,13	0,38	0,54	0,75	0,88	0,92	0,92	0,88	0,75	0,50	0,34	0,21	0,04			7,24	
V		0,04	0,21	0,34	0,67	0,80	1,01	1,09	1,17	1,17	1,13	1,01	0,84	0,59	0,38	0,25	0,04		10,74	
VI		0,08	0,25	0,42	0,71	0,84	1,05	1,17	1,26	1,26	1,13	1,01	0,88	0,63	0,42	0,25	0,08		11,44	
VII		0,08	0,25	0,38	0,59	0,75	0,96	1,05	1,13	1,13	1,09	0,96	0,75	0,54	0,38	0,25	0,08		10,37	
VIII			0,04	0,17	0,34	0,50	0,75	0,84	0,92	0,92	0,84	0,75	0,50	0,34	0,21	0,08			7,20	
IX				0,04	0,17	0,29	0,46	0,54	0,63	0,59	0,54	0,42	0,34	0,17	0,08				4,27	
X						0,08	0,17	0,21	0,25	0,25	0,21	0,17	0,08						1,42	
XI							0,04	0,08	0,08	0,08	0,08	0,04							0,40	
XII								0,04	0,04	0,04	0,04								0,16	

Таблица 5
Расчетные средние часовые и суточные суммы рассеянной радиации (МДж/м²)

Месяц	Местное время, ч																			Сутки																							
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21																									
I	0,04	0,08	0,21	0,38	0,42	0,63	0,67	0,71	0,71	0,71	0,67	0,67	0,59	0,63	0,63	0,50	0,42	0,21	0,13	0,08	0,04	0,72																					
II																						0,38	0,34	0,38	0,42	0,42	0,38	0,34	0,13	0,08												2,57	
III																						0,54	0,59	0,63	0,67	0,59	0,54	0,38	0,21	0,13												4,95	
IV																						0,59	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,54	0,50	0,34	0,17	0,04										5,85	
V																						0,63	0,67	0,71	0,71	0,71	0,67	0,67	0,59	0,50	0,34	0,13	0,08									7,50	
VI																						0,71	0,75	0,80	0,88	0,88	0,84	0,80	0,63	0,63	0,50	0,29	0,25	0,08								9,50	
VII																						0,84	0,84	0,84	0,84	0,80	0,75	0,71	0,59	0,42	0,21	0,17	0,04									8,68	
VIII																						0,67	0,59	0,59	0,67	0,67	0,67	0,59	0,59	0,46	0,29	0,13	0,04									6,80	
IX																						0,42	0,34	0,42	0,54	0,50	0,54	0,54	0,46	0,34	0,21	0,13	0,04									4,36	
X																						0,17	0,17	0,34	0,38	0,42	0,42	0,34	0,29	0,17	0,04											2,65	
XI																						0,08	0,04	0,08	0,13	0,17	0,17	0,13	0,08	0,04													0,84
XII																												0,04	0,04	0,13	0,13	0,08	0,08										0,50

Таблица 6

Средние часовые и суточные суммы суммарной радиации (МДж/м²) на вертикальную поверхность различной ориентации

Месяц	Местное время, ч																		Сутки
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	

Западная ориентация

I							0,04	0,08	0,08	0,17	0,29	0,38							1,04
II						0,04	0,17	0,21	0,21	0,29	0,42	0,42	0,38	0,04					2,18
III				0,04	0,13	0,17	0,29	0,34	0,38	0,50	0,84	1,13	1,22	1,26	1,26				7,43
IV			0,04	0,13	0,17	0,29	0,34	0,38	0,38	0,50	0,80	0,96	1,05	1,05	1,05	0,54			7,68
V	0,04	0,04	0,13	0,21	0,21	0,34	0,34	0,38	0,38	0,50	0,75	1,05	1,26	1,30	1,22	1,22	0,46		9,79
VI		0,13	0,13	0,25	0,25	0,34	0,38	0,42	0,46	0,54	0,80	1,01	1,17	1,26	1,22	1,01	0,59	0,04	10,04
VII		0,04	0,08	0,17	0,25	0,34	0,38	0,42	0,42	0,54	0,75	1,01	1,13	1,17	1,13	1,05	0,67	0,04	9,59
VIII		0,04	0,08	0,17	0,21	0,29	0,29	0,34	0,34	0,46	0,71	0,92	0,96	0,96	0,88	0,63	0,04		7,32
IX				0,08	0,08	0,17	0,21	0,29	0,25	0,38	0,63	0,75	0,88	0,71	0,80				5,27
X					0,04	0,08	0,17	0,21	0,21	0,29	0,38	0,50	0,46	0,04					2,38
XI						0,04	0,04	0,08	0,08	0,13	0,25	0,25	0,04						0,91
XII							0,04	0,04	0,08	0,13	0,21	0,04							0,54

Северо-западная ориентация

I							0,04	0,08	0,08	0,08	0,08	0,04							0,40
II						0,04	0,17	0,21	0,21	0,21	0,21	0,17	0,13	0,04					1,39
III				0,04	0,13	0,17	0,29	0,34	0,34	0,34	0,29	0,25	0,34	0,59	0,80				3,83
IV			0,04	0,13	0,17	0,29	0,34	0,38	0,38	0,38	0,29	0,38	0,54	0,67	0,42				4,41
V	0,04	0,04	0,13	0,21	0,21	0,34	0,34	0,38	0,38	0,38	0,34	0,34	0,46	0,67	0,80	0,96	0,46		6,44
VI		0,13	0,13	0,25	0,25	0,38	0,38	0,42	0,46	0,46	0,42	0,42	0,46	0,71	0,84	0,84	0,59	0,04	7,22
VII		0,04	0,08	0,17	0,25	0,34	0,38	0,42	0,42	0,42	0,42	0,38	0,50	0,67	0,75	0,88	0,67	0,04	6,83
VIII		0,04	0,13	0,17	0,21	0,29	0,29	0,34	0,34	0,38	0,34	0,34	0,42	0,54	0,59	0,54	0,04		5,00
IX				0,08	0,08	0,17	0,21	0,29	0,25	0,29	0,29	0,25	0,29	0,38	0,50				3,12
X					0,04	0,08	0,17	0,21	0,21	0,21	0,17	0,17	0,17	0,04					1,47
XI						0,04	0,04	0,08	0,08	0,08	0,08	0,04	0,04						0,48
XII							0,04	0,04	0,08	0,08	0,04	0,04							0,32

Месяц	Местное время, ч																		Сутки
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	

Северная ориентация

I							0,04	0,08	0,08	0,08	0,08	0,04							0,40
II						0,04	0,17	0,21	0,21	0,21	0,21	0,17	0,08	0,04					1,34
III				0,04	0,13	0,17	0,25	0,29	0,34	0,34	0,29	0,25	0,17	0,08	0,04				2,39
IV			0,04	0,13	0,17	0,29	0,34	0,38	0,38	0,38	0,38	0,29	0,25	0,17	0,08	0,08			3,36
V		0,21	0,21	0,21	0,21	0,34	0,34	0,38	0,38	0,38	0,34	0,34	0,29	0,25	0,17	0,21	0,21	0,04	4,47
VI	0,04	0,29	0,25	0,25	0,25	0,38	0,38	0,42	0,46	0,46	0,42	0,42	0,34	0,34	0,25	0,25	0,34	0,04	5,58
VII		0,29	0,21	0,17	0,25	0,34	0,38	0,42	0,42	0,42	0,42	0,38	0,38	0,29	0,21	0,21	0,34	0,04	5,17
VIII		0,04	0,08	0,17	0,21	0,29	0,29	0,34	0,34	0,38	0,34	0,34	0,29	0,25	0,17	0,13	0,04	0,04	3,70
IX				0,08	0,08	0,17	0,21	0,29	0,25	0,29	0,29	0,25	0,17	0,13	0,08	0,04			2,33
X					0,04	0,08	0,17	0,21	0,21	0,21	0,17	0,17	0,08	0,04					1,38
XI						0,04	0,04	0,08	0,08	0,08	0,08	0,04	0,04						0,48
XII							0,04	0,04	0,08	0,08	0,04	0,04							0,32

Северо-восточная ориентация

I							0,04	0,08	0,08	0,08	0,08	0,04							0,40
II						0,08	0,17	0,21	0,21	0,21	0,21	0,17	0,08	0,04					1,38
III				0,04	0,42	0,34	0,25	0,29	0,34	0,34	0,29	0,25	0,17	0,08	0,04				2,85
IV			0,04	0,46	0,59	0,42	0,34	0,38	0,38	0,38	0,38	0,29	0,25	0,17	0,08	0,04			4,20
V		0,46	0,88	0,75	0,71	0,46	0,34	0,38	0,38	0,38	0,34	0,34	0,29	0,25	0,17	0,08	0,04		6,25
VI	0,04	0,59	0,80	0,80	0,71	0,50	0,38	0,42	0,46	0,46	0,42	0,42	0,34	0,34	0,25	0,17	0,13	0,04	7,27
VII		0,63	0,84	0,71	0,63	0,46	0,38	0,42	0,42	0,42	0,42	0,38	0,38	0,29	0,21	0,13	0,08	0,04	6,84
VIII		0,04	0,29	0,50	0,50	0,42	0,29	0,34	0,34	0,38	0,34	0,34	0,29	0,25	0,17	0,08	0,04	0,04	4,61
IX				0,29	0,34	0,25	0,21	0,29	0,25	0,29	0,29	0,25	0,17	0,13	0,08	0,04			2,88
X					0,04	0,13	0,17	0,21	0,21	0,21	0,17	0,17	0,08	0,04					1,43
XI						0,04	0,04	0,08	0,08	0,08	0,08	0,04	0,04						0,48
XII							0,04	0,04	0,08	0,08	0,04	0,04							0,32

Месяц	Местное время, ч																		Сутки
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	

Восточная ориентация

I							0,04	0,21	0,17	0,08	0,08	0,04							0,62
II						0,34	0,42	0,42	0,29	0,21	0,21	0,17	0,08	0,04					2,18
III				0,04	0,80	1,09	1,05	0,84	0,50	0,34	0,29	0,25	0,17	0,08	0,04				5,49
IV			0,04	0,71	1,13	1,13	1,01	0,80	0,50	0,38	0,38	0,29	0,25	0,17	0,08	0,04			6,91
V		0,46	1,05	1,09	1,38	1,22	1,05	0,75	0,50	0,38	0,34	0,34	0,29	0,25	0,17	0,08	0,04		9,39
VI	0,04	0,59	0,96	1,17	1,34	1,17	1,01	0,75	0,54	0,46	0,42	0,42	0,34	0,34	0,25	0,17	0,13	0,04	10,14
VII		0,63	1,05	1,09	1,22	1,19	0,96	0,75	0,54	0,42	0,42	0,38	0,38	0,29	0,21	0,13	0,08	0,04	9,72
VIII		0,04	0,34	0,71	0,92	0,96	0,92	0,71	0,46	0,38	0,34	0,34	0,29	0,25	0,17	0,08	0,04		6,95
IX				0,42	0,71	0,80	0,75	0,63	0,38	0,29	0,29	0,25	0,17	0,13	0,08	0,04			4,94
X					0,04	0,46	0,54	0,42	0,29	0,21	0,17	0,17	0,08	0,04					2,42
XI						0,04	0,25	0,25	0,13	0,08	0,08	0,04	0,04						0,91
XII							0,04	0,21	0,13	0,08	0,04	0,04	0,04						0,54

Юго-восточная ориентация

I							0,04	0,38	0,50	0,38	0,29	0,08							1,67
II						0,42	0,59	0,75	0,75	0,63	0,42	0,21	0,08	0,04					3,89
III				0,04	0,80	1,34	1,59	1,55	1,38	1,13	0,84	0,42	0,17	0,08	0,04				9,38
IV			0,04	0,59	1,13	1,34	1,47	1,42	1,22	1,01	0,80	0,42	0,25	0,17	0,08	0,04			9,98
V		0,21	0,67	0,92	1,38	1,47	1,47	1,30	1,17	0,96	0,75	0,50	0,29	0,25	0,17	0,08	0,04		11,63
VI	0,04	0,29	0,67	1,01	1,34	1,38	1,42	1,30	1,17	1,01	0,80	0,54	0,34	0,34	0,25	0,17	0,13	0,04	12,24
VII		0,29	0,67	0,88	1,22	1,34	1,34	1,26	1,13	0,96	0,75	0,50	0,38	0,29	0,21	0,13	0,08	0,04	11,47
VIII		0,04	0,25	0,63	0,92	1,13	1,30	1,22	1,09	0,92	0,71	0,46	0,29	0,25	0,17	0,08	0,04		9,50
IX				0,34	0,71	0,92	1,13	1,09	1,01	0,80	0,63	0,34	0,17	0,13	0,08	0,04			7,39
X					0,04	0,54	0,75	0,71	0,71	0,59	0,38	0,21	0,08	0,04					4,05
XI						0,04	0,42	0,50	0,42	0,34	0,25	0,08	0,04						2,09
XII							0,04	0,46	0,34	0,25	0,21	0,04							1,34

