

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И КОНТРОЛЮ
ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

ЛИТОВСКОЕ РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И КОНТРОЛЮ
ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

КЛИМАТ

Вильнюса и Каунаса

Под редакцией канд. геогр. наук К. А. КАУШИЛЫ
и д-ра геогр. наук Ц. А. ШВЕР



Ленинград Гидрометеониздат
1983

В книге содержатся результаты многолетних исследований климата столицы Литовской ССР Вильнюса и второго по величине промышленного центра республики — Каунаса. Приведены сведения о развитии метеорологических наблюдений и климатологической изученности. Рассматриваются климатообразующие факторы, режим солнечной радиации, ветра, температуры, влажности, осадков и атмосферных явлений в их сложной взаимосвязи. Определены местные критерии и характерные особенности времен года.

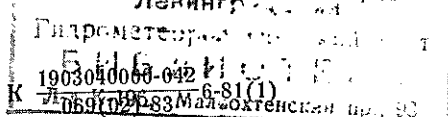
Особое внимание отводится установлению и сравнению различий между климатом города и пригорода, а также зависимости основных показателей климата от элементов застройки. Рассмотрены основные показатели санитарно-гигиенического состояния воздушного бассейна городов. На основе анализа ландшафтной и урбанистической структуры описываемых городов разработана схема их мезоклиматического районирования. В тексте и в приложении дан обширный набор нормативных, статистико-вероятностных и комплексных климатических показателей, интересующих градостроителей, работников медицины, промышленности, транспорта и коммунального хозяйства. Книга будет полезной и для широкого круга читателей, интересующихся вопросами географии городов, климатологии и урбанистики.

КЛИМАТ ВИЛЬНЮСА И КАУНАСА

Редактор Г. А. Солдатова. Техн. редактор Е. А. Маркова. Корректор Л. И. Хромова

Сдано в набор 19.11.80. Подписано в печать 28.03.83. М-38360. Формат 60×90¹/₁₆. Бум. тип. № 1. Гарнитура литературная. Печать высокая. Печ. л. 14. Кр.-отт. 14,26. Уч.-изд. л. 16,11. Тираж 500 экз. Индекс МЛ-52. Заказ № 312. Цена 1 руб. Гидрометеониздат, 199053, Ленинград, 2-я линия, д. 23.

Ордена Трудового Красного Знамени тип. им. Володарского Лениздата, 191023, Ленинград, Фонтанка, 57.



© Литовское республиканское управление по гидрометеорологии и контролю природной среды (Литовское УГКС) 1983 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Современный город представляет собой сложный экономико-географический, архитектурно-инженерный и социально-культурный комплекс. В городах сосредоточена основная часть промышленного потенциала и транспортных средств. В 1979 г. в Советском Союзе в городах и населенных пунктах городского типа проживало 62% населения, в частности в Литве — 60%. В соответствии с решениями XXVI съезда КПСС в одиннадцатой пятилетке предусмотрено построить жилые дома общей площадью 530—540 млн. кв. метров¹.

Развитие современного социалистического города осуществляется с учетом сложного и многогранного взаимодействия между городом и окружающей его природной средой. В первую очередь это относится к учету сложившегося климата города и его окрестностей с целью рационального использования гидрометеорологических ресурсов и улучшения гигиенического состояния воздушного бассейна, планирования и проведения мероприятий по сохранению экологического равновесия. Все это требует более полной и многообразной информации о климате, чем та, которая учитывается в настоящее время плановыми, проектными организациями и производственно-эксплуатационными службами.

Город не только испытывает разностороннее влияние окружающей среды, в том числе и ее климатического фона, но и сам влияет на свое окружение, создает особые черты «городского климата», прослеживаемые на режиме всех основных метеорологических элементов и явлений. Поэтому изучение климата городов является современной и очень важной задачей, приобретающей с развитием урбанизации все возрастающее значение.

Общие научно-методические основы описания климата больших городов разработаны в Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова. Описание климата Вильнюса и Каунаса составлено в Вильнюсской гидрометеорологической обсер-

¹ Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года. — М.: Политиздат, 1981, с. 66.

ватории Литовского республиканского управления по гидрометеорологии и контролю природной среды. Организация постов для наблюдений и другие подготовительные работы по исследованию микроклимата Вильнюса и санитарно-гигиенического состояния воздушного бассейна Вильнюса и Каунаса проведены в течение 1972—1976 гг. канд. геогр. наук П. Коркутисом при участии канд. биол. наук А. Дединас, ст. инженера Г. Каджюлите, инженеров М. Апанавичене, А. Гасюнас, И. Пямпайте и С. Шидлаускайте. Основные работы по сбору метеорологической информации, ее обработке и составлению таблиц выполнены в отделе прикладной климатологии ВГМО. В состав авторского коллектива, подготовившего текст описания климата Вильнюса и Каунаса, вошли: инженер А. Багдонавичюс (гл. 2), канд. физ.-мат. наук А. И. Буз (раздел 3.1), ст. инженер Г. Алошвиене (гл. 6, раздел 3.2); канд. геогр. наук, доцент К. Каушила (гл. 1, 4, 5, 7, 8; раздел 3.2), инженер В. Кондратавичене (разделы 3.3, 4.2), канд. геогр. наук П. Коркутис и инженер А. Гедрайтене (гл. 9), сотрудник Института архитектуры Литовской ССР А. Пикутис (раздел 5.3).

Научно-методическое рецензирование проведено в ГГО ст. научным сотрудником Н. Г. Горышиной, мл. научным сотрудником Л. Г. Васильевой и ст. инженером Г. И. Прилипко.

Редактирование настоящего издания проведено канд. геогр. наук К. Каушила и канд. геогр. наук Ц. А. Швер.

Коллектив авторов в своей работе руководствовался методической помощью и советами многих других специалистов. Всем им он выражает искреннюю признательность и благодарность.

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Историческое развитие Вильнюса и Каунаса

Столица Литовской ССР Вильнюс — второй по величине промышленный и культурный центр республики. Каунас возник на месте мелких поселений раннего средневековья в условиях оборонительной борьбы литовского народа с орденом немецких рыцарей-крестоносцев. В начале XIV в. и Вильнюс (1323 г.), и Каунас (1361 г.) были относительно небольшими, в основном деревянными селениями торговцев и ремесленников. Многочисленные пожары и грабежи во время вражеских нашествий были основной помехой для их дальнейшего роста, однако во время перемирий в них происходила постепенная концентрация как местного населения, так и приглашаемых князьями иностранных торговцев и ремесленников. Рост Вильнюса, стоявшего в глубине края и служившего административным центром, естественно, происходил быстрее, чем рост пограничного Каунаса, несколько раз переходившего из рук в руки, уничтожаемого и вновь отстраиваемого.

В начале XVI в. в Вильнюсе уже насчитывалось 25 тыс. жителей, его селитебная территория составляла 0,85 км² и была окружена трехкилометровой оборонительной стеной высотой 12—14 м. Среди многочисленных ремесленных мастерских стали появляться и более крупные предприятия — мануфактуры. В Каунасе в начале XVII в. проживало только около 5 тыс. жителей, но и в нем было немало каменных зданий и своя оборонительная стена. Хотя рост упомянутых городов в XVII и XVIII вв. замедлялся эпидемиями, пожарами и вражескими нашествиями (Северная война и др.), в конце XVIII в. в Вильнюсе уже проживало около 90 тыс. жителей, город имел университет, учрежденный в 1579 г., и многочисленные каменные постройки. В 1795 г. Вильнюс и Каунас были присоединены к Российской империи. Во время наполеоновского нашествия оба города сильно пострадали. В 1840 г. население Вильнюса составило только 54 тыс. жителей, а Каунаса — всего 8,5 тыс.

Во второй половине XIX в. в Вильнюсе и Каунасе начинает развиваться промышленность. Постройка железных дорог (1860—1870 гг.) оживила товарообмен. Все увеличивающееся население и промышленные предприятия не могли разместить-



Рис. 1. Исторический центр г. Вильнюса.

ся в старых границах перенаселенной селитебной территории. К западу от исторически сложившегося одно- и двухэтажного центра Вильнюса (рис. 1) выросли трех- и четырехэтажные каменные жилые и промышленные кварталы нового города. Вокруг них выстраивались дачи и усадьбы, со временем запол-

нившие значительную часть долины по обе стороны р. Нярис. Новые промышленные и жилые районы Каунаса разместились на востоке от старого центра и заполнили всю нижнюю правобережную часть долины р. Нямунас, а предместья распространились па склоны и примыкающие к ним участки окружающей равнины. Число жителей Вильнюса к 1914 г. превысило 200 тыс. (рис. 2). Подобными темпами рос и Каунас, хотя в нем, исходя из стратегических соображений, царским правительством было запрещено строительство зданий, выше чем в два этажа.

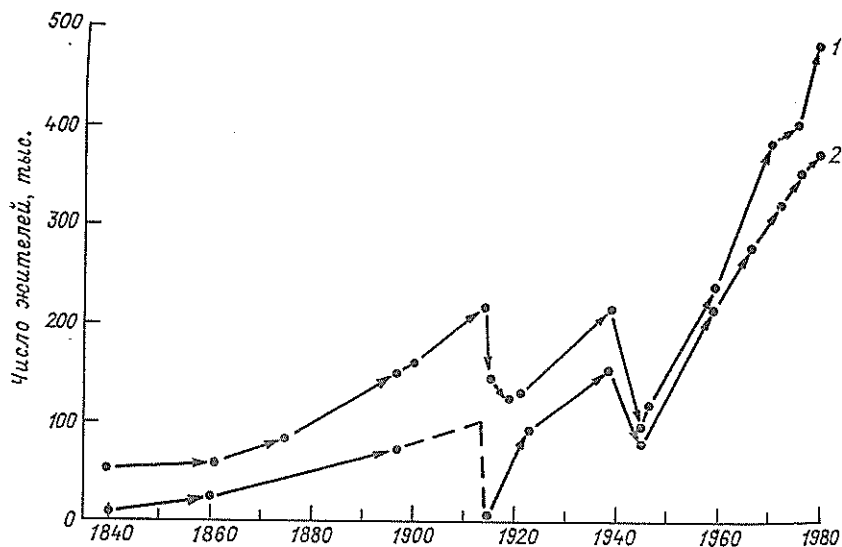


Рис. 2. Рост числа жителей в городах Вильнюсе (1) и Каунасе (2).

Во время первой мировой войны основные предприятия и значительная часть трудового населения обоих городов были эвакуированы. В Каунасе в 1915 г. осталось всего 5 тыс. жителей.

В 20—30 гг. XX в. предпосылки для дальнейшего роста обоих городов коренным образом изменились в пользу Каунаса, ставшего временной столицей буржуазной Литвы. К 1939 г. его площадь составила 40 км², число жителей — 152 тыс. В городе развивалась легкая и пищевая промышленность. Однако и развитие Каунаса ограничивалось обострившимся в 1929—1935 гг. экономическим кризисом. Вильнюс, вошедший в состав буржуазной Польши, к 1939 г. не достиг по числу населения даже уровня 1914 г., хотя его административная площадь и была увеличена до 104 км².

Вторая мировая война и фашистская оккупация нанесли обоим городам ущерб невиданного масштаба. В одном только

Вильнюсе было уничтожено более 40% жилого фонда, выведены из строя почти все крупные объекты коммунального хозяйства и промышленные предприятия. Численность населения сократилась более чем на половину. Благодаря быстрым и решительным действиям Советской Армии потери Каунаса в жилом фонде были меньше, но и в нем было выведено из строя около 60% предприятий, все мосты и железнодорожный вокзал.

После войны в условиях социалистического строя восстановление и развитие Вильнюса и Каунаса проходило усиленными темпами. Уже в середине первой послевоенной пятилетки уровень промышленности и количество жителей были равны довоенным. За 20 послевоенных лет жилой фонд Вильнюса увеличился в два раза. В нем построены новые крупные промышленные районы на юго-западной, северной и восточной окраинах города. На месте обветшалых деревянных пригородов к 1964 г. выросли современные жилые массивы из крупнопанельных домов в 5—8 этажей, свободно расположенных среди окружающих зеленых насаждений (Антакальнис, Вингис). Согласно Генеральному плану 1964 г. осуществлено комплексное освоение новых жилых районов на северной и северо-западной окраинах города (Жирмунай, Лаздинай, Каролинишкес, Виршулишкес и др.), где выстроены дома повышенной этажности (8—12 этажей) и проведено полное отделение пешеходных коммуникаций от путей моторизированного транспорта (рис. 3). Административная территория Вильнюса увеличена до 260 км² (в том числе застроенная — до 61,4 км²). Количество его жителей в 1974 г. превышало 425 тыс. [41, 72].

Такими же быстрыми темпами развивался и Каунас (рис. 4). В восточной и северо-восточной частях города построены и расширяются новые жилые и промышленные районы (Дайнава, Калнечу, Петрашюнай и др.) из 5—12-этажных зданий. Ведутся комплексные реставрационные работы и реконструкция коммуникаций в старой части города. Суммарная площадь нового жилого фонда, построенного в послевоенные годы, уже превышает 2,5 млн. м². Административная территория города в 1961 г. составила 108,4 км² (в том числе застроенная — 42,3 км² (рис. 5). Количество жителей Каунаса в 1976 г. превысило 350 тыс. [46, 62].

Оба города продолжают развиваться [72]. Ведется строительство жилых районов с повышенным благоустройством: Балтупис, Шяшкике, Пашилайчай, Юстинишкес — в Вильнюсе; Ейгуляй, Шилайнай и др. — в Каунасе. Осуществляется строительство микрорайонов с целевым назначением, таких, как вильнюсский больничный комплекс в Сантаришкесе и университетский городок в Антакальнисе. Растет новый административно-торговый центр Вильнюса на правом берегу р. Нярис. В административную территорию столицы Литовской ССР бу-

дуг включены ближайшие промышленные поселки-спутники: Лентварис и Григишкес.

В настоящее время Вильнюс и Каунас — это самостоятельные современные гармонически развивающиеся города с высоко развитой металлообрабатывающей и химической промышлен-

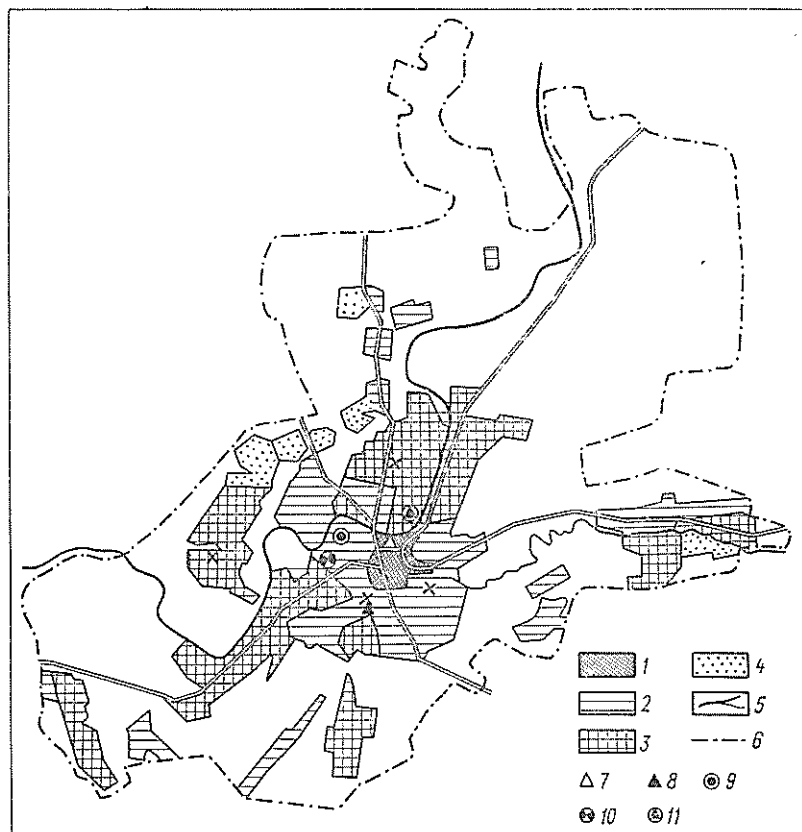


Рис. 3. Картограмма г. Вильнюса.

1 — районы, застроенные до 1795 г., 2 — застроенные до 1939 г., 3 — застроенные или заново перестроенные в 1945–1975 гг., 4 — строящиеся и намеченные к строительству, 5 — реки, 6 — административная граница города, 7 — метеостанция Астрономическая обсерватория, 8 — Железнодорожная, 9 — Лукишку, 10 — Чюрлёню, 11 — Райтишкю, X — временные посты.

ностью, точным станкостроением, радиоэлектроникой и приборостроением, полиграфической, легкой и пищевой промышленностью, дополняющие друг друга административные, промышленные, научные и культурные центры Литовской Советской Социалистической Республики, города с многочисленными архитектурными памятниками старины и новыми ансамблями современной архитектуры.