Месяц	Местное время, ч																		Сутки
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	

Южная ориентация

I						0,29	0,04	0,38	0,59	0,59	0,67	0,50							2,77
II						0,88	0,50	0,75	0,88	0,88	0,75	0,50	0,29	0,04					4,88
III				0,04	0,42	0,88	1,30	1,55	1,63	1,63	1,55	1,38	0,96	0,59	0,17				12,10
IV			0,04	0,21	0,59	0,92	1,26	1,42	1,47	1,47	1,42	1,22	0,84	0,54	0,21	0,04			11,65
V	0,04	0,04	0,13	0,29	0,71	1,01	1,26	1,30	1,38	1,38	1,34	1,26	1,05	0,67	0,29	0,08	0,04		12,23
VI		0,13	0,13	0,34	0,71	1,01	1,22	1,30	1,38	1,38	1,30	1,17	0,96	0,71	0,38	0,17	0,13	0,04	12,50
VII		0,04	0,08	0,29	0,63	0,92	1,17	1,26	1,30	1,30	1,26	1,17	0,96	0,67	0,34	0,13	0,08	0,04	11,64
VIII		0,04	0,08	0,21	0,50	0,80	1,09	1,22	1,26	1,26	1,22	1,09	0,80	0,54	0,25	0,08	0,04		10,48
IX				0,13	0,34	0,63	0,92	1,09	1,22	1,17	1,09	0,88	0,71	0,38	0,17	0,04			8,77
X					0,04	0,38	0,63	0,71	0,84	0,84	0,71	0,63	0,38	0,04					5,20
XI						0,04	0,34	0,50	0,46	0,46	0,50	0,34	0,04						2,68
XII							0,04	0,46	0,38	0,38	0,46	0,04							1,76

Юго-западная ориентация

I						0,04	0,04	0,21	0,38	0,50	0,67	0,63							2,43
II						0,17	0,21	0,42	0,63	0,75	0,75	0,59	0,46	0,04					3,89
III				0,04	0,13	0,42	0,84	1,13	1,38	1,55	1,68	1,68	1,47	1,26	1,01				11,08
IV			0,04	0,13	0,17	0,29	0,46	0,80	1,01	1,22	1,42	1,42	1,26	1,05	0,84	0,34			10,45
V	0,04	0,04	0,13	0,21	0,21	0,34	0,50	0,75	0,96	1,17	1,34	1,47	1,51	1,30	1,01	0,75	0,21		11,90
VI		0,13	0,13	0,25	0,25	0,38	0,50	0,75	1,01	1,17	1,30	1,38	1,42	1,26	1,01	0,67	0,34	0,04	12,03
VII		0,04	0,08	0,17	0,25	0,34	0,50	0,75	1,26	1,13	1,26	1,38	1,34	1,17	0,92	0,67	0,34	0,04	11,64
VIII		0,04	0,08	0,17	0,21	0,29	0,42	0,71	0,92	1,09	1,22	1,30	1,13	0,96	0,71	0,42	0,08	0,04	9,79
IX				0,08	0,08	0,17	0,34	0,63	0,84	0,96	1,09	1,05	1,05	0,71	0,63	0,04			7,67
X					0,04	0,08	0,25	0,42	0,59	0,71	0,71	0,71	0,54	0,04					4,09
XI						0,04	0,08	0,25	0,34	0,42	0,50	0,42	0,04						2,09
XII							0,04	0,21	0,25	0,34	0,46	0,04							1,34

Таблица 7

Суточный ход суммарной и рассеянной освещенности (клк)

Месяц	Местное время, ч																				
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
Суммарная освещенность																					
I							1	5	6	6	5	2									
II						3	10	13	15	15	13	10	4	2							
III				1	7	16	25	32	34	34	32	26	17	9	1						
IV			2	7	16	26	35	40	42	42	40	33	24	15	7	2					
V		2	8	16	26	36	43	47	49	49	47	43	36	26	16	7	2				
VI	1	6	11	20	30	39	47	51	55	55	51	47	37	30	21	12	6	2			
VII		3	9	16	27	36	43	49	51	51	49	44	37	28	19	10	5	1			
VIII		1	3	10	16	27	34	38	41	41	38	34	27	18	11	4	1				
IX				3	6	14	21	27	28	28	27	21	15	7	4	1					
X					1	4	10	13	15	15	12	10	5	1							
XI						1	2	4	5	5	4	2	1								
XII							1	2	4	4	3	2									
Рассеянная освещенность																					
I							1	4	4	4	3	1									
II						2	8	9	11	11	9	8	3	2							
III					7	10	15	16	18	19	16	15	10	5	3						
IV				1	7	13	16	19	19	19	19	15	13	8	4	1					
V		2	4	9	11	17	18	20	20	20	19	19	16	13	8	3	2				
VI	1	4	6	12	13	20	21	22	25	25	23	22	17	17	13	7	5	2			
VII		2	4	8	13	18	20	23	23	23	22	21	20	15	11	5	4	1			
VIII		1	2	7	9	15	16	18	18	18	16	16	12	7	3	1					
IX				2	3	8	11	14	13	14	14	12	8	4	2	1					
X					2	3	7	8	10	10	7	6	3	1							
XI						1	1	2	3	3	2	2	1								
XII							1	1	3	3	2	2									

Особенности атмосферной циркуляции

Таблица 8

Повторяемость (%) различных градаций скорости ветра по направлениям. Таллин, Юлемисте (1966—1977 гг.)

[illegible]

Скорость (м/с)	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Июль									Август							
0—1	1,4	0,9	1,4	2,1	2,8	0,9	1,5	1,3	2,1	1,4	1,6	1,5	1,8	1,4	2,5	1,4
2—5	7,4	7,9	7,3	5,6	8,6	6,4	10,9	8,6	8,0	9,9	6,9	5,3	9,1	8,3	9,8	6,2
6—9	0,8	2,5	1,6	1,5	2,5	4,9	7,5	2,3	0,9	3,2	1,3	0,6	1,4	4,0	6,9	1,9
10—13		0,2				0,3	0,8	0,1		0,3	0,03		0,1	0,4	1,1	0,3
14—17													0,03		0,1	
18—20															0,2	
21—24														0,03		
Сентябрь									Октябрь							
0—1	1,6	0,9	2,1	1,7	2,8	1,2	1,0	0,9	0,8	0,2	1,4	1,6	2,6	1,2	0,8	0,3
2—5	6,7	3,9	6,5	7,6	10,9	8,7	6,8	4,4	5,8	3,4	5,7	8,3	8,8	9,4	6,0	4,5
6—9	3,1	1,6	1,6	2,1	3,4	6,9	5,6	4,3	3,0	1,7	2,6	3,5	4,0	8,2	7,4	4,1
10—13	0,3	0,03	0,2		0,03	0,6	1,2	0,8	0,2	0,1	0,4	0,03	0,4	1,0	1,5	0,7
14—17	0,1					0,03	0,3	0,1	0,03		0,03	0,03		0,2	0,1	
Ноябрь									Декабрь							
0—1	0,4	0,1	1,0	1,0	2,0	1,2	0,6	0,3	0,4	0,3	1,2	2,0	1,9	2,1	0,4	0,1
2—5	4,9	2,9	6,7	10,0	13,4	9,7	4,0	3,3	4,1	3,6	6,7	9,5	11,3	8,2	4,4	2,2
6—9	1,7	1,8	2,7	6,0	8,1	7,5	5,0	2,6	2,5	1,9	3,0	5,0	6,9	6,9	5,9	2,5
10—13	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1	0,7	1,0	0,4	0,2	0,2	0,3	0,8	0,6	1,3	1,9	0,7
14—17			0,03			0,1	0,1		0,03			0,1	0,03	0,2	0,5	0,05
18—20															0,1	0,03

Таблица 9

Суточный ход скорости ветра (м/с). Таллин, Юлемисте (1958—1962 гг.)

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

Термический режим

Таблица 10

Повторяемость (%) различных градаций средней месячной и годовой температуры воздуха. Таллин (1881—1976 гг.)

Температура, °C		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
от	до													
—20,0	—15,1	1												
—15,0	—10,1	8	15	3										
—10,0	—5,1	43	42	19									20	
—5,0	—0,1	45	40	64	7							31	65	
0,0	5,0	3	3	14	84	1					34	69	15	58
5,1	10,0				9	78	1			24	66			42
10,1	15,0					21	80	13	50	76				
15,1	20,0						19	85	50					
20,1	25,0							2						

Таблица 11

Число дней со средней суточной температурой воздуха в различных пределах

Температура, °C		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
от	до												
—29,9	—25,0	0,1	0,05										
—24,9	—20,0	0,4	0,4	0,1									0,03
—19,9	—15,0	1,8	1,9	0,4									0,4
—14,9	—10,0	3,7	5,1	2,4								0,3	2,3
—9,9	—5,0	7,5	6,5	7,1	0,5						0,1	2,0	6,1
—4,9	0,0	10,9	9,2	11,7	5,5	0,2					2,2	8,4	11,3
0,1	5,0	6,6	5,1	9,0	16,8	4,7	0,1			0,5	9,6	13,9	10,4
5,1	10,0		0,02	0,3	5,8	14,2	4,0		0,2	8,8	15,4	5,3	0,5
10,1	15,0				1,2	9,4	15,8	7,6	13,8	17,8	3,7	0,03	
15,1	20,0				0,1	2,3	8,6	19,5	15,5	2,9	0,03		
20,1	25,0					0,2	1,5	3,8	1,5	0,05			
25,1	30,0						0,02	0,1	0,02				

Таблица 12

Средняя суточная, минимальная и максимальная температура воздуха (°C)

Число	Средняя суточная						Минимальная					Максимальная				
	$\bar{t}_{\text{макс}}$	год	$\bar{t}$	Δt^*	$\bar{t}_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{мин}}$	год	$\bar{t}$	$t_{\text{макс}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	$\bar{t}$	$t_{\text{мин}}$	год
Январь																
1	4,1	1937	-4,4	-0,1	-20,2	1941	-23,3	1941	-7,3	3,3	1937	5,2	1937	-2,3	-12,1	1942
2	2,8	1890	-4,1	0,2	-19,1	1941	-23,6	1941	-7,2	0,8	1923	3,7	1937	-2,2	-17,1	1941
3	4,0	1925	-4,0	0,4	-15,9	1947	-18,1	1941, 1947	-6,4	2,2	1925	5,4	1925	-1,4	-10,4	1941
4	3,8	1930	-4,0	0,5	-15,3	1947	-18,8	1947	-6,0	2,5	1925	5,4	1930	-1,6	-13,2	1935
5	5,0	1937	-4,0	0,6	-17,8	1950	-21,9	1924	-7,0	2,8	1937	6,3	1937	-1,7	-15,2	1950
6	5,6	1973	-4,5	0,1	-19,2	1958	-23,5	1968	-7,4	3,3	1973	4,3	1946	-2,0	-16,7	1958
7	4,5	1930	-5,3	-0,6	-23,3	1940	-25,6	1968	-7,8	1,6	1921	5,8	1973	-2,7	-20,1	1950
8	4,6	1890	-5,6	-0,9	-22,5	1950	-25,6	1950	-8,0	2,3	1930	6,0	1930	-2,8	-20,6	1940
9	4,9	1957	-5,5	-0,7	-18,4	1950	-22,1	1940	-8,5	2,8	1957	6,9	1957	-3,1	-16,3	1950
10	3,3	1971	-5,6	-0,7	-24,4	1926	-26,5	1926	-8,9	1,4	1971	5,8	1957	-3,3	-17,4	1926
11	3,6	1971	-5,2	-0,3	-20,3	1926	-27,3	1926	-8,9	1,3	1971	6,5	1971	-3,2	-16,5	1926
12	3,0	1925	-5,8	-0,8	-19,1	1942	-24,8	1939	-8,3	1,4	1925	4,8	1925	-3,2	-18,0	1942
13	1,6	1898	-5,8	-0,8	-16,6	1927	-20,9	1967	-8,4	0,4	1962	4,1	1975	-2,8	-14,6	1926, 1927, 1942
14	3,7	1898	-5,1	0,0	-20,3	1942	-25,0	1942	-7,5	2,4	1975	4,2	1975	-2,6	-15,2	1942
15	4,6	1920	-5,5	-0,3	-24,2	1893	-25,4	1940	-7,8	3,0	1975	4,9	1975	-2,8	-16,2	1968

* Отклонение от средней температуры, определенной по гистограмме.

Число	Средняя суточная						Минимальная					Максимальная				
	$\bar{t}_{\text{макс}}$	год	$\bar{t}$	Δt^*	$\bar{t}_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{мин}}$	год	$\bar{t}$	$t_{\text{макс}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	$\bar{t}$	$t_{\text{мин}}$	год
16	3,5	1925	-5,6	-0,3	-24,2	1940	-27,0	1940	-8,6	2,3	1975	4,5	1975	-3,3	-21,6	1940
17	5,0	1925	-5,4	-0,1	-29,1	1940	-31,1	1940	-8,4	3,9	1925	6,3	1975	-3,4	-26,3	1940
18	3,6	1898	-6,0	-0,7	-27,4	1940	-31,0	1940	-8,6	2,3	1962	5,1	1975	-3,4	-24,8	1940
19	4,9	1925	-5,4	0,0	-23,2	1940	-26,9	1940	-7,9	2,5	1925	6,2	1925	-3,1	-19,2	1940
20	4,9	1898	-5,1	0,4	-22,3	1942	-26,2	1940	-8,1	2,5	1932	9,0	1934	-2,7	-17,8	1933
21	3,8	1957	-5,3	0,2	-22,4	1942	-25,3	1942	-8,6	2,6	1930	4,9	1957	-3,2	-21,1	1942
22	3,1	1894	-5,5	0,1	-21,5	1941	-26,3	1941	-8,8	0,9	1964	3,7	1957	-3,7	-17,7	1941
23	2,9	1959	-5,7	-0,1	-20,4	1967	-25,2	1967	-8,9	0,9	1959	3,8	1959	-3,4	-15,7	1933
24	3,8	1904	-5,9	-0,2	-29,7	1942	-30,7	1942	-8,4	1,0	1971	3,5	1949	-3,4	-17,6	1942
25	3,0	1971	-5,6	0,1	-25,9	1942	-30,9	1942	-9,0	2,0	1971	3,8	1971	-3,5	-23,6	1942
26	2,9	1887	-5,0	0,8	-22,1	1969	-26,6	1969	-8,7	1,8	1971	4,2	1923	-3,4	-16,6	1942
27	2,8	1898	-5,0	0,8	-18,3	1920	-23,1	1942	-7,9	1,3	1955	3,6	1955	-3,1	-16,3	1942
28	4,0	1932	-5,3	0,5	-19,3	1886	-24,2	1967	-8,3	2,4	1932	5,4	1932	-3,1	-16,9	1942
29	3,5	1887	-5,9	0,0	-23,1	1888	-22,6	1921	-9,0	1,4	1932	4,1	1932	-4,2	-14,8	1972
30	2,8	1961	-6,0	-0,1	-24,2	1967	-24,9	1970	-9,8	0,5	1974	4,0	1927	-4,4	-21,0	1967
31	1,8	1961	-5,1	0,9	-26,4	1967	-30,1	1967	-9,2	1,1	1961	3,6	1961	-3,5	-22,7	1967

Июль

1	21,2	1947	16,1	0,8	11,0	1965	7,0	1931	11,8	16,3	1973	28,2	1972	19,6	13,0	1956
2	22,8	1899, 1936	16,4	0,9	11,2	1965	6,3	1954	11,8	17,3	1947	27,7	1936	20,3	15,0	1924
3	23,5	1936	16,7	1,1	10,8	1893	6,2	1931	12,0	16,8	1947, 1972	28,4	1947	20,9	12,2	1950
4	25,2	1920	16,6	0,9	10,1	1901	5,5	1965	12,4	17,1	1936	31,5	1920	20,3	12,2	1943
5	22,4	1914	16,4	0,6	12,1	1904, 1943	4,4	1965	12,4	17,3	1920	28,2	1920, 1973	20,3	13,5	1943
6	23,4	1925	16,4	0,5	11,4	1958	7,3	1958, 1965	12,3	17,8	1925	30,7	1973	20,3	13,0	1951
7	24,4	1914	16,5	0,5	11,6	1958	7,4	1951	12,1	18,8	1973	29,2	1922	20,5	14,1	1958

Число	Средняя суточная						Минимальная					Максимальная				
	$\bar{t}_{\text{макс}}$	год	$\bar{t}$	Δt^*	$\bar{t}_{\text{мин}}$	год	$t_{\text{мин}}$	год	$\bar{t}$	$t_{\text{макс}}$	год	$t_{\text{макс}}$	год	$\bar{t}$	$t_{\text{мин}}$	год
8	24,0	1931	16,4	0,2	11,9	1964	7,3	1978	12,6	17,1	1972	28,7	1931	20,4	12,8	1976
9	23,0	1914	16,6	0,3	11,4	1965	5,7	1965	12,4	18,8	1933	29,3	1940	20,9	15,3	1950, 1965
10	23,6	1914	16,7	0,3	11,8	1965	6,9	1926	12,6	17,6	1954	29,4	1959	21,1	15,5	1965
11	24,7	1914	16,8	0,3	11,2	1886	8,8	1975	12,9	17,7	1954	29,6	1933	21,4	15,4	1962
12	24,1	1885	17,0	0,5	11,8	1968	7,5	1928	12,8	18,8	1938	28,6	1951	21,4	15,0	1968
13	24,3	1927	17,0	0,4	11,5	1921	8,8	1928	13,4	17,8	1959	28,3	1927	21,0	13,4	1921
14	24,0	1885	17,0	0,3	11,7	1921	8,2	1978	13,1	17,6	1926	26,8	1927	20,6	13,4	1921
15	23,0	1927	17,0	0,3	11,4	1977	7,7	1971	13,2	17,6	1955	27,0	1973	20,3	13,8	1921
16	26,0	1885	17,4	0,6	10,2	1977	7,5	1977	12,8	18,1	1934	29,0	1957	21,0	14,6	1977
17	24,5	1927	17,3	0,5	11,4	1978	8,5	1949	13,1	17,9	1960	29,4	1939	21,1	13,5	1971
18	24,5	1927	17,1	0,2	12,0	1978	7,3	1969	12,8	18,6	1934	31,0	1927	21,1	14,5	1929, 1978
19	23,8	1927	17,2	0,3	11,3	1921	7,1	1967	13,0	19,6	1945	30,0	1927	21,1	14,2	1921
20	25,3	1901	17,0	0,0	12,4	1928	7,7	1968	12,8	17,3	1974	27,3	1927	20,9	13,8	1958
21	24,0	1914	17,1	0,1	10,7	1928	6,5	1928	13,2	18,2	1925	27,7	1937	20,9	16,1	1928, 1952
22	24,4	1901	17,0	0,0	11,2	1928	7,7	1928	13,0	16,9	1925	28,2	1937	21,2	15,1	1928
23	23,3	1914	17,0	0,0	11,8	1928	7,3	1921	12,4	16,7	1936	26,9	1957	21,2	14,1	1952
24	26,6	1914	17,3	0,3	12,3	1956, 1968	6,7	1971	12,9	17,1	1950	28,3	1938, 1953	21,4	13,6	1956
25	23,7	1936	17,2	0,2	12,1	1928	8,2	1947	12,9	17,8	1925	29,0	1966	21,8	14,5	1928
26	24,3	1925	17,3	0,3	12,7	1904	9,0	1978	13,7	19,3	1960	32,3	1936	21,2	15,0	1956
27	25,1	1925	17,3	0,4	12,6	1956	8,6	1920	13,2	19,1	1960	31,2	1932	21,3	14,7	1956
28	24,4	1901	17,1	0,2	13,2	1974	7,1	1977	13,3	19,4	1960	29,2	1960	21,0	16,2	1956
29	23,0	1938	16,9	0,0	13,0	1942	6,7	1950	12,8	18,0	1938	27,7	1938	21,1	14,8	1949
30	23,0	1927	17,0	0,2	13,0	1974	6,6	1966	12,6	16,5	1927	28,5	1927	21,0	16,0	1920
31	24,6	1887	16,9	0,1	12,3	1902	9,3	1929, 1964	12,9	17,0	1927, 1943	29,2	1963	21,0	15,4	1945

Таблица 13

Суточный ход температуры воздуха (°C). Таллин, Юлемисте (1961—1975 гг.)

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

Таблица 14

Число дней с минимальной температурой воздуха в различных пределах

Температура, °C		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
от	до												
-34,9	-30,0	0,1	0,05										
-29,9	-25,0	0,4	0,4	0,1									
-24,9	-20,0	1,5	1,7	0,5									0,1
-19,9	-15,0	3,4	4,0	2,0	0,02							0,1	1,4
-14,9	-10,0	5,3	5,4	4,6	0,4						0,02	0,8	3,9
-9,9	-5,0	8,2	7,0	8,0	2,5	0,02					0,5	3,7	7,5
-4,9	0,0	9,4	7,9	12,7	12,2	2,2	0,05			0,1	5,4	11,4	11,4
0,1	5,0	2,7	1,8	3,1	13,5	15,0	2,0		0,1	3,9	13,4	12,0	6,5
5,1	10,0				1,4	12,2	15,6	3,4	6,3	17,2	11,0	2,0	0,2
10,1	15,0				0,02	1,6	11,2	21,9	21,5	8,6	0,7		
15,1	20,0						1,2	5,7	3,2	0,2			

Таблица 15

Число дней с максимальной температурой воздуха в различных пределах

Температура, °C		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
от	до												
-29,9	-25,0	0,02											
-24,9	-20,0	0,2	0,1										
-19,9	-15,0	1,1	0,6	0,1									0,1
-14,9	-10,0	2,3	3,7	0,4									0,9
-9,9	-5,0	6,4	5,9	2,9									4,2
-4,9	0,0	9,6	8,8	9,1	1,6	0,02						0,6	8,8
0,1	5,0	11,4	8,9	14,5	10,6	1,0				0,1	5,8	13,2	14,7
5,1	10,0	0,4	0,3	3,7	10,8	7,6	0,5			2,1	13,0	10,2	2,3
10,1	15,0			0,3	5,4	11,4	7,9	0,9	2,0	13,7	10,8	0,3	
15,1	20,0				1,5	7,6	13,0	13,0	16,2	11,6	0,8		
20,1	25,0				0,1	3,0	6,7	13,3	10,4	2,3			
25,1	30,0					0,4	1,9	3,7	2,4	0,2			
30,1	35,0							0,1	0,05				

Таблица 16

Средняя месячная и годовая температура воздуха (°C) в зависимости от направления ветра в различные часы суток

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль	Год
Срок наблюдения 2 ч										
I	-5,1	-7,1	-8,9	-7,0	-4,7	-1,4	0,3	-1,8	-7,4	-4,3
II	-5,5	-8,5	-9,9	-7,8	-5,4	-2,8	-2,0	-4,3	-8,9	-6,3
III	-6,1	-6,1	-7,1	-6,1	-3,9	-2,3	-1,0	-2,1	-8,0	-4,8
IV	-0,2	0,1	0,1	2,5	2,6	2,4	0,2	0,8	1,0	1,4
V	5,4	5,2	6,7	9,0	7,0	6,7	6,1	6,2	5,6	6,5
VI	9,9	11,9	12,7	12,7	11,9	11,1	10,6	10,0	10,9	11,3
VII	13,7	13,9	14,2	14,1	13,6	14,1	14,4	14,0	13,7	13,9
VIII	13,2	13,5	13,2	13,1	13,2	14,1	14,7	14,3	13,3	13,6
IX	9,4	8,5	8,6	10,0	10,1	11,2	12,6	11,8	8,5	10,2
X	5,3	4,0	4,0	5,7	6,5	7,4	8,5	7,7	5,9	6,4
XI	0,1	0,2	-1,6	-0,5	1,9	3,6	5,5	3,2	-1,0	1,2
XII	-3,2	-3,1	-5,8	-4,7	-1,9	1,3	3,0	0,1	-3,0	-1,9
Год	2,5	1,6	1,9	3,2	3,9	5,8	5,9	6,0	3,5	4,0