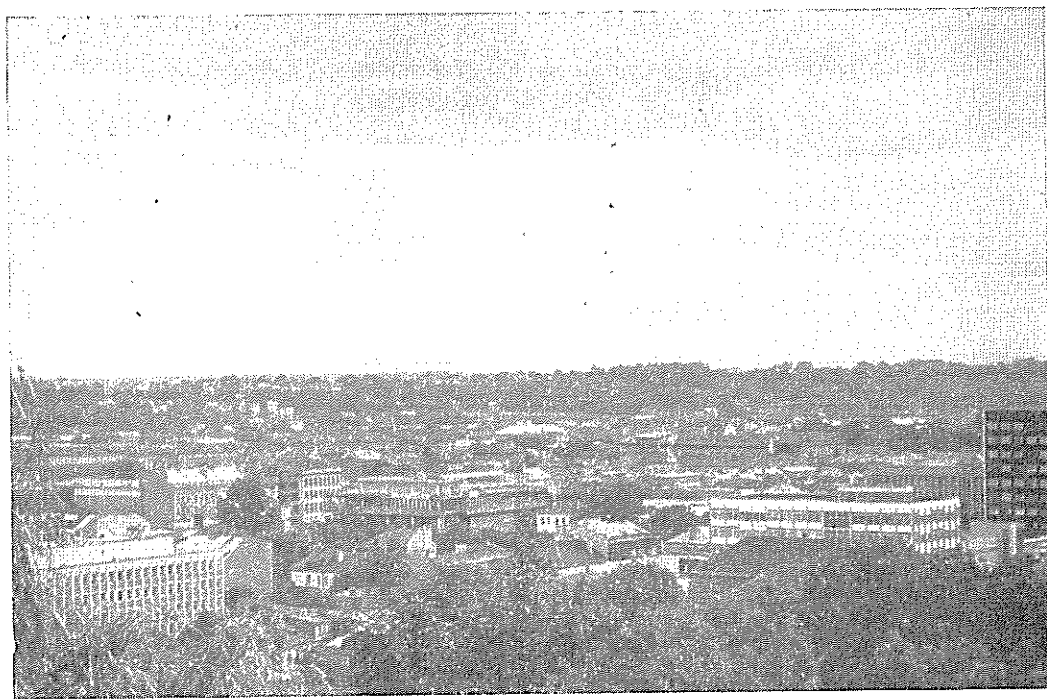


Рис. 4. Вид на центр г. Каунаса со стороны района Жалякалнис.

Эти крупнейшие города Литвы тяготеют друг к другу: Вильнюс в основном растет в сторону Каунаса, а Каунас расширяется в направлении Вильнюса; увеличиваются и экономические связи между ними. В отдаленном будущем возможно образование из этих городов и их спутников единой городской агломерации.

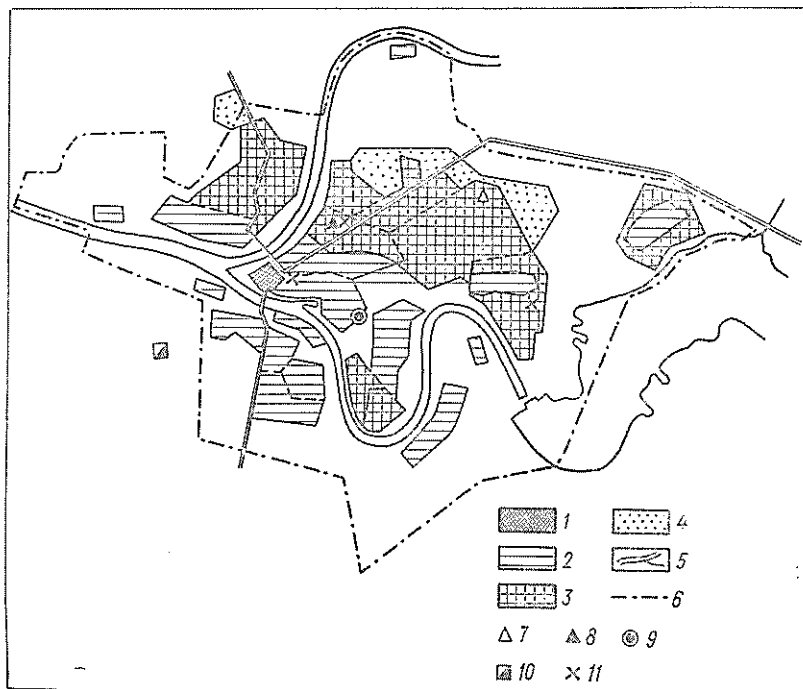


Рис. 5. Картохема г. Каунаса.

1 — районы, застроенные до 1795 г., 2 — застроенные до 1911 г., 3 — застроенные или заново перестроенные в 1915—1975 гг., 4 — строящиеся и намеченные к строительству, 5 — реки, 6 — административная граница города, 7 — метеостанция Дайнава (агрометеостанция), 8 — Обсерватория, 9 — Железнодорожная, 10 — Норейкшкес, 11 — временные посты.

1.2. Физико-географическое местоположение Вильнюса и Каунаса

Столица Литовской ССР Вильнюс и второй по величине город Литвы Каунас находятся на западе европейской части Советского Союза в области распространения ледниковых равнин и небольших возвышенностей, пересекаемых реками бассейна Нямунаса. Вильнюс расположен на обоих берегах р. Нярис там, где она протекает между южными отрогами Молетай-

ской возвышенности, входящей в систему Балтийской гряды, и северо-западными отрогами Медининкайской возвышенности, относящейся к Литовско-Белорусской возвышенности. Уровень реки в черте города опускается до отметки 80 м, а вершины окружающих холмов достигают высоты 180—210 м над уровнем моря. Таким образом, разница высот в черте города превышает 120 м.

По характеру рельефа территорию Вильнюса можно разделить на три крупные части. Северная часть города представляет собой пересеченную холмисто-западинную местность, образованную последним оледенением. В южной части города господствует более спокойный увалисто-балочный ландшафт предпоследнего оледенения, частично преобразованный позднейшими приледниковыми потоками. Среднюю часть территории города занимает террасированная послеледниковая и современная долина р. Нярис и ее левого притока Вплиале. Ширина этой долины в черте города достигает 4—5 км. Ее крутые склоны местами изрезаны густой сетью оврагов и балок, спускающихся с окружающих возвышенностей в осевую часть долины.

Не менее разнообразен рельеф Каунаса, расположенного у слияния рек Нямунас и Нярис. Долины этих рек отделяют северную часть Среднелитовской низменности, сложенной из донно-моренных отложений, от ее южной части, где распространены озерно-ледниковые образования. Разница между крайними отметками высоты на территории Каунаса вдвое меньше, чем в Вильнюсе. Рельеф северо-западной окраины города слегка волнистый, со следами моренных холмов. Равнина южнее города частично заболочена. Пересекающие центральную часть территории города долины рек Нямунас и Нярис шириной до 2—3 км имеют плоское дно и крутые склоны, местами пересеченные оврагами и оврагообразными долинами мелких притоков Нямунаса.

Гидрографическая сеть рек, на которых расположены Вильнюс и Каунас, обладает некоторыми общими чертами. Через центры городов протекают довольно многоводные (по масштабам Литвы) реки со значительными колебаниями уровней в течение года. В обоих городах близки даты начала осеннего ледостава и весеннего ледохода. Однако наблюдаются и некоторые различия (табл. 1). Река Нямунас у Каунаса значительно шире и многоводнее, чем река Нярис у Вильнюса. В настоящее время обе эти реки частично зарегулированы. Значительная часть стока р. Нярис во время весеннего половодья задерживается в Вилейском водохранилище и используется летом для обводнения Минска. Часть нямунасского половодья задерживается в водохранилище Каунасской ГЭС. Обе реки судоходны, но Нярис судоходна только в черте Вильнюса на протяжении

Таблица 1
Основные гидрографические параметры (по [12])

Участок реки	Длина рек в черте города, км	Ширина русла, м	Глубина русла, м	Дебит, м³/с			Средняя амплитуда колебания уровней	Начало	
				средний из максимальных	средний	средний в период половодья		ледостава	ледохода
Нярис у Вильнюса	27	70—140	0,6—2,0	595	111	55	3,1	7 I	15 III
Вильня у Вильнюса	18	10—15	0,4—0,7	51	5,4	1,4	1,0	—	—
Нямунас у Каунаса выше устья Нярис	14	200—300	1,3—2,5	836	251	103	—	—	—
Нярис у Каунаса	10	160—220	0,8—1,2	930	178	82	3,6	26 XII	18 III
Нямунас ниже устья Нярис	6	250—400	2,0—3,5	2020	449	205	3,6	30 XII	19 III

8 км, а Нямунас — во всем нижнем течении: от Каунаса до Куршского залива.

На северной части территории Вильнюса имеется несколько малых озер. Самое большое из них — оз. Балсис — занимает 0,56 км² и имеет глубину до 38,8 м. На территории Каунаса нет озер, но есть Каунасское водохранилище (площадь 63,5 км², длина 93 км, наибольшая ширина 3,3 км, глубина до 22 м), возникшее в 1959 г. на восточной окраине города в результате перекрытия р. Нямунас плотиной ГЭС.

На большей части территории Вильнюса и его окрестностей преобладают дерново-подзолистые почвы, образовавшиеся на мелкозернистых песках и супесях. Для Каунаса и его окрестностей более характерны дерново-глееватые и глеевые почвы на средних и тяжелых суглинках (табл. 2). Нижние террасы и поймы рек покрыты аллювиальными почвами, образовавшимися на крупнозернистых песчаных и галечных наносах. На бессточных понижениях рельефа встречаются подзолистые заболоченные минеральные и болотные торфяные почвы. В кварталах городов со сплошной застройкой под асфальтом и мостовыми лежат искусственные насыпные грунты со строительными отходами и остатками древних построек. Общая толщина насыпного грунта в наиболее древней части Вильнюса достигает 5 м.

Растительность окрестностей Вильнюса и Каунаса является типичной для зоны смешанных лесов. Ее местные различия связаны с особенностями почвенного покрова. В окрестностях обоих городов более 60% территории занимают пашни. В районе Каунаса они распространены на местах естественного обитания широколиственных лесов и ели. В районе Вильнюса преобладают менее плодородные пашни на месте вырубленных сосновых боров. В поймах рек Нямунас, Нярис и их притоков имеются значительные массивы лугов и культурных пастбищ.

Таблица 2

Некоторые физические и гидрологические свойства почв (по [48])

Почва	Почвенные горизонты, см	% физической глины	Глубина, см	Удельная масса, г/см³	Объемная масса, г/см³	Влагоемкость, % от абс. сухой почвы	
						капиллярная	полная
Вильнюс (Траку-Воке)							
Пахотная светло-серая пылевато-комковатая супесь	0—29	7,37	0—10	2,64	1,43	24,7	32,2
			10—20	2,68	1,55	22,0	27,1
			20—30	2,72	1,59	21,4	26,4
Темно-коричневая супесь	29—40	15,89	30—40	2,76	1,39	23,7	36,0
Сероватый карбонатный крупный песок	40—100	8,37	40—50	2,78	1,50	23,2	38,1
			50—60	2,81	1,51	21,6	30,1
			60—70	2,82	1,54	20,5	29,2
			70—80	2,71	1,55	14,6	34,0
			80—90	2,69	1,54	17,6	27,9
			90—100	2,70	1,51	18,8	24,8
Каунас (Дайнава)							
Пахотная темно-серая комковатая супесь	0—20	17,60	0—10	2,55	1,48	24,9	28,4
			10—20	2,58	1,57	23,5	24,8
Желтая с белыми пятнами супесь	20—36	15,48	20—30	2,62	1,51	27,4	27,8
			30—40	2,75	1,50	24,7	30,7
Желтая с темными пятнами плотная глина	36—54	61,58	40—50	2,73	1,43	32,7	33,6
			50—60	2,78	1,41	33,7	34,6
Желтовато-бурая глина с включениями карбонатов	54—83	79,13	60—70	2,73	1,44	32,6	32,6
			70—80	2,69	1,50	28,1	29,3
Красно-бурая плотная глина	> 83	63,99	80—90	2,74	1,52	28,3	29,6
			90—100	2,75	1,54	26,9	28,6

Леса в окрестностях Вильнюса и Каунаса занимают около 25% территории. Они сохранились только на наименее плодородных подзолистых, частично заболоченных, песчаных почвах. В районе Вильнюса это в основном сосновые боры с примесью ели и березы, в районе Каунаса — сосняки и ельники с примесью березы и широколиственных пород. Растительность лесопарков и других зеленых насаждений на территории самих городов отличается большим разнообразием широколиственных пород (липы, клена, дуба). Для озеленения улиц и скверов используются не только липы, каштаны, тополя, но и более теплолюбивые породы декоративных деревьев и кустарников. На окраинах городов имеется много садов и огородов.

По данным [63], застроенная часть Вильнюса занимает только около 34% всей его территории, 43% занимают древесные насаждения, 26% занято сельскохозяйственными угодьями, совсем немного (менее 2%) водными поверхностями (рис. 6). Протяженность улиц Вильнюса составляет 650 км, из них 450 км с твердым покрытием.

Несколько иная структура территории Каунаса, застроенная часть которого составляет 39% [62]. В нем только 15% территории занято древесными насаждениями, но примерно в шесть раз больше водных поверхностей. Почти половина территории Каунаса занята полями—основным резервом для строительства города и его озеленения. Протяженность каунасских улиц 534 км, из них 295 км с твердым покрытием.

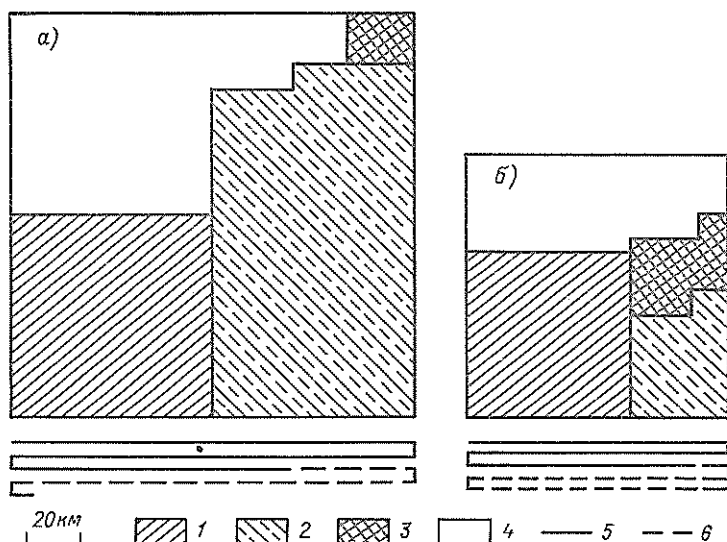


Рис. 6. Структура территории городов Вильнюса (а) и Каунаса (б).
1 — застроенная площадь города, 2 — зеленые насаждения, 3 — реки и водоемы,
4 — другие угодья, 5 — длина улиц мощеных и асфальтированных, 6 — грун-
товых.

Современный облик Вильнюса и Каунаса складывался постепенно, однако во все времена он формировался под ощутимым влиянием физико-географического положения.

Древние центры обоих городов выбраны по стратегическим соображениям у слияния двух рек. Рост городов вширь ограничивался оборонительными сооружениями. Поэтому оба города унаследовали старые кварталы двух- и трехэтажных домов со сплошной застройкой узких, часто кривых улиц и затененными двориками. Существующие зеленые насаждения в этой части городов возникли поздно, чаще всего на месте разрушенных и невосстановленных построек. Структура сплошной беспорядочной застройки в настоящее время сохранилась только в исторических центрах городов на самых низких местах речных долин в непосредственной близости от их слияния.

Для периода капитализма характерны районы преимущественно периметрической, более упорядоченной застройки, с повышенной этажностью и прямоугольной планировкой улиц, с более светлыми и лучше проветриваемыми дворами. Поскольку постройка таких кварталов требовала более просторных и доступных для транспорта участков, в Каунасе они распространились только к востоку от старого города, по дну долины и нижним террасам правого берега р. Нямунас. Наличие значительных речных преград и отсутствие достаточного количества мостов препятствовали распространению такого типа застройки в других направлениях. В Вильнюсе такой тип застройки получил распространение не только к западу и югу от старого центра, но и за водными преградами. Именно такие кварталы являются центрами северного и частично восточного предместий Вильнюса.

На окраинах обоих городов распространялись кварталы свободной застройки с одноэтажными, преимущественно деревянными домами пригородного (дачного) типа, окруженные садами и огородами. В настоящее время такой тип застройки, частично усовершенствованный путем постройки каменных двухэтажных особняков, сохранился только на наиболее отдаленных от центра окраинах и на неудобных для сплошной застройки склонах овражно-балочных образований. Некоторые из таких пригородов (Лампеджяй — в Каунасе, Валакампйяй — в Вильнюсе) теперь служат центрами пригородных зон отдыха.

В настоящее время основные направления пространственного развития Вильнюса и Каунаса остались прежними: Вильнюс в основном растет в юго-западном, западном и северо-западном направлениях, а Каунас — к востоку и северо-востоку от старого центра, выходя за пределы застроенных речных долин, но принципы планировки кварталов существенно изменились. Градостроители отказались от сплошной застройки кварталов. В современных районах городов, как построенных на месте старых деревянных пригородов, так и на не застроенной раньше территории, крупнопанельные и кирпичные здания в 5—12 этажей стоят свободно или небольшими группами в значительном отдалении друг от друга, хорошо приспособленные к неровностям рельефа. Проведено полное отделение жилых районов от промышленных. Между всеми районами оставлены широкие зоны древесных насаждений. Внутри жилых микрорайонов имеются только пешеходные тракты. Транспортные магистрали вынесены за их пределы и проведены по естественным и искусственным углублениям рельефа. Всем этим обеспечиваются близкие к оптимальным условия инсоляции квартир, хорошее проветривание открытых дворов, более надежная защита воздушного бассейна как от запыленности и загазованности, так и от чрезмерных ветровых нагрузок.

Различно застроенные кварталы Вильнюса и Каунаса не

вполне сливаются в компактные агломераты. Их частично отделяют друг от друга не только речные артерии, но и зеленые массивы лесопарков, которые с разных сторон, по крутым склонам долин доходят до самых городских центров. Этим обеспечивается тесная функциональная взаимосвязь между городскими кварталами и различными природными образованиями, положительно влияющая на все аспекты функционирования этих природно-экономико-социальных организмов. В частности, рассмотренные выше особенности планировки описываемых городов являются основной причиной своеобразного территориального распределения в них мезо- и микроклиматических различий.

1.3. Краткая характеристика метеорологических наблюдений

Появление интереса к научным исследованиям явлений погоды в Вильнюсе связано с общим увеличением интереса к естественным наукам в Главной Литовской школе — так назывался Вильнюсский университет в конце XVIII в. (рис. 7). Начало систематических метеорологических наблюдений связано с именем ее ректора Мартинаса Почобутаса, который еще в 60-е гг. XVIII в. во время своей поездки в страны Западной Европы приобретал научные приборы и оборудование.