Срок наблюдения 14 ч

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

Таблица 17

Повторяемость (%) различных градаций температуры воздуха в зависимости от направления ветра и при штиле

Температура, °С		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль	Всего
от	до										
Январь											
−29,9	−25,0			0,05	0,1					0,05	0,2
−24,9	−20,0		0,2	0,7	0,4	0,1				0,05	1,4
−19,9	−15,0	0,1	0,4	0,8	1,1	0,5	0,2			0,3	3,4
−14,9	−10,0	0,7	1,5	1,7	2,1	2,7	0,6		0,05	0,3	9,7
−9,9	−5,0	3,1	3,2	2,3	4,3	4,6	2,1	0,2	1,4	1,6	22,8

Температура, °С		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль	Всего
от	до										
-4,9	0,0	4,3	2,7	2,3	4,4	7,0	6,0	2,9	5,4	1,6	36,6
0,1	5,0	0,6	0,2	0,2	1,8	5,7	8,9	5,4	2,4	0,5	25,7
5,1	10,0							0,2			0,2
Всего		8,8	8,2	8,0	14,2	20,6	17,8	8,7	9,3	4,4	100

Февраль

-29,9	-25,0		0,1	0,2							0,3
-24,9	-20,0		0,6	0,2	0,1		0,1			0,4	1,4
-19,9	-15,0	0,1	0,6	1,6	1,7	0,9	0,1	0,1	0,1	1,4	6,6
-14,9	-10,0	1,4	2,0	3,9	3,5	2,1	0,8	0,5	0,9	1,8	16,9
-9,9	-5,0	2,1	3,1	3,7	4,7	4,5	2,4	0,5	1,0	2,3	24,3
-4,9	0,0	2,3	2,8	2,7	4,2	5,7	5,1	3,8	3,1	2,6	32,3
0,1	5,0	0,2	0,1	0,2	1,8	4,8	5,8	3,4	1,1	0,8	18,2
Всего		6,1	9,3	12,5	16,0	18,0	14,3	8,3	6,2	9,3	100

Март

-24,9	-20,0		0,05		0,1						0,2
-19,9	-15,0	0,05	0,2	0,5	0,3	0,05	0,2			1,1	2,4
-14,9	-10,0	0,3	1,9	1,6	1,7	1,0	0,5	0,2	0,2	2,0	9,4
-9,9	-5,0	2,4	3,9	3,6	3,4	3,3	2,3	1,2	1,6	3,1	24,8
-4,9	0,0	2,4	4,1	3,9	4,2	3,9	5,5	4,4	3,3	3,1	34,8
0,1	5,0	0,9	1,1	1,1	2,2	3,8	6,8	6,9	2,8	1,1	26,7
5,1	10,0	0,05			0,1	0,4	0,6	0,3	0,2		1,7
Всего		6,1	11,3	10,7	12,0	12,5	15,9	13,0	8,1	10,4	100

Апрель

-14,9	-10,0			0,1			0,1			0,1	0,3
-9,9	-5,0	0,3	0,3	0,7	0,3	0,5	0,2	0,3	0,1	0,2	2,9
-4,9	0,0	1,6	2,5	2,0	1,8	1,4	1,4	2,0	1,4	2,6	16,7
0,1	5,0	3,1	5,7	5,4	6,2	7,3	7,4	7,4	5,1	4,3	51,9
5,1	10,0	0,8	2,0	2,4	3,0	5,0	3,5	1,5	1,6	1,5	21,3
10,1	15,0	0,2	0,6	0,5	1,3	1,3	0,7	0,1	0,1	0,3	5,1
15,1	20,0		0,1	0,2	0,4	0,6	0,3				1,6
20,1	25,0					0,1	0,1				0,2
Всего		6,0	11,2	11,3	13,0	16,2	13,7	11,3	8,3	9,0	100

Май

-4,9	0,0	0,05	0,05	0,05		0,05		0,05		0,2	0,5
0,1	5,0	1,2	3,0	2,6	0,7	1,2	1,7	3,0	2,1	2,3	17,8
5,1	10,0	3,4	6,6	4,9	2,5	3,8	5,7	9,7	8,2	4,3	49,1
10,1	15,0	1,5	3,0	3,9	2,8	2,5	2,3	3,1	3,1	2,0	24,2
15,1	20,0	0,4	1,1	1,3	1,6	0,9	0,3	0,2	0,3	0,4	6,5
20,1	25,0		0,3	0,4	0,4	0,1	0,2			0,05	1,4
25,1	30,0		0,1		0,2	0,1	0,1				0,5
Всего		6,6	14,2	13,2	8,2	8,6	10,3	16,0	13,7	9,2	100

Температура, °С		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль	Всего
от	до										

Июнь

0,1	5,0					0,1	0,2	0,1		0,1	0,5
5,1	10,0	1,2	0,9	0,4	0,8	1,0	2,0	3,2	3,1	1,9	14,5
10,1	15,0	2,5	3,3	2,7	2,8	5,0	9,6	12,3	8,1	5,6	51,9
15,1	20,0	1,6	3,0	2,4	3,2	2,7	2,8	4,2	4,0	2,5	26,4
20,1	25,0	0,2	0,6	1,0	1,2	1,4	0,5	0,1	0,3	0,4	5,7
25,1	30,0		0,2	0,1	0,1	0,3	0,2			0,1	1,0
Всего		5,5	8,0	6,6	8,1	10,5	15,3	19,9	15,5	10,6	100

Июль

5,1	10,0	0,1		0,05	0,2	0,05	0,1			0,2	0,7
10,1	15,0	2,6	2,5	2,0	3,1	5,9	4,7	5,3	5,8	4,0	35,9
15,1	20,0	3,5	4,9	4,6	4,0	4,7	6,0	8,8	8,1	6,2	50,8
20,1	25,0	0,8	2,3	2,4	1,3	1,1	0,9	0,8	0,7	0,8	11,1
25,1	30,0	0,05	0,3	0,3	0,5	0,3	0,05				1,5
Всего		7,0	10,0	9,4	9,1	12,0	11,8	14,9	14,6	11,2	100

Август

5,1	10,0		0,05	0,2	0,5	0,3	0,2	0,05	0,1	0,3	1,7
10,1	15,0	2,7	2,6	4,0	6,9	8,2	6,8	3,8	4,1	5,6	44,7
15,1	20,0	2,8	4,4	4,2	4,8	4,6	6,1	8,2	6,2	4,1	45,4
20,1	25,0	0,5	1,1	0,8	1,3	0,8	0,4	0,5	0,7	0,4	6,5
25,1	30,0		0,3	0,2	0,6	0,3	0,2				1,6
30,1	35,0				0,05						0,05
Всего		6,0	8,4	9,4	14,2	14,2	13,7	12,6	11,1	10,4	100

Сентябрь

0,1	5,0	0,5	0,5	0,2	0,6	0,6	0,1		0,1	0,2	2,8
5,1	10,0	3,8	2,9	2,9	5,7	5,3	3,2	0,7	2,5	3,4	30,4
10,1	15,0	5,0	3,2	2,9	5,1	7,8	10,1	7,3	9,0	2,3	52,7
15,1	20,0	0,3	0,5	0,5	2,2	2,3	2,7	2,2	1,3	0,4	12,4
20,1	25,0	0,1	0,2		0,3	0,4	0,3			0,1	1,4
25,1	30,0				0,2	0,1					0,3
Всего		9,7	7,3	6,5	14,1	16,5	16,4	10,2	12,9	6,4	100

Октябрь

-9,9	-5,0			0,1						0,05	0,2
-4,9	0,0	0,3	0,3	1,1	1,1	0,6	0,1		0,05	0,2	3,7
0,1	5,0	2,9	2,8	3,8	4,2	4,0	2,4	0,4	1,2	1,3	23,0
5,1	10,0	4,6	1,9	3,2	6,4	10,9	12,5	5,0	6,9	2,8	54,2
10,1	15,0	0,3	0,5	0,8	2,0	3,8	5,2	2,7	2,1	0,5	17,9
15,1	20,0			0,1	0,3	0,4	0,2				1,0
Всего		8,1	5,5	9,1	14,0	19,7	20,4	8,1	10,3	4,8	100

Температура, °С		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль	Всего
от	до										

Ноябрь

-14,9	-10,0				0,3	0,2					0,5
-9,9	-5,0	0,6	0,3	1,9	2,8	1,1	0,1			0,6	7,4
-4,9	0,0	3,1	2,0	3,9	8,4	5,3	1,9	0,2	1,3	2,0	28,1
0,1	5,0	3,4	2,4	4,1	7,7	9,7	8,4	1,8	5,2	1,8	44,5
5,1	10,0	0,1	0,3	0,4	2,0	5,3	5,7	3,0	1,8	0,3	18,9
10,1	15,0				0,2	0,3	0,1				0,6
Всего		7,2	5,0	10,3	21,4	21,9	16,2	5,0	8,3	4,7	100

Декабрь

-24,9	-20,0				0,05						0,05
-19,9	-15,0		0,05	0,8	0,8	0,3				0,05	2,0
-14,9	-10,0	0,05	0,2	1,1	3,2	1,7	0,3			0,3	6,8
-9,9	-5,0	1,4	1,3	1,9	4,2	3,1	0,7		0,4	0,9	13,9
-4,9	0,0	3,3	2,8	4,0	6,8	6,8	3,3	0,5	1,9	2,1	31,5
0,1	5,0	1,3	0,9	1,9	4,6	10,2	12,6	5,1	4,2	1,6	42,4
5,1	10,0				0,1	0,4	1,7	0,8	0,3	0,05	3,4
Всего		6,0	5,2	9,7	19,7	22,6	18,6	6,4	6,8	5,0	100

Таблица 18

Суммы положительных средних суточных температур воздуха (°С)
с температурой выше 0, 5, 10 и 15 °С различной обеспеченности.
Таллин (1882—1905, 1920—1975 гг.)

Температура, °C	Средняя	Наименьшая	Год	Обеспеченность, %								Наибольшая	Год
				95	90	75	50	25	10	5			
0	2340	1762	1902	2050	2110	2220	2330	2450	2550	2620	2781	1937	
5	2190	1620	1902	1920	1970	2070	2180	2300	2410	2490	2669	1937	
10	1750	1159	1902	1390	1470	1620	1760	1870	1980	2090	2266	1937	
15	920	—	—	—	—	690	860	1050	1210	1320	1456	1937	

Таблица 19

Даты перехода средних суточных температур воздуха через 0, 5, 10 и 15 °С различной обеспеченности.
Таллин (1882—1905, 1920—1975 гг.)

Температура, °С	Наиболее ранняя		Обеспеченность, %							Наиболее поздняя	
	дата	год	95	90	75	50	25	10	5	дата	год
Выше											
0	11 II	1961	16 IV	13 IV	8 IV	2 IV	23 III	11 III	5 III	21 IV	1966
5	6 IV	1930	7 V	4 V	30 IV	27 IV	22 IV	16 IV	12 IV	19 V	1941
10	26 IV	1890	11 VI	6 VI	29 V	22 V	16 V	12 V	9 V	14 VI	1899, 1923
15	23 V	1899	—	—	2 VII	24 VI	18 VI	11 VI	6 VI	16 VII	1950
Ниже											
0	1 XI	1925	8 I	26 XII	7 XII	23 XI	15 XI	9 XI	6 XI	19 II	1924— 1925
5	23 IX	1938	4 XI	31 X	26 X	21 X	16 X	11 X	8 X	15 XI	1929
10	27 VIII	1893	6 X	2 X	26 IX	22 IX	18 IX	13 IX	11 IX	17 X	1967
15	16 VII	1956	3 IX	31 VIII	24 VIII	18 VIII	9 VIII	—	—	17 IX	1955

Таблица 20

Продолжительность (дни) периода со средними суточными температурами воздуха выше 0, 5, 10 и 15 °С различной обеспеченности

Температура, °С	Наименьшая		Обеспеченность, %							Наибольшая	
	дни	год	95	90	75	50	25	10	5	дни	год
0	203	1941	213	218	225	239	259	278	288	319	1924
5	140	1902, 1939	160	164	171	178	186	193	198	220	1937
10	95	1894	100	103	112	121	130	138	143	165	1934
15	—		—	—	43	53	63	72	76	92	1939

Режим увлажнения

Таблица 21

Средняя месячная упругость водяного пара в различные часы суток (гПа).
(1966—1974 гг.)

Месяц	0	3	6	9	12	15	18	21
I	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,6	3,5	3,4
II	3,8	3,8	3,7	3,7	3,9	4,0	4,0	3,9
III	4,7	4,6	4,5	4,5	4,7	4,8	4,8	4,8
IV	5,8	5,7	5,6	5,8	5,9	5,9	5,9	6,0
V	8,1	8,0	7,9	8,4	8,3	8,1	8,0	8,1
VI	12,1	11,7	11,6	12,3	11,9	11,6	11,7	12,0
VII	14,9	14,3	14,1	15,1	14,7	14,4	14,4	14,8
VIII	14,2	13,8	13,6	14,7	14,6	14,2	14,2	14,6
IX	11,0	10,7	10,5	10,9	11,2	11,0	11,0	11,1
X	8,0	8,0	7,9	7,9	8,1	8,1	8,2	8,0
XI	6,0	5,9	6,0	6,0	6,0	6,1	6,0	5,9
XII	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,8	4,7	4,7
Год	8,1	7,9	7,8	8,1	8,1	8,0	8,0	8,1

Таблица 22

Суточный ход относительной влажности воздуха (%). Таллин (1949—1964 гг.)

Время моск., ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	87	87	83	83	82	85	88	89	88	86	86	88
2	87	87	84	84	84	86	89	90	88	87	88	88
3	87	87	85	85	85	87	90	91	89	88	88	88
4	87	88	85	85	85	88	90	91	89	88	88	88
5	87	88	85	86	86	88	90	91	90	88	88	88
6	87	88	86	87	85	87	90	91	90	88	88	88
7	87	88	86	86	82	84	88	91	90	88	88	88
8	87	88	86	84	79	80	84	88	89	89	88	88
9	87	88	85	81	75	77	80	84	86	88	88	88
10	87	88	82	77	73	74	77	80	83	86	88	88
11	87	87	79	74	71	73	75	77	79	84	87	87
12	86	85	76	71	69	72	73	75	76	81	86	87
13	86	83	74	69	68	71	72	73	74	79	85	87
14	85	81	72	68	67	71	71	73	73	78	85	86
15	86	80	71	67	67	71	71	72	72	78	85	87
16	86	81	71	67	66	70	71	72	73	78	85	87
17	86	82	71	68	66	70	72	72	73	80	86	87
18	87	83	73	69	66	70	73	73	76	82	86	87
19	87	84	76	71	68	71	74	75	79	83	87	87
20	87	85	78	75	70	73	77	79	82	85	87	87
21	87	85	79	78	74	76	80	83	84	86	87	87
22	87	86	81	80	77	79	84	85	85	86	87	88
23	87	86	81	81	79	82	86	87	86	86	87	88
24	86	86	82	82	81	84	88	88	87	86	87	88
Средняя за 24 ч	87	85	80	77	75	78	81	82	83	85	87	87

Таблица 23

Средний месячный и годовой недостаток насыщения в различные часы суток (гПа) (1966—1974 гг.)

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

Таблица 24

Суточный максимум осадков (мм) различной обеспеченности (1891—1905, 1920—1975 гг.)

Месяц	Средний максимум	Обеспеченность, %						Наблюдаемый максимум		
		63	20	10	5	2	1	мм	число	год
I	8	5	10	12	16	23	30	28	2	1925
II	6	4	8	9	12	19	25	25	18	1924
III	7	5	10	13	15	17	18	18	24	1924
IV	9	7	12	15	17	24	33	34	25	1975
V	13	9	18	24	30	38	44	44	28	1939
VI	16	11	21	28	37	53	76	82	5	1903
VII	18	14	24	29	34	43	53	61	18	1964
VIII	21	15	27	37	48	55	58	57	11	1930
IX	17	13	23	28	33	40	46	46	20	1957
X	14	11	18	24	29	40	49	49	12	1950
XI	11	8	14	18	22	26	30	31	20	1975
XII	8	6	12	14	17	21	27	28	16	1967
Год	31	25	39	48	57	69	82	82	5 VI	1903

Таблица 25

Продолжительность τ (ч) осадков $\geq 0,0$ мм различной обеспеченности

Месяц	τ	$\tau_{\text{наиб}}$	Год	Обеспеченность, %											$\tau_{\text{наим}}$	Год
				5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95		
I	204	341	1968	310	284	258	234	213	196	181	167	152	137	129	117	1957
II	172	299	1971	267	233	210	200	190	179	165	149	127	103	92	87	1959
III	110	200	1966, 1971	198	184	160	140	123	107	91	75	59	45	38	34	1953
IV	93	185	1970	179	165	138	115	97	83	72	63	54	45	40	31	1963
V	69	137	1958	126	108	92	83	75	67	59	52	44	33	25	17	1960
VI	53	124	1949	100	81	66	60	55	52	48	43	36	26	18	12	1970
VII	64	113	1965	108	101	88	78	69	61	54	47	40	34	31	30	1972
VIII	66	112	1962	111	109	99	85	74	66	58	48	36	20	10	10	1950
IX	88	165	1957	162	150	125	103	99	82	73	64	53	35	22	13	1949
X	114	233	1952	220	199	159	135	119	108	99	91	81	59	34	17	1951
XI	163	240	1966	234	223	207	193	180	170	157	141	121	100	89	82	1957
XII	214	370	1966	353	322	280	244	221	204	187	171	156	142	135	133	1972
Год	1410	1968	1966	1900	1780	1625	1510	1430	1370	1325	1280	1225	1150	1100	1065	1959

Таблица 26

Продолжительность τ (дни) бездождных периодов различной обеспеченности (1920—1975 гг.)

Месяц	$\tau_{\text{макс}}$	Год	Обеспеченность, %										
			5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95

При суточной сумме осадков $\leq 0,1$ мм

I	14	1926	13	12	8	7	6	5	5	4	4	3	2
II	18	1948	15	13	10	9	7	6	5	4	3	3	2
III	27	1964	23	20	15	10	9	8	7	7	6	5	4
IV	20	1928, 1958	19	17	14	12	10	9	8	7	5	4	3
V	21	1939	18	16	14	11	10	9	8	7	6	5	4
VI	24	1970	18	15	12	10	8	7	6	6	5	4	3
VII	21	1926	16	13	11	10	8	7	6	5	5	4	4
VIII	28	1950	20	16	11	10	9	8	7	6	4	3	3
IX	24	1949	16	14	11	9	8	7	6	5	4	3	2
X	19	1951	13	10	8	7	6	5	4	3	3	2	1
XI	16	1920	13	10	8	6	5	4	4	3	3	2	1
XII	19	1953	10	9	7	6	6	5	4	4	3	2	2

При суточной сумме осадков $\leq 1,0$ мм

V	38	1971	21	18	16	14	12	11	9	8	7	6	5
VI	24	1970, 1933	20	18	15	13	11	10	9	9	7	6	5
VII	21	1926	18	17	14	12	10	9	8	7	6	5	4
VIII	31	1955	25	20	15	12	11	9	8	7	6	4	3
IX	41	1949	17	15	13	12	10	9	8	6	5	3	2

При суточной сумме осадков $\leq 5,0$ мм

Холодный период	149	1927	122	97	74	66	59	54	49	45	39	32	28
Теплый период	78	1953	62	53	46	42	38	34	31	29	27	24	20

При суточной сумме осадков $\leq 10,0$ мм

Год	251	1933	205	180	160	146	130	117	108	97	85	71	62
-----	-----	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----

Режим облачности и атмосферные явления

Таблица 27

Повторяемость различных форм облаков по сезонам года в различные сроки наблюдений (1945—1964 гг.)

Форма облаков	Время, ч			
	2	8	14	20
Зима				
Кучевые Сu	4	3	10	4
Кучево-дождевые Cb	6	6	7	5
Слоисто-кучевые Sc	35	40	33	38
Слоистые St	12	12	12	12
Весна				
Кучевые Сu	2	8	34	10
Кучево-дождевые Cb	4	4	7	8
Слоисто-кучевые Sc	29	27	24	30
Слоистые St	5	6	3	2
Лето				
Кучевые Сu	8	18	53	24
Кучево-дождевые Cb	10	12	20	16
Слоисто-кучевые Sc	32	30	25	31
Слоистые St	2	4	2	2
Осень				
Кучевые Сu	9	12	22	10
Кучево-дождевые Cb	6	8	10	7
Слоисто-кучевые Sc	44	51	46	44
Слоистые St	11	11	10	10

Таблица 28

Средняя месячная и годовая общая облачность в различные часы суток (баллы)
(1966—1976 гг.)

Время, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
0	7,4	7,7	6,3	5,9	5,4	5,2	5,5	4,9	5,9	7,1	8,2	8,2	6,5
3	7,5	7,6	6,5	5,9	5,0	5,3	5,4	4,3	5,9	7,0	8,3	8,2	6,4
6	7,8	7,6	6,5	7,0	6,3	5,8	6,3	6,3	6,7	7,5	8,7	8,4	7,1
9	8,0	8,3	7,3	7,3	6,2	5,7	6,2	6,4	7,6	8,4	8,9	8,3	7,4
12	8,3	8,3	7,0	7,2	6,2	5,8	6,4	6,3	7,5	8,3	9,1	8,7	7,4
15	8,0	7,9	6,8	7,3	6,2	5,7	6,5	6,5	7,6	8,3	8,9	8,7	7,4
18	8,0	7,8	6,8	7,0	6,0	5,4	6,2	6,2	7,4	8,4	8,9	8,7	7,2
21	7,3	7,4	6,9	6,9	6,2	5,5	5,8	5,8	6,9	7,4	8,5	8,2	6,9
Амплитуда (баллы)	1,0	0,9	1,0	1,4	1,3	0,6	1,1	2,2	1,7	1,4	0,9	0,5	1,0

Таблица 29

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

Время, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
0	6,7	6,4	4,9	4,2	2,7	1,9	2,4	2,5	3,8	6,1	7,7	7,3	4,7
3	6,8	6,5	5,2	4,5	2,7	2,1	2,5	2,7	4,3	6,2	7,7	7,4	4,9
6	7,0	6,7	5,4	4,8	3,2	2,3	3,2	3,5	5,0	6,5	8,2	7,8	5,3
9	7,1	6,9	5,2	4,6	3,4	2,3	3,3	3,2	4,8	6,7	7,9	7,7	5,3
12	6,6	6,0	4,6	4,9	3,6	3,0	3,8	3,9	5,0	6,4	7,7	7,4	5,2
15	6,0	5,7	4,6	5,0	3,6	3,2	3,8	4,1	5,0	6,3	7,6	7,1	5,2
18	6,3	5,6	4,6	4,5	2,9	2,6	3,3	3,4	4,4	6,2	7,5	7,4	4,9
21	6,5	6,1	4,8	4,0	2,5	1,9	2,5	2,4	4,1	5,9	7,8	7,4	4,7
Амплитуда (баллы)	1,1	1,3	0,8	1,0	1,1	1,3	1,4	1,7	1,2	0,8	0,7	0,7	0,6

Таблица 30

Число периодов n с определенной градацией горизонтальной дальности
видимости и их средняя непрерывная продолжительность τ (1962—1974 гг.)

Градации дальности видимости, км	Периоды и продолжительность	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0,5	n	4	5	6	5	4	1	2	4	4	5	5	5
	τ	2,5	2,8	3,4	3,8	2,4	1,8	2,8	2,5	3,2	2,9	2,5	2,7
0,5—1	n	8	9	10	7	5	3	3	6	6	6	11	10
	τ	1,9	2,0	1,7	1,9	1,5	1,6	1,5	1,5	1,9	1,6	2,0	1,9
1—2	n	17	15	13	10	4	1	2	3	3	6	12	16
	τ	2,0	1,8	2,0	1,6	1,4	1,5	1,1	1,3	1,5	1,8	1,9	1,7
2—4	n	38	37	29	19	11	6	8	12	14	19	28	37
	τ	2,7	2,8	2,4	2,2	1,6	1,8	1,7	1,7	2,2	2,4	2,2	2,3

Таблица 31

Максимальная непрерывная продолжительность (ч) горизонтальной дальности
видимости по градациям (1962—1974 гг.)