Точная дата начала метеорологических наблюдений неизвестна. Ежедневные наблюдения за температурой воздуха более или менее постоянно проводились, по-видимому, с мая 1770 г. [16, 69]. Начало сохранившегося до нашего времени ряда ежедневных наблюдений относится к 17 января 1777 г. Наблюдения в конце XVIII и в первой половине XIX вв. проводились в центре города. Термометры были укреплены на северной стене здания обсерватории на высоте примерно 21 м от поверхности земли и затенялись от прямых лучей солнца стенами зданий.

В 1871 г. в помещении астрономической обсерватории на высоте 118 м над уровнем моря был установлен барометр Фусса, а на двух противоположных (юго-западном и северо-восточном) углах окружающего обсерваторскую башню балкона на высоте 34 м от поверхности двора были поставлены два дождемерных ведра. Измерения осадков производились по тому из них, которое в данный момент оказывалось подветренным. До 1876 г. скорость ветра оценивалась по десятибалльной визуальной шкале Бофорта. В 1876 г. на восточной башне обсерватории был установлен флюгер.

Ежедневные метеорологические наблюдения при Вильнюсской астрономической обсерватории производились до февраля 1883 г. Материалы этих наблюдений в свое время были переданы в Главную физическую обсерваторию и уже тогда обра-

батывались сотрудниками этого методического центра. В частности, данные о средних суточных температурах Вильнюса и их изменчивости с 1777 по 1883 г. обработаны Валеном и опубликованы Шенроком [71]. С 1884 по 1891 г. вильнюсская серия

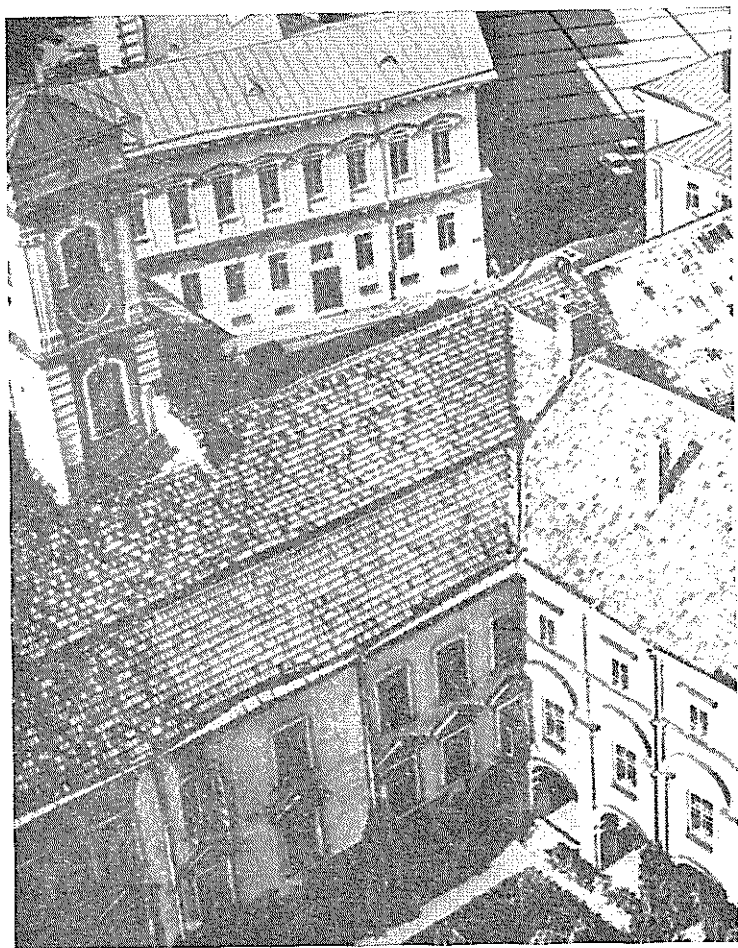


Рис. 7. Здание старой астрономической обсерватории Вильнюсского университета.

метеорологических наблюдений продолжалась в Еврейском учительском институте, точное местоположение которого в настоящее время неизвестно. Барометр находился на высоте 106 м над уровнем моря. Термометры помещались в оцинкованной будке, прикрепленной на северной стене здания, на высоте 9 м. Будка имела с боков дополнительную жалюзийную защиту. Дождемер и флюгер стояли на крыше здания [56].

История метеорологических наблюдений XIX в. в Каунасе намного беднее. С 1834 по 1846 г. наблюдения за температурой воздуха, атмосферным давлением (с помощью барометра Делюка) и состоянием погоды производились при местной гимназии [69], но записи этих наблюдений не сохранились.

Следующий этап развития метеорологических наблюдений связан с постройкой железных дорог. С 1892 по 1915 г. метеорологические станции Вильнюса и Каунаса находились на территории железнодорожных вокзалов и уже имели оборудованные психометрическими будками и флюгерами метеорологические площадки. Наблюдения производились по полной программе станций второго разряда, под методическим руководством Главной физической обсерватории. Однако непосредственное окружение (близость паровозного депо в Вильнюсе и местоположение площадки на дне глубокой и узкой балки, заканчивающейся железнодорожным тоннелем в Каунасе) известным образом отражалось на показаниях приборов. Данные наблюдений вильнюсской и каунасской станций того периода опубликованы в Летописях Главной физической обсерватории [33]. В начале XX в. метеорологические наблюдения в Вильнюсе проводились также при юнкерском училище (1900—1914 гг.). Примерно в то же время существовал дождемерный пост в пригороде Каунаса — Панемуне. Однако сохранившиеся записи наблюдений в этих пунктах отрывочны и не обобщены.

С 1917 по 1919 г. метеорологические наблюдения в Вильнюсе проводились в центре города, во дворе трехэтажного здания (ныне проспект Ленина, 40). После первой мировой войны они возобновлены Вильнюсским университетом: сначала (1920—1921 гг.) во дворе химического факультета (ныне ул. Партизану, 22), а с июля 1922 г. при кафедре метеорологии, на территории бывшего юнкерского училища (ныне ул. Чюрленю, 23). Эта метеорологическая площадка, расположенная на хорошо проветриваемой высокой террасе р. Нярис, просуществовала до 1953 г. В 1925 г. на этой станции профессором К. Янтzenом начаты аэрологические наблюдения с помощью шаров-пилотов. На территории современного Вильнюса с 1926 по 1938 г. существовала еще одна метеорологическая станция — при лесничестве (Науя-Вильнюсский район).

Подлинники записей наблюдений на этих станциях не сохранились, но часть наблюдений за осадками (по 1930 г.) опубликована в ежегодниках Польского метеорологического института [66]. Записи основной метеорологической станции Вильнюса за 1918—1939 гг. сохранились полностью и в настоящее время хранятся в гидрометфондах УГКС Литовской ССР.

В Каунасе наблюдения восстановлены в 1922 г. Каунасская центральная метеорологическая станция (с 1925 г. — Метеорологическое бюро, в 1938 г. — Институт климатологии) была ведущим метеорологическим учреждением буржуазной Литвы

и вела наблюдения по программе станции первого разряда. Ее площадка, расположенная в северо-восточной части города за чертой сплошных городских построек (ныне ул. Архиво, 8), просуществовала до 1955 г. На этой станции директором института С. Олышаускасом в 1938 г. были начаты измерения солнечной радиации с помощью актиографа Робица. Часть данных наблюдений Каунасской метеорологической обсерватории была опубликована в Литовской статистической летописи [61], но в основном они были обработаны и опубликованы уже после 1945 г.

После восстановления Советской власти в Литве вильнюсская и каунасские метеорологические станции вошли в единую метеорологическую сеть Советского Союза и перешли от трехсрочных ежедневных наблюдений к четырехсрочным. Были устранены существовавшие методические различия. Данные наблюдений стали более надежными и сравнимыми. В 1945 г. были открыты новые станции при вильнюсском и каунасском аэропортах. Станция в Каунасе была преобразована в гидрометеорологическую станцию первой категории с комплексом актиометрических, радиолокационных и радиозондовых наблюдений.

По мере застройки территорий, окружающих метеоплощадки, с целью повышения репрезентативности наблюдений, городские станции обоих городов были перенесены в более открытые места. Метеорологическая площадка ст. Вильнюс в декабре 1954 г. была перенесена на правый низменный берег р. Нярис (нынешняя территория спортивного стадиона, ул. Райтининку) с редкими одноэтажными усадьбами пригородного типа. В мае 1964 г. метеорологические наблюдения были перенесены в район аэропорта, а станция объединена с вильнюсской АМСГ.

На восточной окраине Каунаса, в пос. Дайнава, в 1951 г. открыта агрометеорологическая станция. В июне 1955 г. туда перенесен весь комплекс метеорологических и актиометрических наблюдений со ст. Каунас и только аэрологические наблюдения оставлены на старом месте. Из-за застройки высотными зданиями этой части города станция в 1974 г. перенесена на западную окраину города, в пос. Норейкишкес. Основные данные наблюдений систематически публикуются в Справочниках по климату [49] и других серийных изданиях, предназначенных для обслуживания народного хозяйства.

Данные метеорологических наблюдений станций Вильнюс и Каунас по мере их накопления неоднократно обобщались. В частности, они использовались Веселовским при описании климата России, Вильдом, Каминским, Горчинским в исследованиях годового хода и географического распределения различных метеорологических элементов [16, 69]. Ромер и Мерецкий пользовались этими данными при климатическом районирова-

нии Польши [16], а Пакштас — для описания климата Литвы [65]. В 20—30-х гг. текущего столетия появились первые сборники трудов, специально посвященные анализу климатических показателей Вильнюса. Метеорологами Вильнюсского университета Дзевульским и Роецким исследованы условия солнечного сияния. Янтзен и Околович дали описание режима температуры почвы, Тарановский — осадков, Янтзен — изменения ветра с высотой [56]. Вильнюсские исследователи положили начало изучению мезоклиматических различий между Вильнюсом и его окрестностями. Янтзен исследовал различия термического режима, а Роецкий — различия солнечного сияния и облачности [56]. Подобные исследования климата Каунаса в это время проводились Ольшаускасом.

После второй мировой войны исследования климата Вильнюса и Каунаса были продолжены Стырой и Гарбальяускасом, исследовавшим режим солнечной радиации в Каунасе [68], Каушилой, обобщившим особенности режима температуры и облачности в Вильнюсе [17], и Бузом, исследовавшим условия образования гроз и туманов в районе вильнюсского аэропорта [9, 57]. Интересные выводы, касающиеся условий образования и особенностей изменения климата окрестностей Вильнюса и Каунаса получены Стырой, Гарбальяускасом и Бузом [51], Каушилой [18, 58], Дофман и Укмергшишкисом [13]. Условия загрязнения воздушного бассейна города исследовались Коркутисом [30] и Шидлаускайте [70].

Основой для настоящего описания климата Вильнюса и Каунаса послужили прежде всего материалы, опубликованные в Справочнике по климату СССР [49], а также данные за отдельные годы, хранящиеся в гидрометфондах Вильнюсской ГМО. Некоторые дополнительные данные заимствованы из Летописей Главной физической обсерватории [33] и других публикаций этого учреждения.

Кроме материалов стационарных наблюдений, использованы также некоторые данные, полученные на постах, где в настоящее время ведутся наблюдения за санитарно-гигиеническим состоянием воздушного бассейна городов. Использованы также некоторые результаты проведенных в разное время маршрутных съемок и микроклиматических исследований в различных кварталах Вильнюса. Наряду с данными наблюдений, для описания климата Вильнюса и Каунаса использованы некоторые косвенные и расчетные характеристики. Некоторые характеристики осадков, падающих на стены различной ориентации, рассчитаны на ЭВМ Литовским Институтом архитектуры. Текст описания и перечень прилагаемых таблиц составлен с учетом рекомендаций Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова.

Поскольку Вильнюс и Каунас расположены всего в 100 км друг от друга, многие показатели общеклиматического фона

у них оказались очень близкими, что дало возможность с определенной достоверностью экстраполировать параметры и закономерности, полученные в одном из городов, на территорию другого и тем, хотя и частично, восполнить пробелы в наблюдениях. Кроме того, проведение сравнительного анализа метеорологических характеристик этих городов позволило получить дополнительные сведения о влиянии естественных и антропогенных факторов на гидрометеорологические показатели.

Новым в изучении климата городов представляется и попытка мезоклиматического районирования Вильнюса и Каунаса на основе совместного учета особенностей строения естественной подстилающей поверхности и архитектурной планировки городов. При этом использовались принципы и методы картирования, частично опубликованные в [20, 60].

1.4. Общая характеристика климата

Характер климата как многолетнего режима погоды [52] для любой местности земного шара определяется совокупностью весьма разнообразных глобальных и местных факторов. В первую очередь он зависит от особенностей радиационного режима, характера подстилающей поверхности и связанной с ними циркуляции атмосферы [2]. Зонально распределенные потоки солнечной энергии в различной степени поглощаются аazonально расположенными материками и океанами. Поглощенное ими тепло возвращается в атмосферу и приводит в движение различные циркуляционные механизмы (системы ветров), управляющие процессами обмена теплом и влагой между различными широтами земного шара, континентами и океанами, приземными и вышележащими слоями атмосферы.

Находящиеся примерно в 6000 км от экваториальной полосы и почти в 4000 км от Северного полюса, Вильнюс и Каунас в течение года получают примерно в два раза меньше солнечной энергии, чем поверхность жарких пустынь, но почти в полтора раза больше, чем поверхность Северного Ледовитого океана. Годовой ход полуденной высоты Солнца в пределах 47° и продолжительность дня в пределах 10 ч приводит к значительным суточным и годовым колебаниям тепловых показателей климата. Значительное удаление рассматриваемых городов как от жарких, так и от холодных поясов земного шара, наряду с вышеупомянутыми колебаниями, является главной причиной формирования их умеренного климата с ярко выраженными четырьмя временами года.

Вильнюс и Каунас расположены в зоне господствующего в тропосфере умеренных широт потока западных ветров, где возникают, развиваются и затухают воздушные вихри: циклоны и антициклоны. Они чаще всего заполнены воздушными мас-

сами умеренных широт, но в отдельных случаях могут приносить с собой также воздух арктического и тропического происхождения. В воздушном потоке умеренных широт в результате взаимодействия солнечной радиации с подстилающей поверхностью формируются характерные для нашего климата типы погоды. Вторжения воздуха из соседних географических зон вызывают их резкие перемены, которые также являются характерными признаками здешнего климата.

Из аazonальных факторов, формирующих климат Вильнюса и Каунаса, решающими являются водные пространства Атлантического океана на западе и огромный материк Евразии на востоке. Хотя расстояние от рассматриваемых городов до ближайшего берега Балтийского моря составляет всего несколько сотен километров, их климат нельзя назвать морским. Сравнительно небольшое и мелководное, отделенное от океана полуостровами Балтийское море оказывает на климат своих берегов весьма ограниченное влияние. Хотя открытые пространства северной части Атлантического океана с его теплым течением удалены от Вильнюса и Каунаса более чем на 1000 км, оно оказывает влияние через воздушные массы, путь которых лежит через Западную и Центральную Европу, а иногда и через север Европы. Часть свойств, приобретенных ими над океанскими просторами, в этом пути теряются.

Как известно, континентальность климата пропорциональна годовой амплитуде температуры воздуха и зависит от географической широты. Степень континентальности любой точки земного шара нетрудно определить по формуле из [52]

$$K = \frac{A - 5,4 \sin \varphi}{A},$$

где A — разность между многолетней средней температурой самого теплого и самого холодного месяцев, φ — широта местности. Для Лондона, согласно этой формуле, K равно 0,62, для Вильнюса и Каунаса — 0,83, Москвы — 0,86; для западносибирских городов на той же широте $K \approx 0,90$. Если K менее 0,5, климат относится к океаническому, от 0,5 до 0,75 — к переходному, от 0,75 до 0,87 — к слабо континентальному и более 0,87 — к резко континентальному. Климат Вильнюса и Каунаса, согласно этой формуле, относится к слабо континентальному климату Восточной Европы. По другим признакам, например по мягкости зим или по соотношению повторяемостей морских и континентальных воздушных масс, он более похож на переходный от морского к континентальному климату Центральной Европы.

Макрорельеф территории, окружающей Вильнюс и Каунас, преимущественно равнинный. Невысокие горы Скандинавского полуострова, отдаленные на 700—800 км, и примерно на столько же отдаленные Карпаты иногда изменяют траектории про-

ходящих барических образований, но вообще мало влияют на погоду Вильнюса и Каунаса. Влияние Восточно-Европейской равнины выражается в выравнивании различий на больших территориях. Поэтому климат Вильнюса и Каунаса, а также соседних территорий, входящих в более крупную климатографическую единицу (область, провинцию или зону), является в большой степени однородным.

По классификации В. Кеппена [23], климат Вильнюса и Каунаса обозначается символом *Dfb* и относится к климатам с умеренно холодной снежной зимой (температура января ниже -3°C) и прохладным летом (температура июля ниже 22°C). Пять месяцев имеют температуру выше 10°C . Осадков при таком климате достаточно во все времена года, но больше всего их в теплом полугодии.

Согласно Л. С. Бергу, окрестности Вильнюса и Каунаса относятся к подзоне смешанных лесов таежной зоны, где тепла и влаги в вегетационный период достаточно для произрастания дуба и клена, но из-за зимнего холода невозможно произрастание бука [2].

По генетической классификации Б. П. Алисова [1], климат Вильнюса и Каунаса относится к юго-западной подобласти атланта-континентальной лесной области зоны умеренных широт. Согласно более подробному делению данной климатической подобласти (в пределах южной Прибалтики) на климатические районы [18], Каунас входит в состав южного подрайона влажных низин района внутренних глинистых равнин, а Вильнюс — в южный подрайон песчаных равнин района внутренних моренных возвышенностей. Последнее деление отражает местные разновидности климата, более всего отражающиеся на режиме характеристик приземного слоя воздуха и почвы. К ним относятся также и особенности климата, создаваемые самими городами и описываемые в последующих главах.

2. РАДИАЦИОННЫЙ И СВЕТОВОЙ РЕЖИМ

2.1. Астрономические факторы и солнечное сияние

Энергия, поддерживающая механизм циркуляции и определяющая другие климатообразующие процессы, приходит к нам от Солнца. Эта энергия передается атмосфере как непосредственно, так и через посредника — подстилающую поверхность. Количество солнечной радиации, приходящей на земную поверхность, зависит как от формы Земли, так и от траектории ее движения, определяющих на каждой географической широте своеобразное изменение продолжительности дня и ночи. Как изменяется в течение года продолжительность светлого времени суток, показано на рис. 8. По нему нетрудно определить, что от момента, когда верхний край Солнца пересекает плоскость горизонта, до момента, когда он пересекает горизонт в обратном направлении, 1 января проходит 7 ч 17 мин, а 1 июля — 17 ч 17 мин. К этому еще необходимо добавить время гражданских сумерек: от захода солнца до включения городского освещения и от его выключения до восхода. (При ясном небе гражданские сумерки 1 января равны 85 мин, при пасмурном — 63 мин, 1 июля — 105 мин и 95 мин соответственно.)

При наличии возвышенностей, деревьев или построек, заметно поднимающих высоту горизонта, время восхода увеличивается на 7—10 мин на каждый градус закрытости горизонта (в пределах 6°). Заход соответственно наступает раньше. На рис. 9 также показано изменение полуденной высоты Солнца, которая на широте Каунаса в течение года меняется в пределах $46,5^\circ$. Данные об изменении высоты Солнца в зависимости от времени суток приведены в табл. 3.

Высота Солнца тесно связана с его азимутом. На рис. 9 из [24] сплошными линиями показан путь Солнца по небосклону 15-го числа каждого месяца. Азимуты показаны радиусами, высоты Солнца — окружностями. Штриховыми линиями соединены одинаковые моменты времени (ч). График составлен для географических координат Минска, и при его использовании следует вводить поправку на разницу высот Солнца ($-0,7^\circ$ в Вильнюсе $-1,0^\circ$ в Каунасе) и на разницу времени суток ($-8,5$ мин в Вильнюсе, $-14,5$ мин в Каунасе). Солнце всходит

точно на востоке только в дни весеннего и осеннего равноденствий. Летом оно появляется на юго-восточной, а зимой — на северо-восточной стороне горизонта.

Моменты восхода и захода Солнца определяют возможную продолжительность облучения земной поверхности Солнцем. На открытом месте на географической широте Вильнюса и

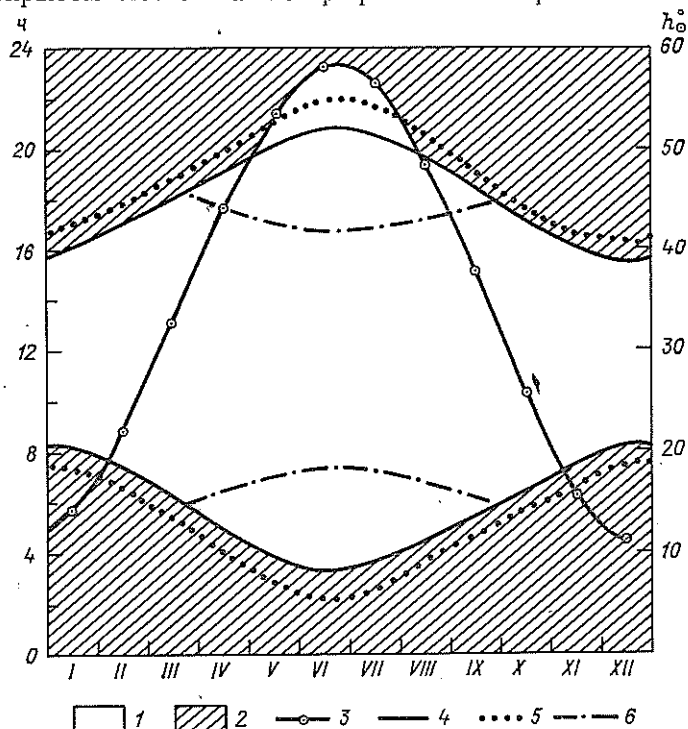


Рис. 8. Продолжительность дня и ночи в г. Каунасе.
1 — день, 2 — ночь, 3 — высота Солнца в полдень, 4 — время восхода (захода) Солнца, 5 — начало (конец) сумерек, 6 — конец (начало) облучения северных стен.

Таблица 3
Высота Солнца (град) на 15-е число месяца в Каунасе
(время среднее солнечное)

Время, ч мин	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
6 30			1,9	12,6	20,3	23,4	21,2	15,4	7,7			
9 30	6,6	13,9	24,4	36,2	44,6	48,2	46,0	39,8	30,5	20,7	11,4	5,9
12 30	13,6	21,9	32,6	44,2	53,2	57,9	56,3	48,9	37,6	25,9	15,9	11,4
15 30	2,5	10,3	19,2	28,6	35,7	40,0	39,3	32,9	22,4	11,2	2,4	
18 30				3,6	10,3	14,6	13,9	7,7				

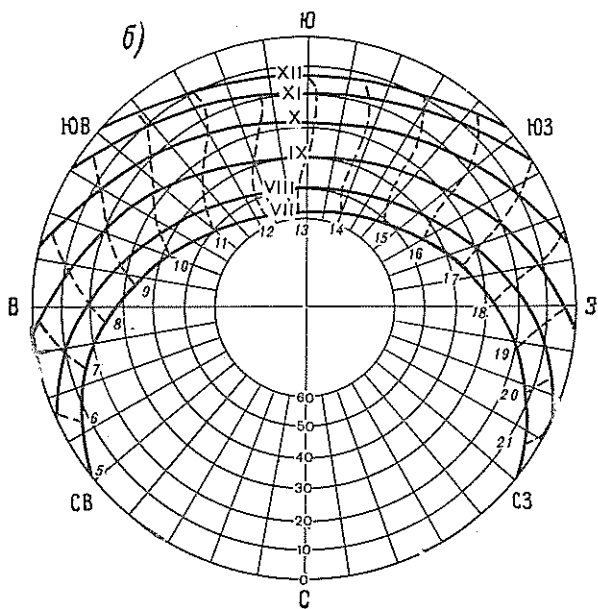
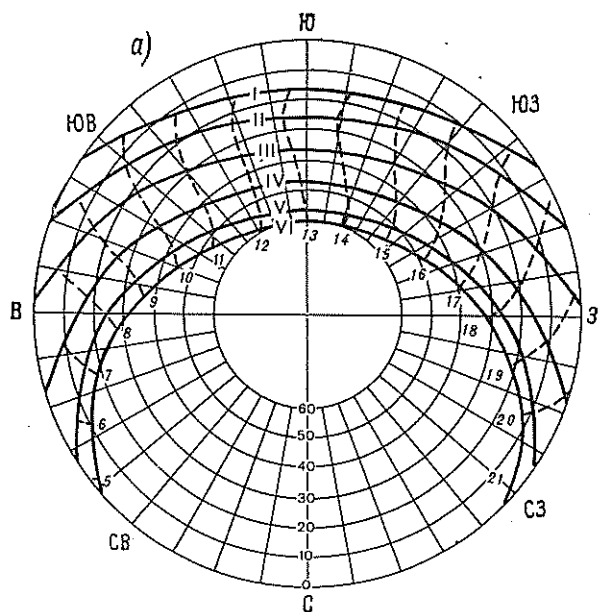


Рис. 9. Высота и азимут Солнца.
а) январь — июнь, б) июль — декабрь.

Каунаса возможная продолжительность солнечного сияния меняется примерно от 200 ч в месяце с наиболее короткими днями — декабре, примерно до 480 ч в месяце с самыми длинными днями — июне.

Действительная продолжительность солнечного сияния из-за наличия облачности значительно короче. В наиболее ясные летние месяцы в Вильнюсе и Каунасе она составляет в среднем 55—60% от возможной. В наиболее пасмурную зимнюю пору доля действительной продолжительности солнечного сияния по отношению к возможной составляет в среднем 15—20%. Самый солнечный месяц — июнь: среднее число часов солнечного сияния в этом месяце в Вильнюсе равно 265, в Каунасе — 276. Самая короткая месячная продолжительность солнечного сияния чаще всего бывает в декабре: 27 ч в Вильнюсе и 30 ч в Каунасе. Если в течение летних месяцев (июль — август) Солнце не показывается из-за облаков только 1—2 дня в месяц, то поздней осенью и в начале зимы (ноябрь — январь) оно полностью закрыто облаками в течение 19—21 дня каждого месяца.

Согласно [49], средняя годовая продолжительность солнечного сияния в Вильнюсе составляет 1673 ч, в Каунасе — 1790 ч.

В связи с тем что частота образования атмосферных фронтов и интенсивность термической конвекции в разные годы имеют разные масштабы, значительно меняется и обусловленная ими продолжительность солнечного сияния: В крайние годы она может стать на 11—14% больше или на 9—12% меньше среднего. Наибольшие относительные колебания среднего месячного количества часов солнечного сияния отмечаются зимой, когда количество солнечных часов может превысить среднее более чем в два раза или составить только 20% от последнего. В теплое время года эти колебания относительно меньше: они не превышают $\pm 30\%$ от среднего. Примерно в таком же диапазоне (27—32%) колеблется из года в год и годовое число дней без солнца, которое для Каунаса в среднем равно 102, а для Вильнюса 106. Сводные данные о количестве часов солнечного сияния и об их отношении к возможному в отдельные месяцы помещены в табл. 1 приложения.

Суточные колебания интенсивности вертикальных движений воздуха и связанный с ними ход изменения количества облаков влияют и на суммарную продолжительность солнечного сияния в отдельные часы дня. Для суточного хода продолжительности солнечного сияния летом характерна некоторая асимметричность. Суммарная продолжительность солнечного сияния в предполуденные часы на несколько десятков минут больше, чем в часы после полудня, когда увеличивается кучевая облачность. В утренние часы наблюдается асимметрия обратного знака. Остатки ночных туманов и сплошной облачно-

сти уменьшают среднюю месячную продолжительность солнечного сияния именно по утрам.

Наиболее часто (от 28 до 38% случаев) солнце светит непрерывно 2—4 ч подряд. Почти так же часто повторяется непрерывная продолжительность солнечного сияния, равная 4—6 ч. Случаи непрерывного сияния в течение всего дня весной и летом повторяются в 10—15% дней. Осенью таких дней не более 1—2% [49].

2.2. Солнечная радиация и радиационный баланс

Лучистая энергия Солнца поступает на землю в виде электромагнитных волн диапазона 0,3—4,0 мкм. Каждый квадратный метр поверхности, расположенной перпендикулярно к пути солнечных лучей, на верхней границе атмосферы при среднем расстоянии Земли от Солнца получает 1,372 кВт лучистой энергии ($1,98 \text{ кал}/(\text{мин} \cdot \text{см}^2) = 1,372 \text{ кВт}/\text{м}^2$). Проходя через атмосферу, поток солнечной радиации отражается, рассеивается и поглощается частицами воздуха, молекулами водяного пара и различными примесями. Ослабление солнечной радиации, проходящей двойную толщину безоблачной атмосферы над Каунасом, согласно [15], в среднем составляет 20% ее первоначальной интенсивности зимой и 30% летом.

Прозрачность атмосферы весной на 3—4% больше, чем осенью. Кроме того, она испытывает значительные междусуточные колебания, вызванные нерегулярной сменой различно увлажненных и запыленных воздушных масс. Междусуточная изменчивость прозрачности атмосферы в Каунасе примерно в 2 раза превышает амплитуду годового хода средних месячных значений.

Количество солнечной радиации, падающей на горизонтальную поверхность, зависит и от высоты Солнца над горизонтом. Как показали расчеты месячных и годовых сумм радиации [18], поверхность Каунаса даже в условиях совершенно безоблачной атмосферы получила бы всего 68% годового, 69% июньского и только 56% январского количества солнечной радиации, поступающей в указанное время на верхнюю границу атмосферы. При этом на непосредственное облучение прямыми солнечными лучами приходилось бы немногим более половины этой энергии ($\approx 4396 \text{ МДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$). Следующие 15% ($\approx 1214 \text{ МДж}/\text{м}^2 \times \text{год}$) поступили бы в виде радиации, рассеянной в атмосфере.

Существенные изменения радиационного режима происходят под влиянием облачности, количество которой в среднем меняется обратно пропорционально продолжительности солнечного сияния. Количество радиации, задержанной облаками, зависит не только от продолжительности закрытия ими пути солнечных лучей, но и от пропускной способности самого об-

лачного покрова, которая над Каунасом в январе в два раза меньше, чем в июне, когда пропускается около 40% радиации, приходящей на верхнюю границу облачного покрова [18].

Фактические условия радиационного режима описываемых городов приходится рассматривать на основе результатов актинометрических наблюдений, проводимых в окрестностях Кау-

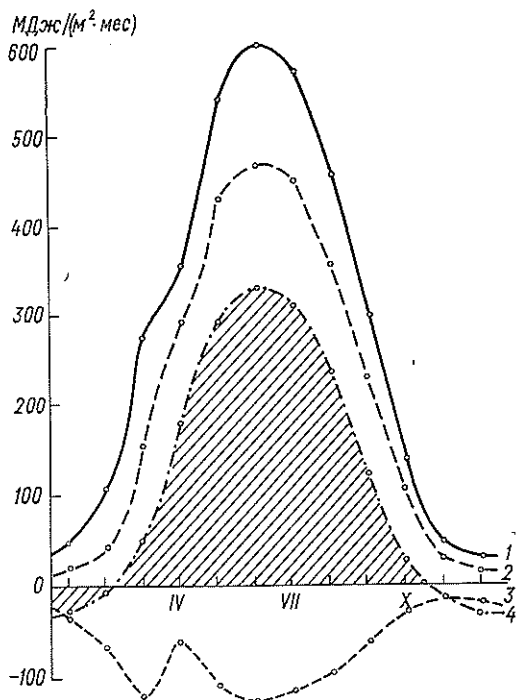


Рис. 10. Годовое изменение составляющих радиационного баланса в г. Каунасе.
1 — суммарная радиация, 2 — поглощенная, 3 — отраженная, 4 — радиационный баланс.

наса, так как в Вильнюсе такие наблюдения не проводятся. Подобная экстраполяция данных правомерна, поскольку оба города расположены почти на одной географической широте, имеют сходные свойства подстилающей поверхности и примерно одинаковый режим облачности. Средние месячные суммы основных членов радиационного баланса, обобщенные за 20-летний период наблюдений, представлены в табл. 2 приложения. Главные особенности их годового хода показаны на рис. 10.

Приходную часть радиационного баланса составляют два основных потока: прямая радиация, падающая на горизонтальную поверхность, и рассеянная атмосферой и облаками радиа-

ция, приходящая со всех точек небосвода. Оба эти потока составляют суммарную радиацию.

Как видно из приведенных данных, количество суммарной радиации, поступающей на поверхность описываемых городов, в отдельные месяцы неодинаково. Если в июне приходит 17% годового количества радиации, то в январе — только 1,5%, т. е. в 12 раз меньше. Годовой ход суммарной радиации тесно связан с изменением полуденных высот Солнца над горизонтом. Некоторая асимметрия годового хода, наблюдаемая в начале весны, объясняется повышенной в это время года прозрачностью атмосферы. Соотношение сумм прямой и рассеянной радиации также зависит от времени: количество прямой радиации превышает количество рассеянной только в начале лета — в июне, в остальные летние месяцы количество прямой и рассеянной радиации распределяется поровну, а в зимние месяцы доля прямой радиации снижается до 20%.

Колебания годовых сумм суммарной радиации из года в год составляют $\pm 10\%$ от средней (табл. 3 приложения). Летом этот диапазон колебаний увеличивается до $\pm 25\%$, а зимой достигает $\pm (35-40\%)$. Подобные колебания испытывают из года в год и другие потоки радиации. Аномалии режима облачности в отдельные годы приводят также к смещению годового максимума радиации на июль или май.

Суточный ход радиации в основном определяется изменением высоты Солнца. При отсутствии облаков максимум прямой и суммарной радиации приходится на полдень. Максимум рассеянной радиации в летнее полугодие смещается на первую половину дня, поскольку днем возрастает количество водяного пара, заметно поглощающего радиацию. В дни со значительной облачностью нормальный ход суммарной радиации нарушается согласно фактическому изменению облачности. При этом возможно не только уменьшение, но и увеличение радиации, особенно рассеянной. Благодаря отражению солнечных лучей от кучевых облаков может увеличиться не только рассеянная, но и суммарная радиация.

Дальнейшая трансформация суммарного потока радиации после того, как он достигнет земли, происходит уже под влиянием подстилающей поверхности, которая не только поглощает падающую на нее радиацию, но и отражает часть ее обратно в атмосферу. В табл. 2 приложения представлены значения радиации, отраженной поверхностью метеорологической площадки, которая летом покрыта травяной растительностью, а зимой — снежным покровом. При данных условиях от земной поверхности отражается около 25% годового количества радиации. Для большинства месяцев доля отраженной радиации в Каунасе составляет около 20% от суммарной, но в период залегания снежного покрова она достигает 50% и более, хотя в абсолютном выражении она в это время невелика.