Градация, м	I	II	III	IV	V	VI	VII
<500	8	16	18	14	9	4	8
Год	1971	1974	1966	1966	1974	1972	1962
500—1000	7	11	10	13	9	6	3
Год	1971	1966	1966	1966	1964	1971	1973
1000—2000	18	10	14	8	7	5	2
Год	1966	1963	1965	1969	1974	1971	1965
2000—4000	17	22	17	12	7	9	14
Год	1971	1971	1971	1964	1973	1971	1962

Градация, м	VIII	IX	X	XI	XII	Год
<500	10	13	15	10	17	18
Год	1968	1969	1969	1967	1972	1966
500—1000	4	10	6	12	8	13
Год	1967	1964	1966	1970	1970	1966
1000—2000	4	4	19	9	10	19
Год	1967	1973	1969	1966	1971	1969
2000—4000	8	15	14	20	14	22
Год	1965	1973	1974	1975	1975	1971

Таблица 32

Число дней n с гололедно-изморозевыми отложениями на проводах

Вид отложения	Число дней	X	XI	XII	I	II	III	IV	Год
---------------	------------	---	----	-----	---	----	-----	----	-----

Таллин (1952—1964 гг.)

Гололед	$\bar{n}$	0,2	1,9	1,2	1,6	1,2	0,6	0,08	6,8
	$n_{\text{наиб}}$	1	7	6	6	4	3	1	22
	Год	1959	1960	1952	1958	1953	1953	1952	1952-53
Зернистая изморозь	$\bar{n}$			0,4	0,4	0,5	0,5	0,3	2,1
	$n_{\text{наиб}}$			3	2	4	4	1	6
	Год			1955	1961	1959	1960	1964	1959-60
Кристаллическая изморозь	$\bar{n}$		0,4	1,8	2,0	2,5	2,1	0,08	8,9
	$n_{\text{наиб}}$		4	6	8	6	5	1	21
	Год		1952	1962	1963	1955	1952	1963	1962-63
Мокрый снег	$\bar{n}$	0,08	0,08	0,6	0,8	0,7	0,7	0,3	3,3
	$n_{\text{наиб}}$	1	1	4	4	3	4	2	7
	Год	1960	1960	1961	1961	1962	1958	1964	1961-62
Сложное отложение	$\bar{n}$		0,08	0,2	0,08	0,4	0,08		0,8
	$n_{\text{наиб}}$		1	3	1	3	1		4
	Год		1960	1953	1959	1959	1963		1958-59

Таллин, Юлемисте (1965—1978 гг.)

Гололед	$\bar{n}$	0,2	1,7	2,0	2,4	2,4	1,1	0,8	10,6
	$n_{\text{наиб}}$	1	7	5	4	10	4	3	18
	Год	1976	1968	1970	1977	1972	1975	1977	1965-66
Зернистая изморозь	$\bar{n}$	0,07	0,6	0,9	0,6	0,7	1,4	0,3	4,6
	$n_{\text{наиб}}$	1	2	3	2	4	4	2	7
	Год	1973	1977	1968	1974	1974	1965	1966	1973-74
Кристаллическая изморозь	$\bar{n}$	0,07	1,1	4,6	6,6	4,2	2,1	0,2	18,9
	$n_{\text{наиб}}$	1	7	16	16	11	9	2	43
	Год	1975	1965	1969	1967	1977	1969	1967	1969-70
Мокрый снег	$\bar{n}$	0,1	0,7	1,1	0,3	0,8	0,7	0,7	4,4
	$n_{\text{наиб}}$	2	4	4	2	4	2	2	10
	Год	1973	1977	1971	1978	1971	1976	1977	1970-71
Сложное отложение	$\bar{n}$		0,2	0,2	1,8	0,6	0,2		3,0
	$n_{\text{наиб}}$		3	3	6	3	1		11
	Год		1968	1977	1977	1967	1975		1968-69

Комплексные характеристики климата города

Таблица 33

Повторяемость (%) различных сочетаний температуры и относительной влажности воздуха

Влажность, %	Температура, °C							Повторяемость	Обеспеченность
	-29,9... -25,0	-24,9... -20,0	-19,9... -15,0	-14,9... -10,0	-9,9... -5,0	-4,9... -0,0	0,0... 4,9	5,0... 9,9	

Январь

100—90		0,05	0,1	1,4	6,1	16,1	17,4		41,2	41,2
89—80		0,6	1,4	5,2	11,4	11,7	7,0	0,1	37,4	78,6
79—70	0,1	0,4	1,5	2,3	4,4	5,4	2,2		16,3	95,0
69—60	0,1	0,1	0,1	0,3	0,9	1,7	0,5		3,7	98,7
59—50				0,3	0,6	0,3			1,2	99,9
49—40			0,1	0,05					0,2	100
Повторяемость	0,2	1,2	3,2	9,6	23,4	35,2	27,1	0,1	100	
Обеспеченность	0,2	1,4	4,6	14,1	37,6	72,8	99,9	100		

Влажность, %	Температура, °C							Повторяемость	Обеспеченность
	-14,9... -10,0	-9,9... -5,0	-4,9... -0,0	0,0—4,9	5,0—9,9	10,0—14,9	15,0—19,9	20,0—24,9	

Апрель

100—90	0,04	0,4	4,6	20,5	3,3	0,2			29,0	29,0
89—80		0,4	3,8	14,2	4,5	0,2			23,1	52,1
79—70	0,04	0,4	3,6	10,4	5,3	0,6			20,4	72,5
69—60	0,1	0,5	1,8	5,6	4,3	1,2	0,2		13,6	86,1
59—50	0,04	0,04	0,6	2,7	2,6	1,4	0,4	0,04	7,8	93,8
49—40		0,04	0,3	1,1	1,6	1,1	0,5	0,04	4,6	98,5
39—30			0,04	0,2	0,2	0,3	0,3	0,1	1,2	99,6
≤29						0,04	0,3		0,3	100
Повторяемость	0,2	1,8	14,7	54,6	21,8	5,0	1,7	0,2	100	
Обеспеченность	0,2	2,0	16,7	71,3	93,1	98,2	99,8	100		

Влажность, %	Температура, °C					Повторяемость	Обеспеченность
	5,0—9,9	10,0—14,9	15,0—19,9	20,0—24,9	25,0—29,9		

Июль

100—90	0,4	15,3	10,2	0,3		26,2	26,2
89—80	0,2	10,5	16,8	1,6		29,1	55,3
79—70	0,04	5,3	14,6	4,0	0,4	24,3	79,6
69—60		1,3	7,8	3,9	0,2	13,2	92,9
59—50		0,1	2,6	1,9	0,6	5,2	98,0
49—40			0,5	0,9	0,5	1,9	99,9
39—30				0,1		0,1	100
Повторяемость	0,6	32,5	52,5	12,7	1,7	100	
Обеспеченность	0,6	33,1	85,7	98,3	100		

Влажность, %	Температура, °C						Повторяемость	Обеспеченность
	-9,9...-5,0	-4,9...-0,0	0,0—4,9	5,0—9,9	10,0—14,9	15,0—19,9		

Октябрь

100—90	0,04	1,2	10,2	23,1	5,9		40,4	40,4
89—80		1,1	6,9	14,9	6,0	0,1	29,0	69,4
79—70		1,0	4,7	9,1	4,0	0,3	19,1	88,4
69—60		0,2	2,8	3,9	1,7	0,3	8,9	97,4
59—50			0,4	1,5	0,2	0,2	2,3	99,7
49—40		0,04	0,04	0,1	0,1	0,1	0,3	100
Повторяемость	0,04	3,5	25,0	52,6	17,9	1,0	100	
Обеспеченность	0,04	3,6	28,6	81,2	99,1	100		

Таблица 34

Повторяемость различных сочетаний температуры и относительной влажности воздуха (% от общего числа случаев наблюдений)

Температура, °C	Относительная влажность, %																Повторяемость	Обеспеченность
	100—96	95—91	90—86	85—81	80—76	75—71	70—66	65—61	60—56	55—51	50—46	45—41	40—36	35—31	30—26	25—21		
День (12, 13, 14, 15 ч). Июнь—август																		
4,0—5,9																		
6,0—7,9	0,1																0,1	0,1
8,0—9,9	0,1	0,1	0,2	0,2		0,1	0,1	0,1	0,1								0,1	1,1
10,0—11,9	0,4	0,4	0,4	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1						3,1	4,2
12,0—13,9	0,4	1,5	1,1	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,8	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1		9,3	13,5
14,0—15,9	0,5	1,2	1,7	1,4	1,8	2,2	1,9	1,4	1,4	1,2	0,7	0,3	0,2	0,2			16,1	29,6
16,0—17,9	0,5	0,9	1,0	1,6	2,1	3,0	3,2	2,8	2,2	1,6	1,0	1,0	0,6	0,3	0,2		22,0	51,6
18,0—19,9	0,1	0,2	0,5	0,9	1,0	1,8	2,7	2,9	2,4	2,1	1,7	1,1	0,7	0,5			18,6	70,2
20,0—21,9		0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,6	1,5	1,8	1,6	1,4	1,2	0,8	0,5	0,1		12,6	82,8
22,0—23,9					0,3	0,5	0,9	1,0	1,4	1,3	1,4	1,3	1,0	0,3	0,1		9,5	92,3
24,0—25,9						0,2	0,6	0,4	0,5	0,9	0,7	1,0	0,8	0,1	0,2		5,4	97,7
26,0—27,9						0,1		0,1	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3	0,1			1,8	99,5
28,0—29,9											0,2	0,1	0,1	0,1			0,5	100
Повторяе- мость	2,1	4,4	5,1	5,8	6,8	10,0	11,9	11,0	11,0	9,9	8,0	6,5	4,6	2,2	0,7			
Обеспечен- ность	2,1	6,5	11,6	17,4	24,2	34,2	46,1	57,1	68,1	78,0	86,0	92,5	97,1	99,3	100			

Температура, °С	Относительная влажность, %														Повторяемость	Обеспеченность
	100—96	95—91	90—86	85—81	80—76	75—71	70—66	65—61	60—56	55—51	50—46	45—41	40—36	35—31		

Ночь (23, 24, 1, 2, 3, 4 ч). Июнь—август																
0,0—0,9	.														.	.
1,0—5,9	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1								1,2	1,2
6,0—7,9	0,8	0,6	0,8	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	.	.	.				3,1	4,3
8,0—9,9	1,4	2,1	1,8	1,3	0,6	0,6	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1				8,5	12,8
10,0—11,9	3,4	4,3	3,1	2,5	1,8	1,0	0,6	0,4	0,3	0,2	.				17,6	30,4
12,0—13,9	3,9	7,8	5,6	4,2	2,7	2,2	0,9	0,6	0,3	0,1	.	.	.		28,3	58,7
14,0—15,9	4,0	5,4	4,2	3,0	2,5	1,7	1,1	0,6	0,3	0,3	.	0,1			23,2	81,9
16,0—17,9	1,8	2,7	1,7	1,9	1,3	1,2	0,8	0,4	0,4	0,1	0,1	0,1	.	.	12,5	94,4
18,0—19,9	0,2	0,7	0,8	0,9	0,6	0,4	0,4	0,3	0,1	0,1	.	.	.		4,5	98,9
20,0—21,9	.	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	.	.	.	.	.		0,9	99,8
22,0—23,9					0,1	.	0,1			.	.	.	.		0,2	100
Повторяе- мость	15,7	24,0	18,3	14,5	10,2	7,4	4,5	2,6	1,5	0,9	0,2	0,2	.	.		
Обеспечен- ность	15,7	39,7	58,0	72,5	82,7	90,1	94,6	97,2	98,7	99,6	99,8	100				

Примечание. Здесь и далее точка (.) означает, что повторяемость менее 0,05 %.

Таблица 35

Повторяемость (%) различных сочетаний температуры воздуха и скорости ветра

Скорость ветра, м/с	Температура, °С																		Повторяемость	Обеспеченность
	8,0—6,1	6,0—4,1	4,0—2,1	2,0—0,1	0,0... —2,0	—2,1... —4,0	—4,1... —6,0	—6,1... —8,0	—8,1... —10,0	—10,1... —12,0	—12,1... —14,0	—14,1... —16,0	—16,1... —18,0	—18,1... —20,0	—20,1... —22,0	—22,1... —24,0	—24,1... —26,0	—26,1... —28,0	—28,1... —30,0	

Январь

0—1			.	0,2	0,6	0,6	0,8	0,9	0,7	0,6	0,7	0,8	0,5	0,5	0,5	0,4	0,2	0,1	0,1	8,2	8,2
2—3			0,1	1,9	2,6	2,0	3,0	2,5	2,7	1,9	1,3	1,2	1,2	1,0	0,8	0,6	0,3	0,1		23,2	31,4
4—5			0,5	3,4	3,6	3,0	3,0	3,0	2,6	1,9	1,3	0,8	0,9	0,4	0,3	0,2	0,1			25,0	56,4
6—7		0,1	1,5	5,7	3,6	2,4	2,2	2,4	2,4	1,9	0,9	0,4	0,5	0,3	0,4	0,2	0,1			25,0	81,4
8—9	.	0,3	0,8	3,1	1,1	1,2	0,8	0,6	0,6	0,4	0,3	0,1	0,2	0,1	.					9,6	91,0
10—11	0,1	0,3	1,0	1,7	0,8	0,6	0,3	0,2	0,3	0,2	.	0,1	.							5,6	96,6
12—13	.	0,1	0,6	0,9	0,5	0,1	0,2	0,1	0,1	.										2,6	99,2
14—15		.	0,2	0,2	0,1	.	0,1	.	0,1											0,7	99,9
16—17			.	0,1		.	.													0,1	100,0
18—19						.	.													.	100,0
Повто- ряемость	0,1	0,8	4,7	17,2	12,9	9,9	10,4	9,7	9,5	6,9	4,5	3,4	3,3	2,3	2,0	1,4	0,7	0,2	0,1		
Обеспе- ченность	0,1	0,9	5,6	22,8	35,7	45,6	56,0	65,7	75,2	82,1	86,6	90,0	93,3	95,6	97,6	99,0	99,7	99,9	100		

Скорость ветра, м/с	Температура, °C																Повторяемость	Обеспеченность
	20,0—18,1	18,0—16,1	16,0—14,1	14,0—12,1	12,0—10,1	10,0—8,1	8,0—6,1	6,0—4,1	4,0—2,1	2,0—0,1	0,0...—2,0	—2,1...—4,0	—4,1...—6,0	—6,1...—8,0	—8,1...—10,0	—10,1...—12,0	—12,1...—14,0	

Апрель

0—1	-	0,1	0,1	0,3	0,5	0,8	0,9	1,4	2,2	1,4	0,6	0,1	0,1	-	-	-	8,5	8,5	
2—3	-	0,1	0,2	0,2	0,5	1,1	1,6	3,4	5,5	6,7	4,3	1,2	0,4	0,3	0,1	0,1	-	25,7	34,2
4—5	-	0,1	0,3	0,3	0,9	1,2	2,5	4,3	6,4	7,5	4,0	0,7	0,2	0,2	0,1	-	-	28,7	62,9
6—7	0,1	0,1	0,3	0,5	1,1	1,3	2,4	4,1	5,6	6,1	2,4	0,6	0,2	0,3	-	-	-	25,1	88,0
8—9	0,1	-	0,2	0,2	0,4	0,5	0,7	1,6	1,7	1,3	0,5	0,2	0,3	0,1	-	-	-	7,8	95,8
10—11	-	-	-	0,1	0,1	0,1	0,4	0,7	0,7	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1	-	-	-	3,1	98,9
12—13	-	-	-	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	-	-	-	0,1	-	-	-	-	1,1	100
14—15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
16—17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
18—19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
20—21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
Повто- ряемость	0,2	0,3	1,1	1,4	3,4	4,8	8,6	15,2	21,5	24,6	12,7	3,4	1,3	1,2	0,2	0,1	-	-	-
Обеспе- ченность	0,2	0,5	1,6	3,0	6,4	11,2	19,8	35,0	56,5	81,1	93,8	97,2	98,5	99,7	99,9	100	-	-	-

Скорость ветра, м/с	Температура, °С													Повторяемость	Обеспеченность
	30,0... 28,1	28,0... 26,1	26,0... 24,1	24,0... 22,1	22,0... 20,1	20,0... 18,1	18,0... 16,1	16,0... 14,1	14,0... 12,1	12,0... 10,1	10,0... 8,1	8,0... 6,1	6,0... 4,1		

Июль

0—1	.	.	0,1	0,4	0,6	1,6	2,0	2,6	2,2	1,1	0,6	0,2	.	11,4	11,4
2—3	0,1	0,2	0,8	1,3	2,5	4,4	5,8	6,9	5,5	2,5	1,0	0,2	.	31,2	42,6
4—5	0,1	0,3	1,1	1,6	2,7	4,6	6,0	6,0	4,6	1,9	0,6	0,1		29,6	72,2
6—7	.	0,2	0,8	1,1	1,6	2,7	3,9	4,7	4,1	1,0	0,2	.		20,3	92,5
8—9	.	0,1	0,1	0,3	0,4	1,0	1,4	1,1	0,7	0,3	0,1			5,5	98,0
10—11				0,1	0,1	0,2	0,4	0,4	0,3	0,1				1,6	99,6
12—13					.	.	0,1	0,2	0,1					0,4	100
14—15							.	.						.	100
16—17								.						.	100
Повто- ряемость	0,2	0,8	2,9	4,8	7,9	14,5	19,6	21,9	17,5	6,9	2,5	0,5			
Обеспе- ченность	0,2	1,0	3,9	8,7	16,6	31,1	50,7	72,6	90,1	97,0	99,5	100			

Скорость ветра, м/с	Температура, °С												Повторяемость	Обеспеченность
	18,0—16,1	16,0—14,1	14,0—12,1	12,0—10,1	10,0—8,1	8,0—6,1	6,0—4,1	4,0—2,1	2,0—0,1	0,0... -2,0	-2,1... -4,0	-4,1... -6,0	-6,1... -8,0	

Октябрь

0—1	.		0,1	0,2	0,7	1,9	1,4	1,5	1,4	0,8	0,4	0,1	.	8,5	8,5
2—3	.	0,1	0,4	1,1	2,8	4,1	3,9	2,9	2,4	1,0	0,2	0,1	.	19,0	27,5
4—5	.	0,2	0,8	2,0	5,3	5,5	4,9	3,6	2,4	1,0	0,2	0,1	.	26,0	53,5
6—7	0,1	0,3	1,0	3,4	7,9	6,6	4,7	3,0	1,3	0,3	0,2	.	.	28,8	82,3
8—9	0,1	0,2	0,4	1,7	2,8	1,9	1,6	1,1	0,3	0,1	.	.	.	10,2	92,3
10—11		0,1	0,2	1,1	1,6	1,2	0,7	0,6	0,2	.	.	.	.	5,7	98,2
12—13		.	0,1	0,2	0,6	0,4	0,1	0,1	.	.	.	.	.	1,5	99,7
14—15			.	.	0,2	0,1	.	.	.	.	.	.	.	0,3	100
16—17					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Повто- ряемость	0,2	0,9	3,0	9,7	21,9	21,7	17,3	12,8	8,0	3,2	1,0	0,3	.	.	.
Обеспе- ченность	0,2	1,1	4,1	13,8	35,7	57,4	74,7	87,5	95,5	98,7	99,7	100	.	.	.

Таблица 36

Повторяемость (%) различных сочетаний температуры воздуха и скорости ветра за теплый период года
(май—сентябрь)

Скорость ветра, м/с	Температура, °С																Повторяемость	Обеспеченность	
	30,0—28,1	28,0—26,1	26,0—24,1	24,0—22,1	22,0—20,1	20,0—18,1	18,0—16,1	16,0—14,1	14,0—12,1	12,0—10,1	10,0—8,1	8,0—6,1	6,0—4,1	4,0—2,1	2,0—0,1	0,0... —2,0			—2,1... —4,0
0—1	.	.	0,1	0,3	0,4	0,8	1,2	1,7	1,8	1,5	1,2	0,9	0,6	0,3	0,2			11,0	11,0
2—3	.	0,1	0,4	0,8	1,3	2,1	3,5	4,5	4,6	3,8	2,9	1,8	1,3	0,6	0,3	0,1	.	28,1	39,1
4—5	.	0,2	0,5	1,0	1,4	2,4	3,7	4,5	4,6	3,7	2,8	1,6	1,2	0,6	0,2	0,1	.	28,5	67,6
6—7	.	0,1	0,4	0,6	1,1	1,7	2,6	3,5	4,2	3,1	1,8	1,3	0,8	0,5	0,1	.	.	21,8	89,4
8—9	.	.	0,1	0,2	0,2	0,5	0,8	1,1	1,3	0,9	0,6	0,5	0,3	0,2	.	.	.	6,7	96,1
10—11			.	.	.	0,1	0,3	0,5	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	.	.	.	2,6	98,7
12—13			.	.	.	.	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	.	.	.	1,0	99,7
14—15					.		.	0,1	0,1	0,1	.	.	.	.				0,3	100
16—17						.	.	.	.	.	.	.	.	.				.	.
18—19						.	.	.	.	.	.	.	.	.				.	.
20—21					.	.	.	.	.	.	.	.	.	.				.	.
22—23						.	.	.	.	.	.	.	.	.				.	.
Повто- ряемость	.	0,4	1,5	2,9	4,4	7,6	12,2	16,1	17,4	13,6	9,7	6,4	4,4	2,4	0,8	0,2	.	.	.
Обеспе- ченность	.	0,4	1,9	4,8	9,2	16,8	29,0	45,1	62,5	76,1	85,8	92,2	96,6	99,0	99,8	100			.

Таблица 37

Повторяемость (%) различных сочетаний температуры воздуха и скорости ветра при количестве осадков 0,1—5,0 мм (1930—1945, 1947—1976 гг.)

Температура, °C		Скорость ветра, м/с										Всего
от	до	0,0—2,0	2,1—4,0	4,1—6,0	6,1—8,0	8,1—10,0	10,1—12,0	12,1—14,0	14,1—16,0	16,1—18,0	18,1—20,0	
Январь												
≤ -20,1		0,06	0,06	0,12	0,06	0,02	0,02					0,34
-20,0	-18,1	0,14	0,10	0,04	0,04	0,02						0,34
-18,0	-16,1	0,14	0,20	0,06	0,08		0,02					0,50
-16,0	-14,1	0,28	0,16	0,20	0,16							0,80
-14,0	-12,1	0,28	0,45	0,35	0,41	0,10	0,02					1,61
-12,0	-10,1	0,43	0,43	0,63	0,79	0,18	0,04	0,02	0,02	0,04		2,58
-10,0	-8,1	0,53	0,84	0,79	0,69	0,26	0,04	0,04	0,02			3,21
-8,0	-6,1	0,47	0,67	0,98	0,57	0,24	0,14	0,14		0,04		3,25
-6,0	-4,1	0,61	1,06	0,84	0,67	0,28	0,14	0,04	0,04	0,08	0,02	3,78
-4,0	-2,1	0,35	0,90	0,88	0,92	0,43	0,26	0,08	0,06	0,10		3,98
-2,0	-0,1	0,65	0,80	1,18	1,63	0,53	0,37	0,06	0,06			5,28
0,0	1,9	0,47	1,10	1,65	2,22	1,34	0,69	0,18	0,20	0,02		7,87
2,0	3,9		0,04	0,30	0,57	0,45	0,26	0,08	0,06	0,06		1,82
4,0	5,9				0,02	0,08	0,02	0,02		0,06		0,20
Всего		4,41	6,81	8,02	8,83	3,93	2,02	0,66	0,46	0,40	0,02	35,56
Апрель												
-10,0	-8,1		0,02		0,02							0,04
-8,0	-6,1		0,02	0,06	0,02		0,02					0,12
-6,0	-4,1	0,02	0,06	0,08	0,06	0,04		0,02			0,02	0,30
-4,0	-2,1	0,18	0,14	0,06	0,14	0,10	0,06	0,04				0,72
-2,0	-0,1	0,24	0,42	0,52	0,30	0,14	0,02	0,02				1,66
0,0	1,9	0,83	1,23	1,27	1,41	0,66	0,22	0,06	0,02	0,08		5,78
2,0	3,9	0,68	0,87	0,95	0,97	0,34	0,24	0,04	0,02	0,04		4,15
4,0	5,9	0,52	0,56	0,69	0,60	0,30	0,18	0,04	0,04	0,02		2,95
6,0	7,9	0,20	0,24	0,42	0,30	0,28	0,06		0,04	0,02		1,56
8,0	9,9	0,10	0,14	0,30	0,12	0,08	0,04	0,02			0,04	0,84
10,0	11,9	0,04	0,10	0,06	0,14	0,10	0,02	0,02	0,02			0,50
12,0	13,9	0,04	0,04			0,08	0,02					0,18
14,0	15,9			0,06	0,02							0,08
16,0	17,9		0,04	0,04								0,08
18,0	19,9				0,02							0,02
Всего		2,85	3,88	4,51	4,12	2,12	0,88	0,26	0,14	0,16	0,06	18,98