Самые большие потери радиации за счет отражения бывают в предвесенний период, когда от еще сохранившегося снежного покрова отражаются все увеличивающиеся потоки солнечной радиации (рис. 10). Второй максимум отраженной радиации наблюдается в обычное для других потоков время — летом. Количество радиации, отражающейся от поверхности города в целом, может существенно отличаться от приведенного выше потому, что различные поверхности обладают весьма различной отражательной способностью (альбедо). Так, например, асфальтовые покрытия отражают от 10 до 30%, а железная кровля — от 24 до 32% падающей на них радиации (в зависимости от цвета покрытий). Бетонные и кирпичные поверхности отражают 30—35%, деревянные стены — до 40%, силикатный кирпич — 48—50%, светлая штукатурка — 60% падающей на них радиации. С другой стороны, альбедо сухого песка составляет всего 19%, гравия — 13%, черного пара — 10—12%, а беспокойных водных поверхностей — в среднем 8%. Альбедо древесных насаждений существенно зависит от их густоты и видового состава.

Значения суммарной отражательной способности городского ландшафта в целом зависят от распределения составляющих его поверхностей и порой могут заметно отличаться от ее значений, измеренных на покрытой травой площадке. В [18] представлены расчеты интегрального альбедо для ландшафта окрестностей Каунаса. Сравнение расчетных данных с измеренными показывает, что летом различия составляют только 3—4%, но в переходные сезоны они возрастают до 7—12% главным образом из-за несовпадения в сроках образования и схода снежного покрова.

В условиях городского ландшафта часть отраженной от стен зданий радиации поглощается другими стенами. Поэтому действительная отражательная способность плотно застроенных кварталов несколько ниже, чем полученная путем соответствующих расчетов. Среднее альбедо застроенной части Минска по измерениям с самолета на 4—6% ниже, чем альбедо окружающего ее ландшафта [24]. Надо полагать, что примерно такое же соотношение справедливо и для центральных частей Каунаса и Вильнюса.

Второй существенный член расходной части радиационного баланса — эффективное излучение — представляет собой результирующую двух противоположных потоков — теплового излучения земной поверхности и такого же излучения атмосферы, направленного в сторону поверхности земли. Поскольку эти потоки в Литовской ССР не измеряются приборами, их значения можно получить как разность между поглощенной радиацией и измеренным приборами полным радиационным балансом.

Таким образом установленное годовое количество эффектив-

ного излучения составляет около 1130 МДж/(м²·год), т. е. примерно 33% суммарной радиации. В июне доля эффективного излучения уменьшается до 25%, а в зимние месяцы оно становится соизмеримым с количеством суммарной радиации, хотя по абсолютному значению летом эффективное излучение в Каунасе почти в три раза больше, чем зимой.

Годовая сумма радиационного баланса составляет примерно 42% годового количества суммарной радиации. В течение года он дважды меняет свой знак. В осенне-зимнее время (ноябрь—февраль), когда эффективное излучение больше сумм поглощенной радиации, значения радиационного баланса земной поверхности отрицательны. В это время территория Вильнюса и Каунаса поглощает дополнительное количество тепла, приносимого с других территорий вместе с воздушными массами. В период, когда эффективное излучение меньше поглощенной радиации (март—октябрь), излишки тепла расходуются на испарение или уносятся турбулентными потоками в атмосферу. В первой половине лета таким образом передается от земной поверхности в воздух до 55% приходящей от солнца энергии.

В годовом ходе радиационного баланса время его минимальных значений несколько опаздывает по сравнению с наступлением периода наиболее коротких дней. Определенная асимметрия характерна и для других времен года: из-за большого альбедо снежного покрова радиационный баланс февраля заметно уступает радиационному балансу октября и в марте он меньше, чем в сентябре. Летом эти различия сглажены.

В суточном ходе радиационный баланс имеет обратную асимметрию из-за относительного увеличения эффективного излучения в более теплое послеполуденное время. По ночам радиационный баланс, как правило, отрицателен и равен эффективному излучению, взятому с обратным знаком. Переход радиационного баланса от отрицательных значений к положительным происходит при высоте Солнца 6—8°, т. е. в течение 50—80 мин после восхода Солнца, вечером происходит обратное.

2.3. Радиационный режим вертикальных поверхностей

В условиях города во многих случаях солнечная радиация поглощается не горизонтальными, а вертикальными и наклонными поверхностями (стенами, крышами зданий и т. п.), радиационный режим которых существенно отличается от радиационного режима горизонтальных поверхностей.

Облучение солнечными лучами вертикальных поверхностей, кроме всего прочего, зависит от их ориентации и для любого отрезка времени может быть определено из уравнения

$$S_v = S \cos h_{\odot} \cos (A_{\odot} - A_n),$$

где S_v — прямая солнечная радиация, поступающая на вертикальную поверхность, S — прямая радиация на перпендикулярную к лучам поверхность, $A_\odot$ — азимут Солнца, A_n — азимут нормали к вертикальной поверхности [32].

На рис. 8 и 11 видно, что время облучения южных стен в летнее время короче продолжительности дня. В это время по утрам и вечерам прямыми лучами солнца облучаются также и северные стены зданий, суммарная продолжительность облучения которых в дни равноденствия превышает 7,5 ч (рис. 11).

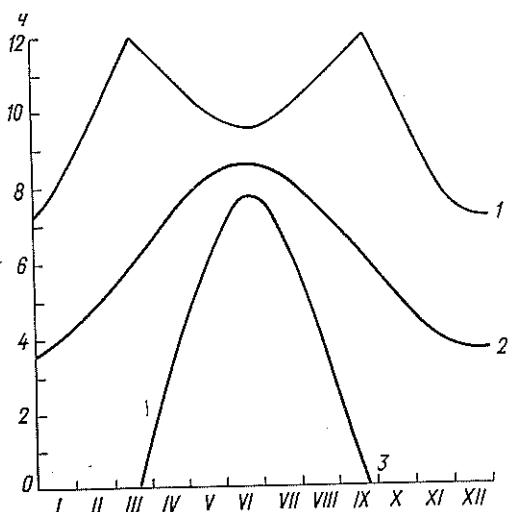


Рис. 11. Возможная дневная продолжительность солнечного сияния на 15-е число каждого месяца для стен разной ориентации.

1 — стены южной ориентации, 2 — западной и восточной, 3 — северной.

Летом разница в продолжительности облучения стен различной ориентации оказывается наименьшей. Время облучения восточных и западных стен в зимнее полугодие пропорционально продолжительности дня и равно ее половине. В летнее полугодие время облучения этих стен продолжает увеличиваться и в период равноденствия в Вильнюсе и Каунасе превышает 8,5 ч. Наибольшая возможная продолжительность облучения южных стен наблюдается в период равноденствий и равна половине суток, летом она укорачивается примерно до 9,5 ч.

В зависимости от ориентации стен изменяется и действительная продолжительность облучения. Рассмотрим это на материале г. Каунаса. Как видно из табл. 4, в зимнее время действительное число часов солнечного сияния для южных стен

Таблица 4

Характеристики солнечного сияния для стен разной ориентации
в Каунасе (1924—1963 гг.)

Ориентация стены	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
---------------------	---	----	-----	----	---	----	-----	------	----	---	----	-----

Число часов (в среднем за день)

С	0	0	0	0,58	2,10	3,07	2,52	1,17	0,07	0	0	0
В	0,60	0,89	2,05	3,08	4,27	4,65	4,28	3,58	2,68	1,49	0,56	0,46
Ю	1,31	2,01	4,39	5,58	6,25	6,13	6,18	6,30	5,48	3,15	1,22	0,95
З	0,71	1,12	2,34	3,08	4,08	4,54	4,42	3,88	2,88	1,66	0,66	0,49

Отношение действительной продолжительности к возможной, %

С	—	—	—	19,5	35,8	39,7	37,1	26,3	6,5	—	—	—
В	15,7	18,3	35,1	43,9	53,3	53,8	50,8	47,5	41,9	28,1	14,1	12,5
Ю	17,0	20,7	37,4	50,4	61,3	64,0	62,5	59,0	46,9	29,7	14,5	13,1
З	18,6	23,9	40,1	43,9	50,8	52,5	52,4	51,5	44,9	31,4	16,5	13,6

такое же, как и для горизонтальной поверхности. Для западных и восточных стен оно составляет приблизительно половину этого времени, а для северных стен равно нулю.

В июне — месяце летнего солнцестояния — продолжительность облучения даже южных стен сокращается более чем на 30%; для западных и восточных стен она составляет примерно половину, а для северных равна 30% продолжительности облучения горизонтальной поверхности. Несколько большая продолжительность облучения западных стен, чем восточных, объясняется увеличением облачности в утренние часы зимних и переходных месяцев. Относительно лучшие условия облучения восточных стен в Каунасе наблюдаются только в мае и июне, когда получает перевес влияние кучевой облачности, увеличивающейся после полудня. Меняется для стен разной ориентации и отношение действительной продолжительности солнечного сияния к возможной (табл. 4). Если поздней осенью и зимой это отношение для облучаемых восточных, южных и западных стен различается в пределах 5%, то летом разность для северных и южных стен составляет уже 20—25%, весной (в апреле) 30%, ранней осенью (в сентябре) даже 40%. Рассматриваемая разница для восточных и западных стен летом не превышает 2—3%. Такая неоднородность различий между относительной облучаемостью противоположных стен полностью объясняется суточным ходом облачности, причем различия для северных и южных стен пропорциональны его амплитуде, а различия для восточных и западных отражают влияние только его асимметрии, т. е. разницы между пред- и послеполуденной облачностью.

Количество солнечной радиации, приходящей на различно ориентированные стены за месяц, можно получить путем инте-

гирования уравнений для S_v . Ввиду трудоемкости такой работы ориентировочные суммы прямой радиации можно получить путем умножения данных из табл. 2 приложения на соответствующие поправочные коэффициенты, предложенные в [42]. Суммы суммарной радиации можно получить путем добавления к суммам прямой радиации половины суммы отраженной и половины суммы рассеянной радиации, умноженной на поправочный коэффициент, который, согласно [24], для южных стен равен 1,1, для юго-западных и юго-восточных 1,05, для северо-западных и северо-восточных 1,02 и для северных стен 1,06. Полученные таким путем месячные суммы прямой и суммарной радиации приведены в табл. 4 приложения.

Как видно, в зимние месяцы, при низком стоянии Солнца, стены южной четверти горизонта (юго-западные, южные и юго-восточные) в Каунасе получают в 3, 4 и даже в 5 раз больше прямой радиации, чем в это время получает горизонтальная поверхность. Летом, при высоком стоянии Солнца, эти же стены получают только 40—60% радиации (по сравнению с горизонтальной поверхностью). При этом наибольшее количество прямой радиации получают не южные, а юго-восточные и юго-западные стены. С апреля по октябрь восточные стены обогреваются солнечными лучами лучше, чем западные; с ноября по март, наоборот, больше тепла получают западные стены. Количество прямой радиации, падающей на стены северной четверти горизонта (северо-западные, северные и северо-восточные), даже в июле составляет не более 10—30% радиации, приходящей на горизонтальную поверхность.

Различия между месячными суммами суммарной радиации, падающей на различно ориентированные стены, известным образом сглажены. Стены южной четверти горизонта зимой получают радиации в 1,5—2 раза больше, а стены северной четверти — на 30% меньше, чем горизонтальная поверхность. Летом северные стены получают 40%, а остальные 50—60% радиации, падающей на горизонтальную поверхность.

Вышеприведенные данные действительны только для домов, стоящих в достаточном удалении друг от друга. В случае тесной застройки, на узких улицах, стены зданий недополучают радиацию из-за частичной их затененности другими зданиями. Вследствие этого в районах сплошной застройки количество радиации, падающей на стены различной ориентации, согласно [10], может сократиться до 10% радиации, которую получают отдельно стоящие здания. Большие различия в радиационном нагреве различно ориентированных стен можно в известной степени регулировать путем подбора соответствующей окраски и других средств, изменяющих отражательную и поглощающую способность ограждающих конструкций.

При оценке радиации, проникающей в помещение через застекленные окна, следуя [24], можно принять, что при одинар-

ном застеклении внутрь помещений проникает около половины, а при двойном — около одной трети радиации, падающей на плоскость оконных проемов.

2.4. Естественная освещенность

Для практических целей важна оценка не только солнечной радиации, но и количества света. Освещенность предметов определяется не всем солнечным спектром, а только его видимой частью, которая изменяется в атмосфере несколько иначе,

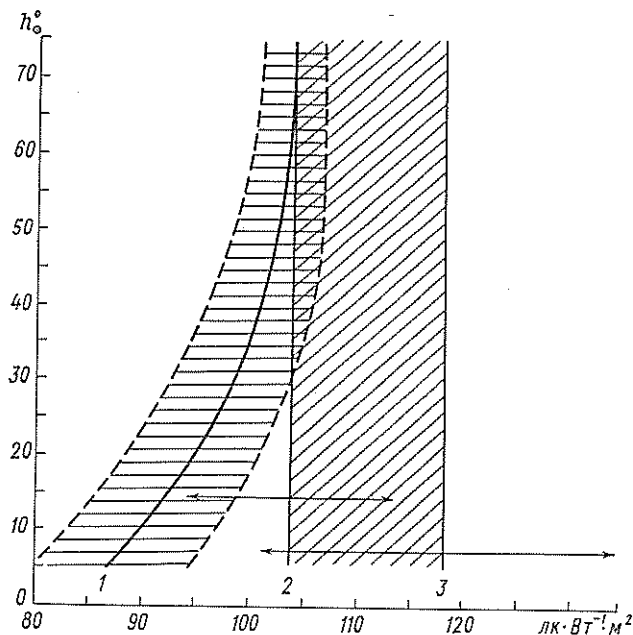


Рис. 12. Световой эквивалент суммарной (1) и рассеянной радиации при пасмурном (2) и ясном (3) небе.

чем остальная часть спектра. Соотношение между количествами энергии видимой и невидимой частей спектра зависит от высоты Солнца, прозрачности атмосферы, влажности воздуха, количества и формы облаков и т. д. Поэтому освещенность поверхности, вызванная одной единицей приходящей на нее радиации, бывает различной в зависимости от вида радиации и условий погоды. Для приближенных расчетов освещенности при ясной погоде, согласно [4], можно принять, что световой эквивалент рассеянной радиации колеблется от $(117 \pm 17) \text{ лк} \times \text{Вт}^{-1} \cdot \text{м}^2$ (при небольшой облачности и ярком солнце) до $103 \text{ лк} \cdot \text{Вт}^{-1} \cdot \text{м}^2$ при пасмурном небе. Световой эквивалент пря-

мой и суммарной радиации при ясном и пасмурном небе зависит от высоты Солнца и меняется так, как показано на рис. 12. Как видно, в диапазоне между зимними и летними полуденными высотами Солнца он меняется от (89 ± 7) до (103 ± 3) лк $\times$ $\times$ Вт $^{-1} \cdot$ м 2 . Указанные отклонения светового эквивалента от среднего пропорциональны изменчивости количества атмосферных примесей, избирательно ослабляющих радиацию в разных областях спектра.

С помощью приведенных коэффициентов и данных об интенсивности солнечной радиации при ясном небе нетрудно найти значения возможной освещенности. По результатам таких расчетов составлена табл. 5 приложения. Значения суммарной освещенности можно получить путем простого сложения значений прямой и рассеянной освещенности. Годовой и суточный ход возможной при ясном небе освещенности в основных чертах повторяет изменение интенсивности соответствующих потоков солнечной радиации.

Значения действительной освещенности определяются также и облачным покровом. Суммарная освещенность при действительных условиях облачности Вильнюса и Каунаса в среднем в 1,5—2 раза меньше освещенности при ясном небе. Рассеянная освещенность уменьшается только при сплошной облачности. В условиях переменной облачности рассеянная освещенность увеличивается за счет отражения света от боковых поверхностей облаков настолько, что может иметь место даже увеличение суммарной освещенности.

Основные закономерности годового хода суммарной и рассеянной освещенности такие же, как и у соответствующих потоков радиации. Как видно из табл. 5, рассеянная освещен-

Таблица 5

Средние месячные суммы суммарной (E_Q) и рассеянной (E_D) освещенности (лк $\cdot$ 10 4) в Каунасе (1956—1965 гг.)

Освещенность	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
E_Q	9	20	51	63	95	102	99	73	50	25	9	7
E_D	8	15	32	37	50	51	54	42	29	17	7	6

ность горизонтально расположенных предметов летом в Вильнюсе и Каунасе в 8—10 раз, а суммарная освещенность даже в 15—20 раз больше, чем зимой. Максимум суммарной освещенности падает на июнь, а рассеянной — на июль. В летние месяцы рассеянная освещенность Вильнюса и Каунаса составляет примерно половину суммарной. Зимой доля рассеянной освещенности увеличивается до 90%. Освещенность весенних месяцев несколько превышает освещенность осенних.

Заметное увеличение освещенности происходит в начале весны. Рассеянная освещенность в марте в 2 раза, а суммарная в 2,5 раза больше, чем в феврале. В апреле, после схода снежного покрова, увеличение освещенности замедляется. В отдельные годы средняя месячная освещенность может отклоняться от средней многолетней в значительных пределах. По данным [24], полученным в Минске, который расположен почти на одной географической широте с Вильнюсом и имеет весьма похожие показатели облачности, среднее квадратическое отклонение σ от средних часовых показателей освещенности составляет летом примерно 10%, а зимой около 30%.

3. ОСОБЕННОСТИ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ

3.1. Погодообразующие механизмы

Не менее чем от радиационных процессов климат Вильнюса и Каунаса зависит от перемещения барических образований, воздушных масс и атмосферных фронтов.

Движущей силой воздушных течений являются горизонтальные барические градиенты, возникающие под воздействием неравномерного нагревания земной поверхности Солнцем. Под влиянием ряда физических и географических факторов в потоках воздуха образуются большие вихри — циклоны и антициклоны. Области высокого и низкого давления в значительной степени определяют условия погоды. Поэтому представляют интерес сведения как о повторяемости этих образований, так и о продолжительности их воздействия.

На погоду Вильнюса, Каунаса и их окрестностей ежегодно оказывают воздействие в среднем 57 циклонов и 47 антициклонов (табл. 6). В отдельные годы количество циклонов меня-

Таблица 6

Среднее количество барических образований и число дней с их воздействием в Вильнюсе (1946—1972 гг.)¹

Месяц	Количество		Число дней с воздействием полей		
	циклонов	антициклонов	циклонических	антициклонических	промежуточных
I	5	3	17	12	2
II	6	3	15	11	2
III	4	4	16	11	4
IV	5	4	14	10	6
V	6	5	13	11	7
VI	4	5	11	12	7
VII	5	4	12	11	8
VIII	4	3	13	10	8
IX	4	4	14	11	5
X	4	5	15	12	4
XI	5	4	16	11	3
XII	5	3	17	11	3
Год	57	47	173	133	59

¹ Наблюдения велись с перерывами.

ется в пределах от 37 (1951 г.) до 79 (1962 г.), а количество антициклонов — от 34 (1965 г.) до 62 (1940 г.). Средние квадратические отклонения σ годового числа циклонов и антициклонов близки к 10. Коэффициенты вариации (C_v) годового числа циклонов и антициклонов равны соответственно 0,17 и 0,21.

В среднем в течение года на погоду рассматриваемого района циклонические образования (циклоны, ложбины) воздействуют в течение 173 дней, а антициклонические (антициклоны, отроги, гребни) — в течение 133 дней. В остальные дни — переходные барические образования.

Хотя годовой ход числа циклонов и антициклонов выражен слабо, продолжительность циклонических воздействий в декабре на 50% больше, чем в июне. Средняя продолжительность антициклонических влияний распределена по месяцам более равномерно (табл. 6). Средняя годовая непрерывная продолжительность циклонических ситуаций в Вильнюсе равна 32 ч и примерно на 23% превышает среднюю непрерывную продолжительность антициклонических ситуаций [27].

Зимой, когда циклоны следуют один за другим большими сериями, непрерывные циклонические воздействия в среднем на 30—60% продолжительнее антициклонических. Однако продолжительность воздействия одного циклона во все времена года в среднем меньше, чем одного антициклона, потому что циклоны перемещаются быстрее. Более 60% всех циклонов движется над Вильнюсом и Каунасом со скоростью 25—30 км/ч, а 28% — еще быстрее. Число же антициклонов, движущихся со скоростью более 25 км/ч, здесь не превышает 21% [27].

Траектории перемещения барических образований, как и их повторяемость, весьма изменчивы. Однако можно выделить преобладающие траектории. В табл. 7 указана повторяемость перемещения циклонов и антициклонов по различным траекториям, выраженная в % от общего числа циклонов (антициклонов), следовавших по всем учитываемым траекториям в течение года (сезона).

В течение года преобладает воздействие антициклонов, перемещающихся с запада и северо-запада. Летом вхождение антициклонов происходит почти исключительно по этим траекториям. Зимой к ним прибавляются вторжения по полярным и ультраполярным траекториям. Пути циклонов более изменчивы. В среднем за год повторяемость различных циклонических траекторий примерно одинакова, но сезонные изменения очевидны. Так, летом циклоны с Ирландского моря перемещаются на рассматриваемый район в 4 раза чаще, чем зимой. Циклоны с Исландии, Баренцева и Норвежского морей зимой приходят примерно в 2 раза чаще, чем летом.

Территория Литовской ССР редко служит местом образования новых воздушных масс или их значительной трансформации. Основную роль в формировании погоды и климата

Таблица 7

Повторяемость различных траекторий движения барических образований, влияющих на погоду Вильнюса и Каунаса (1960—1969 гг.)

Вид образования	Направление движения	Повторяемость, %		
		год	лето	зима
Антициклоны				
атлантические	С Атлантического океана через Западную Европу на восток	34	50	29
норвежские	С Норвежского и Баренцева морей через Скандинавию на юго-восток	36	50	39
новоземельские	С района Новой Земли на юг и юго-запад	27	—	28
ультраполярные	С Карского моря на юго-запад	3	—	4
Циклоны				
северные	С Исландии через Норвежское и Баренцево моря	27	18	34
западные	С Ирландского моря через Балтийское в направлении Белого моря	26	41	10
ныряющие	С Норвежского и Баренцева морей на юг и юго-восток	21	17	32
южные	Со Средиземного и Черного морей на север и северо-восток	24	23	24

здесь играет адвекция воздушных масс из других стран и акваторий. Свойства переносимого над Вильнюсом и Каунасом воздуха зависят не столько от направления переноса, сколько от места его формирования и скорости передвижения. Здесь наиболее часто встречаются воздушные массы умеренных широт (табл. 8). Их средняя годовая повторяемость составляет 80%. При этом воздух морского и континентального происхождения имеет приблизительно одинаковую повторяемость. Перенос морского воздуха с Атлантического океана совершается либо в циклонах, смещающихся с запада, либо по восточной или северной периферии смещающихся оттуда же антициклонов. Первый процесс преобладает в холодное полугодие, второй — в теплое.

Морской воздух зимой является теплой воздушной массой. Свыше 40% вторжений морского воздуха приносят в Вильнюс и Каунас погоду с положительной температурой в течение суток. Столь же часто повторяются дневные оттепели. В 18% случаев в течение суток наблюдаются незначительные отрицательные температуры. Массы морского воздуха зимой приносят также низкую облачность и туманы.

Летом морской воздух является прохладной и влажной воздушной массой с температурой в районе Вильнюса на 1—1,5° С ниже средней. Под влиянием солнечной радиации в нем возникает мощная термическая конвекция, приводящая к образова-

Таблица 8

Повторяемость (%) дней с воздушными массами различного происхождения в Вильнюсе (по [51]) (1931—1950 гг.)¹

Воздушная масса	III—V			VI—VIII			IX—XI			XII—II			Год
	макс.	среднее	мин.	макс.	среднее	мин.	макс.	среднее	мин.	макс.	среднее	мин.	
Арктическая													
континентальная	14	3	0	14	0	0	8	4	1	23	9	0	5
морская	28	19	10	19	10	0	47	17	0	25	11	1	13
Умеренных широт													
континентальная	59	42	29	55	38	23	69	41	19	67	38	8	40
морская	51	35	14	65	49	37	54	36	21	72	41	23	40
Тропическая													
континентальная	3	1	0	9	3	0	4	<1	0	0	0	0	1
морская	3	<1	0	3	<1	0	12	2	0	2	1	0	1

¹ Наблюдения велись с перерывами.

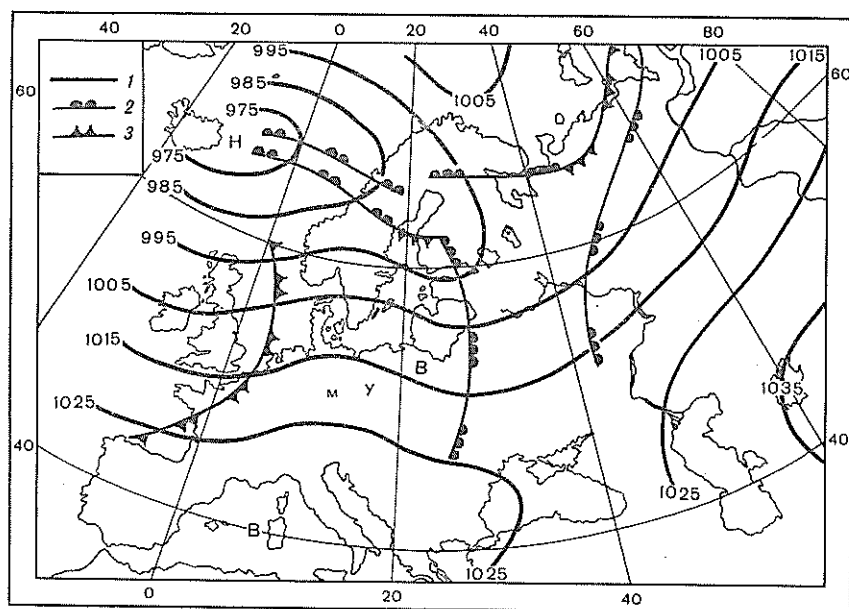


Рис. 13. Карта погоды за 3 января 1948 г. Перенос морского воздуха умеренной зоны.

1 — изобары, 2 — теплый фронт, 3 — холодный фронт.

нию кучевой облачности, порывистых ветров, ливневых дождей и гроз. В переходные времена года средняя температура морских воздушных масс близка к температуре континентальных.

На рис. 13 приведен пример вхождения морского воздуха умеренных широт в феврале. Этот воздух поступил с сильными западными потоками с Атлантического океана и оттеснил более холодный воздух на восток Европейской территории СССР. В морском воздухе средние суточные температуры воздуха повысились до 3—4°С.

Континентальный воздух умеренных широт поступает с континента Евразии чаще всего в областях повышенного давления. Зимой континентальный воздух является холодной воздуш-

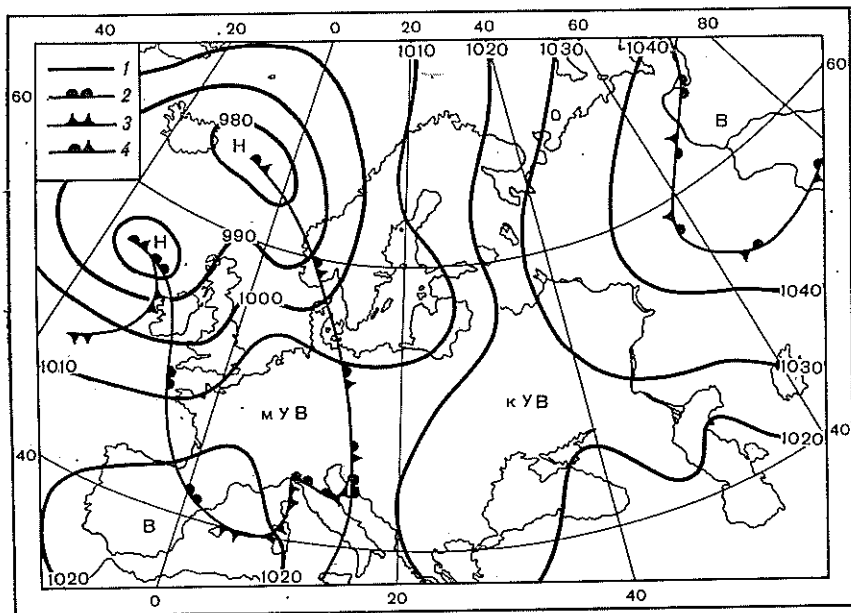


Рис. 14. Карта погоды за 14 января 1947 г. Континентальный воздух умеренной зоны.

1 — изобары, 2 — теплый фронт, 3 — холодный фронт, 4 — фронт окклюзии.

ной массой, средняя температура которой в районе Вильнюса на 4—5°С ниже средних месячных температур. Погода, обусловленная зимним континентальным воздухом, в 56% случаев морозная. Из-за малого влагосодержания и устойчивой стратификации вероятность малооблачной погоды в нем достигает 50%. Пример вторжения континентального воздуха умеренных широт приведен на рис. 14. Этот воздух поступил на Восточную Европу в отроге сибирского антициклона и обусловил малооблачную морозную погоду. Летний континентальный воздух теплый. Погода хорошая, лишь в утренние часы местами возможны радиационные туманы, а в послеполуденные, при достаточной влажности воздуха — кратковременные внутримассовые дожди и грозы.

Воздушные массы арктического происхождения (с районов Гренландии и Северного Ледовитого океана) наблюдаются редко (18% случаев в год). Массы морского арктического воздуха чаще всего поступают в тылу атлантических циклонов (зимой) или по восточной окраине антициклонов, занимающих север Атлантического океана и Западной Европы. Массы континентального арктического воздуха вторгаются с антициклонами из Арктики и Таймырского полуострова.

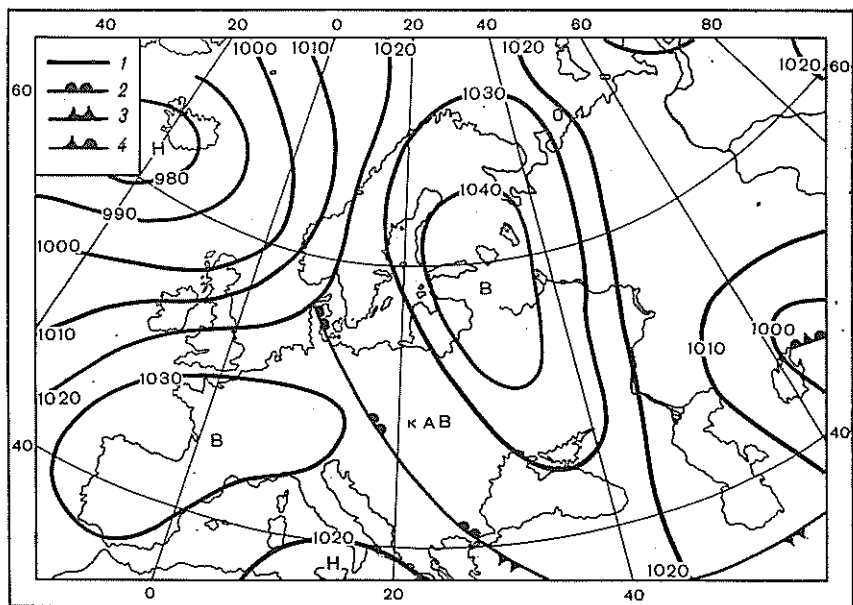


Рис. 15. Карта погоды за 11 января 1950 г. Арктический воздух в Литве.
Усл. обозначения см. рис. 14.

Воздушные массы арктического происхождения в течение всего года являются холодными. Температуры их в среднем ниже температуры умеренного воздуха. Наиболее холодными являются континентальные разновидности этих масс, их приход обусловлены длительные и устойчивые морозы с минимальными температурами в районе Вильнюса и Каунаса иногда -30°C и ниже. На рис. 15 показано вторжение арктического воздуха с Баренцева моря. В арктическом воздухе сформирован обширный антициклон. С вхождением этого антициклона минимальные температуры понизились в Вильнюсе при ясной погоде до -31°C . Смещение антициклона к югу и вхождение с запада воздуха умеренных широт вызвало повышение температуры и ослабление морозов.

Морской арктический воздух зимой при своем движении над незамерзшим океаном может в нижних слоях прогреться и

увлажниться. В этих случаях его вхождение сопровождается ненастной погодой с туманами и низкой облачностью. Весной вторжение арктических масс приводит к возникновению заморозков даже на фоне средней суточной температуры выше 10°C . Летом и осенью выносы морского арктического воздуха редки. Они сопровождаются холодной облачной погодой с кратковременными дождями, порывистыми ветрами.

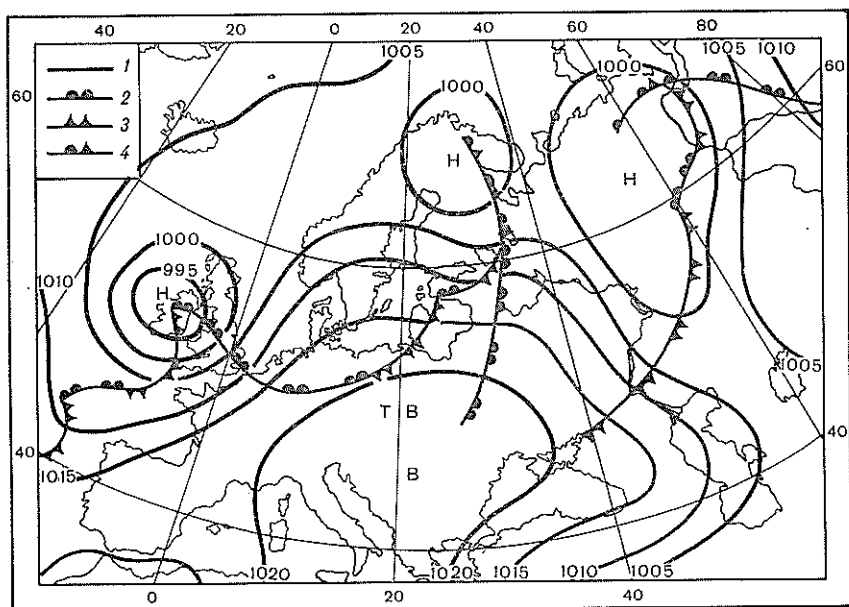


Рис. 16. Карта погоды за 22 июля 1948 г. Перенос воздуха тропического происхождения.
Усл. обозначения см. рис. 14.

Повторяемость воздушных масс тропического происхождения не превышает 1—2%. Они теплы во все времена года. Вторжение субтропического воздуха зимой сопровождается оттепелями, густыми туманами и нередко гололедом. Летом при таких вторжениях стоит жаркая погода с плохой видимостью. На рис. 16 приведен пример вхождения тропического воздуха со Средиземного моря по северо-западной периферии антициклона, располагавшегося над югом Европы. В этом воздухе при малооблачной погоде днем температура в Вильнюсе повысилась до 31°C . Теплый сектор с тропическим воздухом был очень узким, поэтому такая высокая температура удерживалась всего один день.

Повторяемость воздушных масс всех типов зависит от времени года. Летом и зимой, когда зональная циркуляция наи-

более интенсивна, в Вильнюсе и Каунасе учащается повторяемость морского воздуха умеренных широт (табл. 8). В переходные времена года относительно учащаются случаи меридионального переноса, когда воздух умеренной зоны частично уступает место морскому воздуху из Арктики. Зимой до 9% повышается вероятность поступления континентального арктического воздуха. В исследованиях циркуляционных механизмов над Прибалтикой [2, 18] указывается на существование определенной цикличности колебаний атмосферной циркуляции, приводящей к некоторым вековым колебаниям погоды.

Циркуляция атмосферы приводит к сближению воздушных масс с различными свойствами. В зоне их соприкосновения возникают переходные зоны, носящие названия атмосферных фронтов. В течение года над Вильнюсом и Каунасом проходит свыше 170 атмосферных фронтов (табл. 9). Если в холодное

Таблица 9

Среднее число атмосферных фронтов, проходящих через Вильнюс и Каунас (1946—1958 гг.)