Температура, °C		Скорость ветра, м/с										Всего
от	до	0,0—2,0	2,1—4,0	4,1—6,0	6,1—8,0	8,1—10,0	10,1—12,0	12,1—14,0	14,1—16,0	16,1—18,0	18,1—20,0	

Июль

8,0	9,9		0,10	0,04	0,02							0,16
10,0	11,9	0,20	0,25	0,33	0,14	0,02						0,94
12,0	13,9	0,35	0,76	0,86	0,68	0,04	0,02					2,71
14,0	15,9	1,02	1,43	0,96	0,55	0,24	0,06					4,26
16,0	17,9	1,08	1,21	0,86	0,51	0,20	0,02				0,02	3,90
18,0	19,9	0,72	0,53	0,59	0,37	0,12	0,04					2,37
20,0	21,9	0,22	0,25	0,20	0,20	0,08	0,02					0,97
22,0	23,9	0,06	0,18	0,12	0,14	0,02	0,04					0,56
24,0	25,9			0,02	0,06	0,02						0,10
26,0	27,9	0,02	0,04	0,02								0,08
28,0	29,9											
30,0	31,9				0,06							0,06
Всего		3,67	4,75	4,00	2,73	0,74	0,20				0,02	16,11

Температура, °C		Скорость ветра, м/с												Всего
от	до	0,0—2,0	2,1—4,0	4,1—6,0	6,1—8,0	8,1—10,0	10,1—12,0	12,1—14,0	14,1—16,0	16,1—18,0	18,1—20,0	20,1—22,0	22,1—24,0	

Октябрь

—6,0	—4,1		0,02	0,02	0,04									0,08
—4,0	—2,1	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02								0,12
—2,0	—0,1	0,13	0,13	0,21	0,12	0,08								0,67
0,0	1,9	0,46	0,46	0,75	0,31	0,13	0,02	0,04						2,17
2,0	3,9	0,63	0,69	0,67	0,63	0,25	0,12	0,08	0,02	0,02				3,11
4,0	5,9	0,63	1,09	1,15	0,92	0,27	0,29	0,08	0,04					4,47
6,0	7,9	0,90	0,90	1,32	1,48	0,67	0,27	0,02	0,04	0,02	0,04			5,66
8,0	9,9	0,50	0,90	1,25	1,40	0,61	0,25	0,08	0,08				0,02	5,09
10,0	11,9	0,29	0,31	0,65	0,83	0,29	0,12	0,10	0,06	0,02				2,67
12,0	13,9	0,02	0,08	0,17	0,44	0,23	0,04	0,08		0,02				1,08
14,0	15,9		0,02	0,02	0,04	0,02	0,04							0,14
Всего		3,58	4,62	6,25	6,23	2,57	1,15	0,48	0,24	0,08	0,04	0,02		25,26

Таблица 38

Повторяемость (%) различных сочетаний температуры воздуха и скорости ветра по градам при различных условиях облачности

Температура, °C		Скорость ветра, м/с															Повторяемость					
		0—1			2—3			4—6			7—10			11—15						16—20		
		Нижняя облачность, баллы																				
от	до	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10			
Январь																						
—25,9	—24,0				0,16														0,16			
—23,9	—22,0							0,16											0,16			
—21,9	—20,0				0,16			0,16		0,16									0,32			
—19,9	—18,0							0,32											0,32			
—17,9	—16,0				0,81			0,32		0,16	0,16								1,29			
—15,9	—14,0		0,16		0,48	0,16	0,48	0,32		0,16			0,16					0,81	0,32			
—13,9	—12,0	0,65	0,16	0,16	0,97	0,16	0,16	0,48	0,48	0,97	0,16							2,26	0,81			
—11,9	—10,0	0,32		0,16				0,81		1,29	0,32							1,45	2,91			
—9,9	—8,0	0,48	0,32	0,65	0,65		0,65	1,13	0,16	2,42								2,26	0,48			
—7,9	—6,0	0,65		0,65	0,97	0,32	1,94	0,65	0,16	1,62	0,32	0,65	1,94					2,58	1,29			
—5,9	—4,0	0,81	0,16	1,29	0,97		2,91	0,81	0,48	2,58	0,48	0,16	1,29					3,07	0,97			
—3,9	—2,0	0,32	0,32	1,45	0,32		0,97	0,97	0,16	2,91	0,97		2,10	0,16	0,16		0,32	2,75	0,65			
—1,9	—0,1	0,32	0,16	1,62	0,32	0,16	2,42	0,65	0,48	5,80	0,65	0,48	2,75	0,16			0,16	2,10	1,29			
0,0	1,9	0,16		1,45	0,16	0,16	2,42	0,65	0,65	6,14	1,62	0,65	5,65	0,16		0,81	0,16	2,91	1,45			
2,0	3,9				0,16			0,16		0,97	0,65	0,32	2,75	0,32		0,32	0,32	1,62	0,32			
4,0	5,9												0,32	0,16		0,16		0,16	0,48			
6,0	7,9															0,16		0,16	0,16			
Повторя-	мость	3,72	1,29	7,43	6,14	0,97	11,95	7,59	2,58	25,20	5,33	2,26	19,22	0,97	0,32	9,23	0,48	0,16	1,13			
																		24,23	7,59			
																		68,17				

Температура, °C		Скорость ветра, м/с																		Повторяемость, %					
		0—1			2—3			4—6			7—10			11—15			16—20						>20		
		Нижняя облачность, баллы																							
от	до	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10	0—2	3—7	8—10			

Июль

8,0	9,9												0,17										0,34	
10,0	11,9								0,17		0,51	0,68			0,17							0,51	1,03	
12,0	13,9			0,51	0,17		0,51	0,68		2,05	0,51	0,68	1,37								1,37	0,68	4,44	
14,0	15,9	0,51	0,34	1,37	0,85	0,68	1,71	2,56	0,68	2,39	2,22	0,85	1,71			0,17				0,17	6,32	2,56	7,35	
16,0	17,9	0,85	0,68	0,68	4,44	1,71	1,54	6,15	2,39	2,74	2,91	0,68	0,68		0,17						14,36	5,64	5,64	
18,0	19,9	1,54	1,20	1,54	4,27	0,85	1,37	4,10	0,85	1,54	0,51	0,68	0,51	0,17		0,17					10,60	3,59	5,13	
20,0	21,9	0,51	0,85	0,51	2,91	0,85	1,03	3,59	0,85	2,22	0,34	0,17		0,17							7,52	2,74	3,76	
22,0	23,9	1,37	0,34		1,71	0,68	0,17	2,74	1,54	0,17	0,17										5,98	2,56	0,34	
24,0	25,9	0,68			1,71	0,51	0,17	0,68	0,51	0,34	0,17										3,25	1,03	0,51	
26,0	27,9				0,34	0,34		0,51	0,17	0,17	0,34										1,20	0,51	0,17	
28,0	29,9					0,17	0,17	0,17	0,17	0,17											0,17	0,34	0,34	
Повторяе- мость		5,47	3,42	4,62	16,41	5,81	6,67	21,20	7,18	11,97	7,18	3,51	5,13	0,34	0,17	0,51	0,17				0,17	50,77	20,17	29,06

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
1. ВВЕДЕНИЕ	5
1.1. Физико-географические условия местоположения города и его окрестностей	6
1.2. Краткая история развития метеорологических наблюдений в городе	14
1.3. Краткая характеристика материала метеорологических наблюдений	16
2. РАДИАЦИОННЫЙ И СВЕТОВОЙ РЕЖИМ	18
2.1. Продолжительность солнечного сияния	20
2.2. Радиационный баланс подстилающей поверхности и его составляющие	22
2.3. Радиационный режим вертикальных и наклонных поверхностей	25
2.4. Естественная освещенность	29
3. ОСОБЕННОСТИ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ	30
3.1. Атмосферное давление	43
3.2. Ветер	45
3.3. Ветер в пограничном слое	60
4. ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ	64
4.1. Температура воздуха	64
4.2. Температура почвы	81
5. РЕЖИМ УВЛАЖНЕНИЯ	86
5.1. Влажность воздуха и испарение	86
5.2. Атмосферные осадки	92
5.3. Снежный покров	109
6. РЕЖИМ ОБЛАЧНОСТИ И АТМОСФЕРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ	117
6.1. Облачность	117
6.2. Видимость	124
6.3. Туман и дымка	133
6.4. Гололедино-изморозевые отложения	149
6.5. Метели и поземки	154
6.6. Грозы и град	161
7. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЗОНОВ	166
7.1. Зима	167
7.2. Весна	172
7.3. Лето	175
7.4. Осень	178
8. МЕЗО- И МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ РАЙОНОВ ГОРОДА	181
8.1. Формирование городского климата	181
8.2. Температурно-влажностные различия в отдельных районах города при разных типах погоды	186
9. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА ГОРОДА	204
10. КОМПЛЕКСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛИМАТА ГОРОДА	209
10.1. Характеристика биоклимата городской среды	214
Список литературы	219

ПРИЛОЖЕНИЕ. ТАБЛИЦЫ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ	222
Радиационный и световой режим	222
1. Высота (числитель) и азимут (знаменатель) солнца на 15-е число месяца (...°)	222
2. Средние годовые и суточные суммы суммарной радиации (МДж/м ²) в Таллин—Кюостриметса (1975—1977 гг.)	223
3. Расчетные средние часовые и суточные суммы суммарной радиа- ции (МДж/м ²)	224
4. Расчетные средние часовые и суточные суммы прямой радиации (МДж/м ²)	225
5. Расчетные средние часовые и суточные суммы рассеянной радиа- ции (МДж/м ²)	226
6. Средние часовые и суточные суммы суммарной радиации (МДж/м ²) на вертикальную поверхность различной ориентации	227
7. Суточный ход суммарной и рассеянной освещенности (клк)	231
Особенности атмосферной циркуляции	232
8. Повторяемость (%) различных градаций скорости ветра по на- правлениям. Таллин, Юлемисте (1966—1977 гг.)	232
9. Суточный ход скорости ветра (м/с). Таллин, Юлемисте (1958— 1962 гг.)	234
Термический режим	235
10. Повторяемость (%) различных градаций средней месячной и го- довой температуры воздуха. Таллин (1881—1976 гг.)	235
11. Число дней со средней суточной температурой воздуха в различ- ных пределах	235
12. Средняя суточная, минимальная и максимальная температура воздуха (°C)	236
13. Суточный ход температуры воздуха (°C). Таллин, Юлемисте (1961—1975 гг.)	239
14. Число дней с минимальной температурой воздуха в различных пределах	240
15. Число дней с максимальной температурой воздуха в различных пределах	241
16. Средняя месячная и годовая температура воздуха (°C) в зави- симости от направления ветра в различные часы суток	242
17. Повторяемость (%) различных градаций температуры воздуха в зависимости от направления ветра и при штиле	242
18. Суммы положительных средних суточных температур воздуха (°C) с температурой выше 0, 5, 10 и 15°C различной обеспечен- ности. Таллин (1882—1905, 1920—1975 гг.)	245
19. Даты перехода средних суточных температур воздуха через 0, 5, 10 и 15°C различной обеспеченности. Таллин (1882—1905, 1920— 1975 гг.)	246
20. Продолжительность (дни) периода со средними суточными тем- пературами воздуха выше 0, 5, 10 и 15°C различной обеспечен- ности	247
Режим увлажнения	247
21. Средняя месячная упругость водяного пара в различные часы суток (гПа) (1966—1974 гг.)	247
22. Суточный ход относительной влажности воздуха (%). Таллин (1949—1964 гг.)	248
23. Средний месячный и годовой недостаток насыщения в различные часы суток (гПа) (1966—1974 гг.)	249
24. Суточный максимум осадков (мм) различной обеспеченности (1891—1905, 1920—1975 гг.)	249
25. Продолжительность τ (ч) осадков $\geq 0,0$ мм различной обеспе- ченности	250
26. Продолжительность τ (дни) бездождных периодов различной обеспеченности (1920—1975 гг.)	251
Режим облачности и атмосферные явления	252