Фронт	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Теплый	6	5	5	4	4	4	4	4	5	5	6	6	58
Холодный	6	5	6	7	8	8	8	8	7	7	7	6	83
Окклюдии	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	32
по типу теплого фронта	3	2	3	2	1					1	3	3	19
по типу холодного фронта				1	2	2	2	2	3	2			13
Всего	15	12	14	14	15	14	14	14	15	15	16	15	173

время число теплых и холодных фронтов примерно одинаково, то в теплое время года теплых фронтов в два раза меньше, чем холодных. Из 32 фронтов окклюдии, проходящих над Вильнюсом, 19 имеют черты теплого фронта, а 13 — холодного. В отдельные годы число фронтальных разделов различных типов может отклониться от вышеуказанного среднего числа на 20—30% [18].

Теплые фронты наиболее характерны для холодного времени года. Характерная скорость их передвижения около 30 км/ч. При переваливании теплых фронтов через Скандинавские горы, на 300—400 км впереди их происходит образование верхнего фронта, с которым связаны снегопады, метели и усиление ветра. В 84% случаев зимние теплые фронты сопровождаются сплошной облачностью; 40% теплых фронтов приносят осадки в виде снега, 25% — мокрый снег или дождь. Около 10% теплых фронтов сопровождается усилением ветра, 5% — сильным ветром и выпадением снега, в результате чего обра-

зуются метели. Около 10% теплых фронтов сопровождаются гололедом.

Весной теплые фронты становятся более размытыми; сплошной облачностью отличаются только 60% весенних теплых фронтов. В 50% случаев они сопровождаются дождем и только в 20% случаев снегом. Сильный ветер при прохождении весенних теплых фронтов отмечается только в 6% случаев. В конце весны около 8% теплых фронтов уже сопровождается грозами.

Летом скорость передвижения теплых фронтов замедляется до 20 км/ч и менее, 50% фронтов сопровождается неполной облачностью. Половина теплых фронтов летом сопровождается обложными дождями, а 25% — ливнями. С 12% теплых фронтов летом связаны грозы, которые чаще всего отмечаются вечером и ночью. Сильным ветром отличается только 5% теплых летних фронтов.

Осенью повторяемость и интенсивность теплых фронтов увеличиваются. В основном они опять сопровождаются сплошной облачностью. Свыше 50% теплых осенних фронтов еще сопровождается дождями, но уже около 20% — снегопадами. До 10% увеличивается число случаев появления в зоне теплого фронта сильных ветров.

Холодные фронты чаще повторяются в теплое полугодие. Скорость движения холодных фронтов больше скорости движения теплых. Наиболее быстро, со скоростью около 50—70 км/ч, движутся холодные фронты, смещающиеся с северо-запада. Летом скорость их движения меньше, чем зимой. Около 80% зимних холодных фронтов сопровождается сплошной и только 3% — умеренной облачностью. Осадки, связанные с ними, выпадают преимущественно в виде снега. Только 15% фронтов сопровождается осадками в виде дождя или мокрого снега. При холодных зимних вторжениях усиление ветра до штормового наблюдается в 20% случаев. Метелями сопровождается 10% холодных фронтов. Гололед наблюдается при арктических вторжениях, если перед этим температура воздуха была положительной. На быстродвижущихся зимних холодных фронтах иногда могут наблюдаться грозы.

Весной повторяемость холодных фронтов увеличивается, но их облачность уменьшается. Только 50% холодных весенних фронтов сопровождается сплошной облачностью. Повторяемость туманов по сравнению с зимой уменьшается почти в два раза. Около 40% холодных фронтов весной сопровождается дождями, столько же — мокрым снегом, остальные не дают осадков.

Летом холодные фронты имеют наибольшую повторяемость и наиболее резко выражены. В 57% случаев с этими фронтами связана значительная облачность. Около 70% летних холодных фронтов сопровождается ливнями и около 20% — грозами. Осенью повторяемость холодных фронтов опять несколько

уменьшается, а их скорость увеличивается. В ноябре они сопровождаются метелями и гололедом. Вероятность низкой облачности и туманов при прохождении холодного фронта увеличивается от 20% в начале до 40% в конце осени. Чаще всего эти явления наблюдаются на замедляющихся фронтах и на фронтах с волнами. При прохождении холодных осенних фронтов осадки наблюдаются в 85% случаев. Повторяемость сильных ветров при прохождении холодного фронта осенью составляет 10%.

Циркуляционные процессы находятся в сложном и многогранном взаимодействии, обуславливая большую изменчивость во времени погодообразующих механизмов и самой погоды.

3.2. Давление воздуха

Изменчивость атмосферной циркуляции наиболее отчетливо отражается на режиме давления воздуха. От количества проходящих атмосферных вихрей и скорости их передвижения зависит частота колебаний давления, а от мощности вихрей и от расстояния между городом и путями их следования зависит отклонение давления от его среднего фона.

Временную изменчивость давления можно оценить как разницу между наибольшим и наименьшим давлением. В Вильнюсе в среднем за год эта разница составляет 64,3 гПа, а в Каунасе — 65,7 гПа. В середине лета в связи с общим ослаблением циклонической деятельности эта разница на 35—40% меньше. Зимой, когда циклоническая деятельность наиболее интенсивна, изменчивость давления увеличивается по сравнению со средней годовой примерно на 50%. Наиболее высокое давление в Каунасе отмечено 9 января 1929 г. — 1044,3 гПа, а наиболее низкое — 17 января 1931 г. — 946,7 гПа. Абсолютный диапазон колебаний составляет 97,6 гПа.

Средние месячные значения давления воздуха в отдельные годы зимой различаются не более чем на 25—27 гПа. Летом такие различия не превышают 10—12 гПа. Колебания средних показателей давления из года в год тесно связаны с вековыми изменениями интенсивности циркуляции атмосферы. Годовая амплитуда колебания упомянутых показателей на уровне станций в Вильнюсе составляет всего 3—3,5 гПа, а в Каунасе почти 4 гПа. Годовая амплитуда давления, приведенного к уровню моря, в связи с различиями температуры зимы и лета в обоих городах близка к 5 гПа (табл. 6 приложения).

Наибольшее среднее месячное давление воздуха приходится на самый холодный месяц года — январь. Его изменение от зимы к весне происходит медленно: с января по март давление в Каунасе понижается только на 1,3 гПа. Его относительное повышение в мае (по сравнению с апрелем на 0,5 гПа), по-ви-

димому, связано с известным усилением антициклонической деятельности. Изменение давления от весны к лету в связи с интенсивным нагревом атмосферы идет быстрее; с мая по июль оно в среднем падает на 2,3 гПа. Почти такими же темпами начинается и рост давления от лета к осени; с июля по сентябрь давление увеличивается на 2,7 гПа. Осенью давление держится почти на одинаковом, повышенном уровне; его изменение от сентября к декабрю составляет всего 0,2 гПа. Относительное повышение давления в октябре так же связано с некоторым вторичным осенним усилением антициклогенеза.

Суточные колебания давления над Вильнюсом и Каунасом значительно меньше годовых. В Вильнюсе суточная амплитуда атмосферного давления в зимнее полугодие составляет только 0,5—0,6 гПа, увеличиваясь в мае — июне до 0,7—0,9 гПа. Столь же невелики и различия давления между упомянутыми городами. Разница среднего годового давления, приведенного к уровню моря, между ними составляет только 0,3 гПа.

Давление воздуха определенным образом зависит от высоты места над уровнем моря. В приземном слое воздуха оно убывает примерно на 1 гПа на каждые 8 м высоты, потому бывает различным даже в пределах одного города. В Вильнюсе между точками, расположенными на дне долины реки Нярис (высота 103,9 м) и на примыкающей с юга возвышенности (191,7 м), разница давления в среднем составляет 11,2 гПа (табл. 7 приложения). Аналогичные различия существуют и между разными районами Каунаса. Частота и значения непериодических колебаний атмосферного давления представлены дан-

Таблица 10

Повторяемость (%) междусуточной изменчивости давления воздуха в Вильнюсе (1966—1975 гг.)

Давление, гПа	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Падение давления													
30...20,1	1	1	.	1	.	.	.	.	1	2	1	1	
20...10,1	7	5	8	4	1	1	1	.	3	6	7	8	4
10...5,1	12	17	17	14	12	9	6	7	11	17	18	16	13
5...0,1	31	26	25	28	38	43	43	47	35	26	25	22	33
Рост давления													
0...5	25	31	29	34	37	39	42	36	33	26	23	27	32
5,1...10	16	12	14	13	9	8	7	9	15	16	13	15	12
10,1...20	7	8	6	6	3	.	1	1	3	7	11	11	5
20,1...30	1	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.

Примечание. Точка (·) означает, что повторяемость данной градации менее 0,5 %.

ными о повторяемости междусуточной изменчивости давления в различных пределах (табл. 10). Наиболее часты незначительные колебания давления воздуха. В Вильнюсе в 50% случаев зимой и до 80% случаев летом они не выходят за пределы 5 гПа. Но во все месяцы года бывают междусуточные перепады давления до 20 гПа, а в холодное время года и до 30 гПа, однако частота их появления не превышает нескольких процентов. Время повышенной изменчивости давления — это поздняя осень и начало зимы, когда интегральная повторяемость перепадов давления более 10 гПа достигает 10% от всех дней данного месяца. Значительные перепады давления наиболее опасны для больных с повышенным артериальным давлением и другими заболеваниями сердечно-сосудистой системы.

3.3. Ветер

Фоновый режим ветра наиболее достоверно определяется по данным наблюдений на загородной, более открытой территории. Наблюдения за ветром в Вильнюсе производились в различных по характеру рельефа и застройки местах, поэтому фоновый режим ветра в настоящем описании оценивается в основном по данным Каунаса. Предварительное сравнение однородных десятилетних рядов показателей ветра в Вильнюсе и Каунасе не показало существенных различий между ними. Сравнение ветровых параметров по четырех- и восьмисрочным наблюдениям также привели к идентичным результатам. Обобщенные по месяцам многолетние данные наблюдений за направлением и скоростью ветра по флюгеру в Каунасе представлены в табл. 8 и 9 приложения и на рис. 17.

В основном над Вильнюсом и Каунасом преобладают ветры западной и южной четверти горизонта. Наиболее редки ветры северо-восточного и примыкающих к нему направлений. Особенно часты западные и юго-западные ветры в теплое полугодие (май—октябрь), когда их общая повторяемость составляет 35—40%. В холодное полугодие (декабрь—март) заметно увеличивается повторяемость южных ветров, которые наиболее часты в декабре и январе. В переходные месяцы (апрель и ноябрь) преобладающими становятся юго-восточные ветры. Наиболее редкими ветрами зимой оказываются северо-восточные, а летом — восточные. Их повторяемость на несколько процентов возрастает весной и в начале лета. Наименьшие различия между повторяемостью частых и редких направлений ветра весной составляют всего 6%. Летом эти различия в два с половиной раза, а осенью — до трех раз больше. Наиболее сильными ветрами с мая по сентябрь в среднем бывают западные, а с октября по апрель — юго-восточные ветры. Наиболее слабы в течение всего года ветры северные и северо-восточные.

Средняя годовая скорость ветра в окрестностях Вильнюса и Каунаса равна 3,6 м/с. В ноябре она возрастает до 4,3 м/с, а в августе уменьшается до 2,7 м/с (табл. 11). В годовом ходе скорости ветра наблюдается ее относительное уменьшение в середине зимы и некоторое вторичное увеличение в период предвесенья (табл. 10 приложения). Отклонения от нормы средних

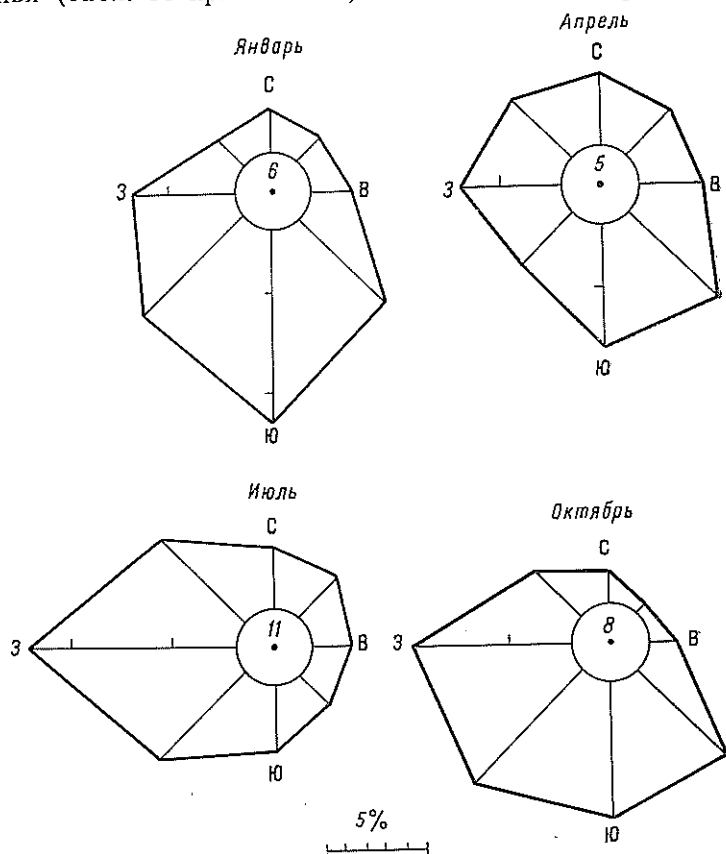


Рис. 17. Повторяемость (%) направлений ветра в г. Каунасе и число дней со штилем (в центре кружка).

месячных скоростей ветра в отдельные годы невелики. Значения годовых и июльских средних скоростей колеблются в пределах 1 м/с, декабрьских — в пределах 3,5 м/с. Годовой ход средних месячных скоростей ветра показан на рис. 18. В отдельные годы он подвержен некоторым отклонениям. Наиболее высокие средние месячные скорости ветра могут наблюдаться в любом зимнем месяце, с ноября по апрель. Наиболее часто это случается в ноябре (36% всех лет), декабре (20%) или

Таблица 11

Средняя и максимальная скорость ветра (м/с) в Каунасе (1950—1975 гг.)

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI
Средняя скорость	4,3	4,1	3,9	3,7	3,3	3,1
Отклонение						
наибольшее положительное	1,1	1,4	1,4	1,3	1,2	0,9
среднее	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4
наибольшее отрицательное	-1,1	-0,9	-1,0	-1,0	-0,8	-0,8
Средний максимум 50 %-ной повторяемости	12,8	11,8	12,1	10,0	10,5	9,6
Расчетная скорость 5 %-ной интегральной повторяемости	17	16	17	17	16	18
Максимальные порывы	28	22	28	24	20	24
% лет с максимальной скоростью ветра < 10 м/с	15	15	18	26	48	59
% лет со скоростью ветра ≥ 15 м/с	42	31	23	19	19	15

Характеристика	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя скорость	2,9	2,7	3,0	3,6	4,3	4,2	3,6
Отклонение							
наибольшее положительное	0,5	0,7	1,2	0,8	1,3	2,1	0,6
среднее	0,3	0,4	0,5	0,4	0,4	0,7	0,3
наибольшее отрицательное	-0,5	-0,9	-0,7	-1,0	-0,7	-1,6	-0,5
Средний максимум 50 %-ной повторяемости	9,2	9,4	9,6	11,4	11,4	11,4	15,8
Расчетная скорость 5 %-ной интегральной повторяемости	14	15	14	20	16	17	20
Максимальные порывы	18	24	20	25	24	24	28
% лет с максимальной скоростью ветра < 10 м/с	74	67	63	30	22	18	0
% лет со скоростью ветра ≥ 15 м/с	19	19	12	23	27	35	81

в январе (20%). Время года, когда отмечаются наиболее низкие из средних месячных скоростей ветра, более устойчиво. Такие скорости могут наблюдаться с июля по декабрь, но почти в каждом втором году они встречаются в августе и в каждом четвертом году — в сентябре. Относительное вторичное понижение скорости ветра в каждый третий год бывает в ноябре и каждый четвертый год — в декабре.

Наиболее высокие скорости ветра во все времена года наблюдаются в ранние послеполюденные сроки, чаще всего около 15 ч, когда наиболее интенсивна термическая конвекция (табл. 10 приложения). Но в декабре они только на 0,2 м/с, а летом уже на 2—2,2 м/с выше того среднего минимального уровня, который наблюдается с 21 до 6 ч (рис. 18).

Минимальные скорости ветра в любое время года могут приблизиться к нулю. Максимальные скорости (осредненные по

трехминутным интервалам) могут оказаться в 4—6 раз, а моментальные порывы ветра — в 5—8 раз больше средних скоростей ветра (табл. 11). Поскольку экстремальные скорости ветра имеют большее значение для народного хозяйства, чем средние, их следует рассмотреть более подробно.

В регионе Вильнюса и Каунаса на высоте флюгера (13 м) штили в среднем наблюдаются в 8% случаев. Летом повторяе-

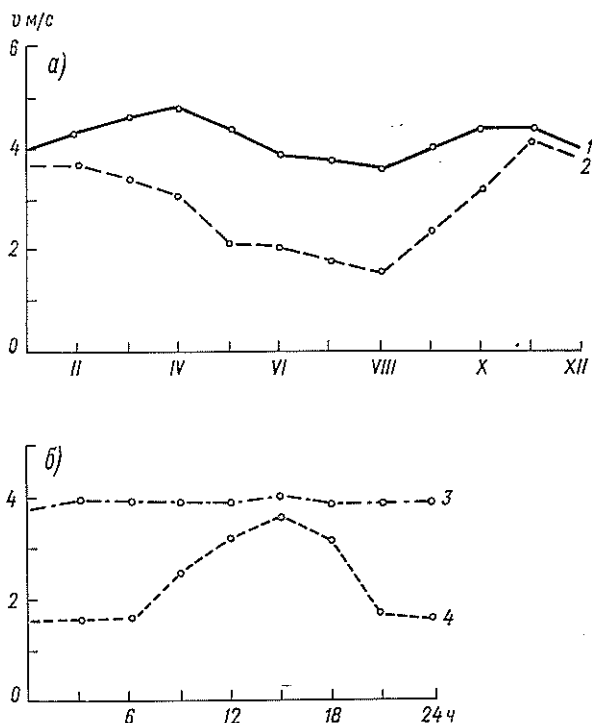


Рис. 18. Годовой (а) и суточный (б) ход скорости ветра в г. Каунасе.
1) в 3 ч, 2) в 15 ч, 3) в декабре, 4) в августе.

мость штилей достигает 10% и более, а в начале зимы сокращается до 3%. На городских улицах и в скверах вблизи земной поверхности затишье наблюдается и тогда, когда флюгер показывает скорость ветра больше 1 м/с, а в закрытых со всех сторон дворах — и при скоростях ветра до 2 и 3 м/с.

Поскольку при штилях и слабых ветрах в городских кварталах наблюдается скопление вредных газов, представляет интерес оценка непрерывной продолжительности периодов штилевой и маловетреной погоды. Такие данные представлены в табл. 11 приложения. При этом для Вильнюса таблица со-

ставлена как по 8-срочным, так и по 24-срочным наблюдениям. В первом варианте короткие 1- и 2-часовые перерывы в периодах с одинаковыми скоростями ветра не учитывались. Как видно из приведенных данных, различия в методике расчетов почти не повлияли на наибольшую продолжительность периодов, но средняя продолжительность в варианте 8-срочных наблюдений получилась примерно в два раза больше.

Средняя продолжительность погоды, неблагоприятной для динамического перемешивания городского воздуха, в среднем составляет 5—8 ч (при учете коротких часовых периодов оно сокращается до 2,2—4 ч). Зимой средняя непрерывная продолжительность таких периодов на 30—40% больше. В исключительных случаях штилевая погода может продолжаться летом до суток, а зимой — свыше двух суток. В Вильнюсе непрерывная продолжительность периодов с маловетреной погодой несколько меньше, чем в Каунасе, что следует, по-видимому, отнести к более открытому местоположению метеорологической площадки в Вильнюсском аэропорту.

Более подробные сведения о годовом ходе показателей штилевой погоды даны в табл. 12, построенной по ежечасным на-

Таблица 12

Количество и продолжительность периодов со скоростью ветра 1 м/с в Вильнюсе по 24-срочным наблюдениям (1964—1973 гг.)

Месяц	Количество периодов					Продолжительность, ч			
	среднее	макс.- маленькое	год	миним.- маленькое	год	суммарная	средняя одного периода	максим. одного периода	год
I	14	39	1964	1	1973	52	3,7	31	1968
II	10	21	1966	2	1973	30	3,0	15	1964
III	9	21	1969	5	1965	24	2,7	15	1969
IV	10	21	1966	1	1965	23	2,3	12	1969
V	21	38	1964	7	1973	42	2,0	15	1967
VI	23	29	1964	13	1965	60	2,6	27	1972
VII	25	38	1964	16	1966	59	2,4	23	1967
VIII	26	49	1966	17	1965	68	2,6	22	1972
IX	15	33	1971	7	1966	40	2,7	15	1971
X	15	27	1964	5	1967	47	3,1	45	1964
XI	9	19	1964	3	1970	28	3,1	18	1964
XII	9	21	1968	1	1972	28	3,1	16	1969
Год	186	277	1964	133	1965	501	2,7	45	1964

блюдениям. Как видно, количество периодов и их суммарная продолжительность максимальных значений достигают в августе, а минимальных — в ноябре — декабре. Продолжительность одного периода как в среднем, так и в максимальных случаях, наибольшая в декабре и январе, а наименьшая — весной. За год в Вильнюсе наблюдается от 133 до 227 (в среднем 186)

штилевых периодов, суммарная продолжительность которых составляет 501 ч. Максимальная непрерывная продолжительность одного периода (отмечена в октябре 1969 г.) равна 45 ч.

Для народного хозяйства важен также и учет сильных ветров. В Каунасе и Вильнюсе бывают ветры скоростью 15—17 м/с и даже 20 м/с, а отдельные порывы ветра достигают 22—24 м/с и даже 28 м/с. Естественно, что большие скорости ветра повторяются не каждый год и даже не каждое десятилетие. Несколько чаще повторяются месячные максимумы скорости, равные 10 м/с, и годовые максимумы, равные 15 м/с и более. Такие скорости ветра повторяются в среднем через год.

Годовой ход сильных и очень сильных ветров более сложен, чем ход средних скоростей ветра. Заметное ослабление летом и усиление зимой свойственно только для средних месячных максимумов скорости ветра (табл. 11).

Подобным образом меняется и повторяемость из года в год месяцев с максимальной скоростью ветра более 10 м/с. Если повторяемость таких январей в Каунасе составляет 85% от всего исследуемого периода, то повторяемость таких июлей — всего 26%. Изменение максимальной скорости ветра из месяца в месяц уже не обнаруживает такой яркой закономерности. Ветры со скоростью 18—20 м/с изредка появляются как в январе, так и в августе, т. е. в месяце самых низких средних скоростей ветра, а также в апреле, июне и октябре. Подобным образом меняется и максимальная скорость порывов ветра. Согласно расчетам, вероятности всех скоростей ветра, встречаемых реже чем один раз в год, распределяются так, как показано в табл. 13. В центральных кварталах Вильнюса и Каунаса вероятность сильных ветров, естественно, меньше.

Таблица 13

Наибольшие скорости ветра (м/с) различной вероятности

Станция	Скорость ветра, возможная один раз в				
	1 год	5 лет	10 лет	15 лет	20 лет
Вильнюс, АМСГ	16	18	20	21	22
Каунас, агрометстанция	17	19	20	21	22

Максимальные скорости ветра меняются также в зависимости от направлений (табл. 14). Самые большие скорости характерны для западных и юго-западных ветров. Максимальные скорости ветров восточной четверти горизонта на 30—50% меньше. Особенности их изменения в течение года ничем не отличаются от годового хода абсолютных максимумов скорости ветра.

Таблица 14

Максимальная скорость ветра (м/с) по направлениям в Каунасе
(1950—1975 гг.)

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
I	10	12	10	15	17	17	20	16
II	12	10	14	14	16	14	17	9
III	12	12	10	12	17	17	17	17
IV	10	10	14	14	17	10	18	14
V	10	12	12	14	12	16	21	11
VI	13	9	10	14	10	18	20	9
VII	14	8	10	10	14	12	10	12
VIII	10	9	8	12	9	14	20	10
IX	7	10	12	15	12	15	15	10
X	12	8	14	12	10	14	18	10
XI	12	9	17	17	14	12	16	14
XII	10	10	12	12	14	16	17	10
Год	14	12	17	17	17	18	21	17

Сильные ветры, скорость которых превышает 15 м/с, считаются неблагоприятными для городского транспорта и проведения строительных работ под открытым небом. В Каунасе и Вильнюсе каждый год в среднем бывает 2—3 дня с такими ветрами. В 1950 г. таких дней в Каунасе отмечено 10, но в 19% лет они совсем отсутствовали. Вероятность таких дней в отдельные месяцы намного меньше. Даже в наиболее ветреные зимние месяцы более чем в половине лет сильные ветры не наблюдаются. Летом вероятность отсутствия таких ветров достигает 80—85% (табл. 11). В годы с сильными ветрами это чаще всего западные (59%), юго-западные (10%), южные (10%) или юго-восточные (13%) ветры. При этом сильные западные ветры вероятны во все времена года, юго-западные вероятны, как правило, весной, южные — зимой, а юго-восточные — осенью. В холодное полугодие иногда бывает сильный северо-западный или восточный ветер (табл. 15). Продолжительность сильных ветров в Вильнюсе и Каунасе невелика. Даже зимой и весной такие ветры без перерыва дуют не более 4—5 ч (табл. 11 приложения).

Достоверные сведения о режиме ветра в нижнем слое атмосферы (до высоты 1 км) над городами в настоящее время можно получить только для Каунаса. Такие данные представлены в табл. 12 и 13 приложения и на рис. 19. Вектор преобладающего направления ветра на высотах изменяется. Начиная с высоты 200 м над поверхностью земли, преобладающее направление ветра переходит на соседний румб: в январе с южного на юго-западный, в апреле с юго-юго-восточного на юго-восточный, в октябре с западо-юго-западного на западный. Только в июле преобладающее направление на всех высотах остается

западным. Наряду с этим соответственно изменяется повторяемость и других направлений ветра. Распределение ветра по направлениям на высоте 900 м существенно не отличается от повторяемости на высоте 400 м.

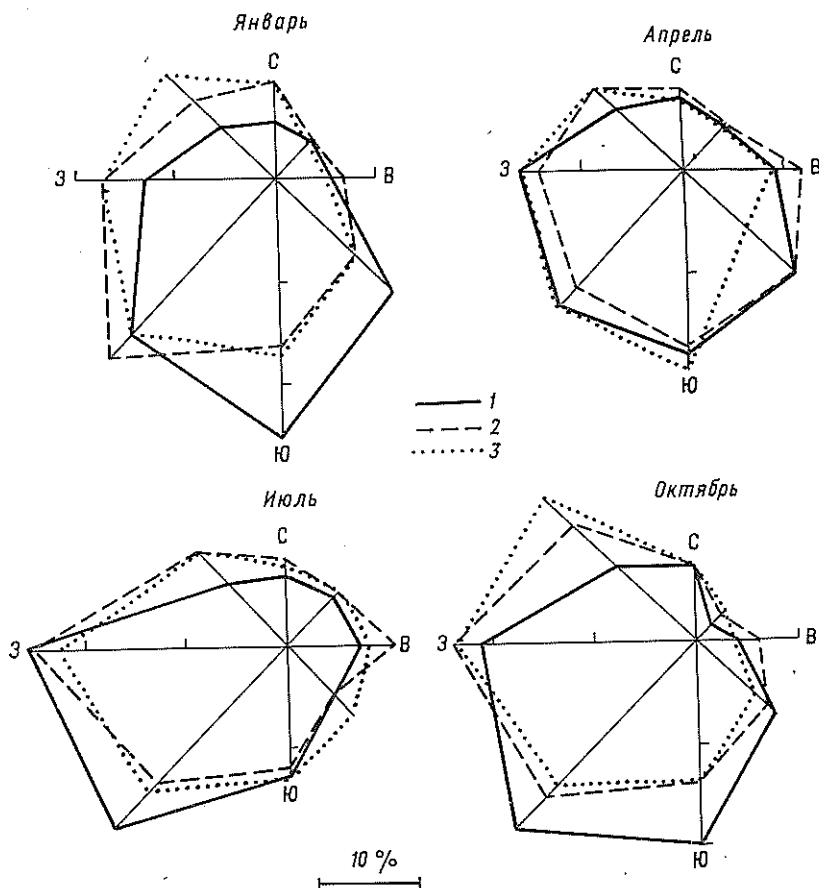


Рис. 19. Повторяемость направлений ветра по высотам в г. Каунасе.
1) 100 м, 2) 400 м, 3) 900 м.

По мере удаления от земной поверхности изменяется и скорость ветра. Уже на высоте 100 м над поверхностью земли средние скорости ветра увеличиваются в 2—3 раза по сравнению со скоростями на высоте флюгера и продолжают расти во всем нижнем полукилометровом слое. Выше рост скорости ветра с высотой сильно замедляется и на высоте 900—1000 м в ночные часы даже проявляет тенденцию к снижению.

Годовой ход скоростей ветра на высотах над Каунасом такой же, как и у поверхности земли, наиболее высокие средние

Таблица 15

Повторяемость (%) сильных ветров (≥ 15 м/с) по направлениям в Каунасе (1950—1975 гг.)

Месяц	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
I		5	14		77	4
II			50		50	
III			20	20	30	30
IV			50		50	
V				33	67	
VI				50	50	
VII						
VIII					100	
IX		33		33	34	
X					100	
XI	11	67			22	
XII				33	67	
Год	2	13	10	10	59	6

месячные скорости ветра наблюдаются в ноябре. Суточный ход ветра на высотах, начиная с уровня 100 м, меняется на противоположный приземному. Ночью средние скорости ветра на всех высотах больше, чем днем (табл. 13 приложения).

Подобным образом распределяются на высотах и экстремальные скорости ветра. Заметно сокращается количество штителей, повторяемость которых уже на высоте 200 м в течение большей части года не превышает 1%. Несколько больше штителей в январе, начиная с высоты 400 м. Максимальные скорости ветра, которые у поверхности земли повторяются только раз в 20 лет, на высоте 400 м отмечаются в среднем через год. Абсолютные максимумы на высотах 400—900 м над поверхностью земли, как правило, близки к скоростям ветра, наблюдаемым у земли во время наиболее сильных порывов, и только в редких случаях превышают такие скорости. Самая высокая за исследованный период скорость ветра над Каунасом отмечена в 3 ч 5 декабря 1975 г. На высотах 400 и 500 м скорость ветра в это время превышала 34 м/с.

4. ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

4.1. Годовой и суточный ход температуры воздуха

Температура воздуха — это один из важнейших элементов климата. Она наиболее ярко отражает годовой и суточный ритм климатообразующих процессов и атмосферных явлений. Среднее многолетнее изменение температуры воздуха в течение года прослеживается по средним месячным и средним суточным данным. О колебаниях температуры из года в год можно судить по средним квадратическим отклонениям температуры отдельных лет от средней многолетней — σ , а внутригодовые непериодические изменения отражаются на показателях междусуточной изменчивости температуры. Все параметры температуры воздуха определяются по данным наблюдений в метеорологической будке, на высоте 2 м над поверхностью земли.

В табл. 14 приложения наряду с многолетними средними, максимальными и минимальными температурами по месяцам показаны и их экстремальные значения для Вильнюса. Из более ранней публикации [49] известно, что в Каунасе и Вильнюсе не только характер изменения, но и сами абсолютные значения средних месячных температур почти одинаковы.

Годовой ход основных показателей температурного режима представлен на рис. 20, из которого видно, что наиболее холодный месяц года в Вильнюсе, как и во всей Литве, — январь. Его средняя многолетняя температура в Вильнюсе на $2,7^{\circ}\text{C}$ ниже температуры декабря и на $0,8^{\circ}\text{C}$ ниже средней температуры февраля. В отдельные экстремальные годы средняя температура января может оказаться примерно на 8°C ниже, или наоборот, на 6°C выше, по сравнению со средней многолетней. Средний максимум температуры января, характеризующий дневные условия, в крайне аномальные годы может оказаться на 5°C выше нормы, а средний минимум, характеризующий ночные условия температуры, понизится на 11°C .

Самый теплый месяц года в обоих городах — июль — в среднем только на 1°C теплее августа и на 2°C теплее июня. Колебания средней месячной температуры июля из года в год более чем в два раза меньше, чем в январе. Средний максимум температуры июля в отдельные годы может быть на $3\text{--}3,5^{\circ}\text{C}$ выше, а средний минимум — на 2°C ниже многолетнего. Средняя

годовая амплитуда колебания средних месячных температур в районе Вильнюса и Каунаса составляет примерно 24°C . Диапазон разброса месячных температур в отдельные годы состав-

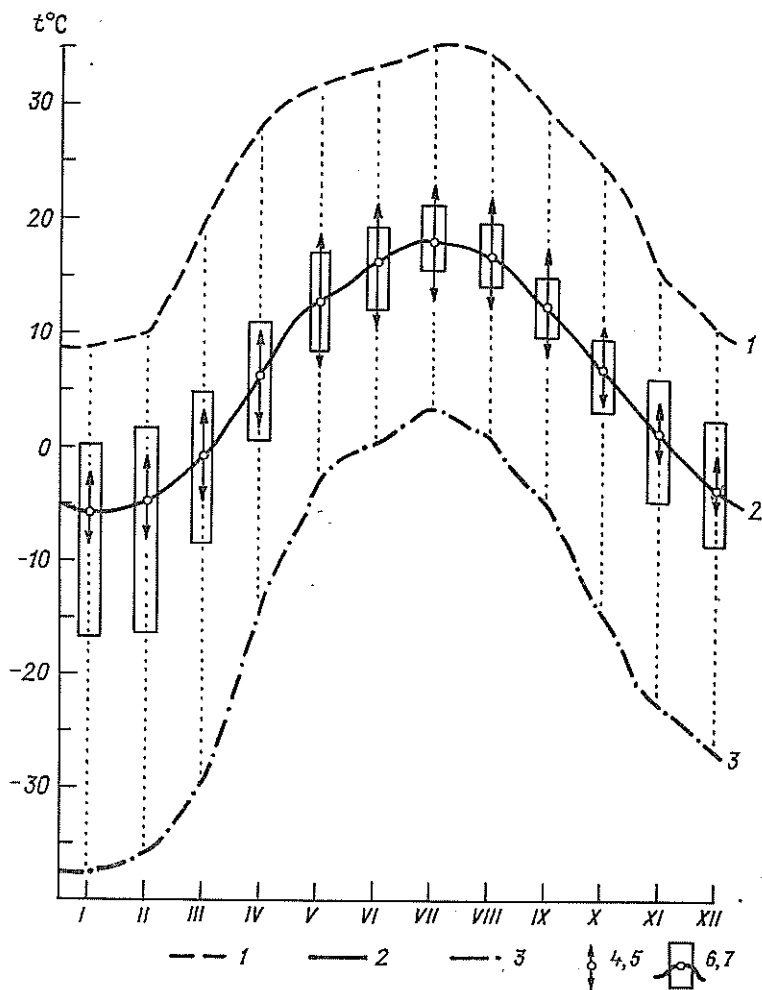


Рис. 20. Годовой ход температуры воздуха в г. Вильнюсе.
1 — абсолютный максимум, 2 — средняя месячная, 3 — абсолютный минимум, 4 — средний максимум, 5 — средний минимум, 6 — наиболее высокая месячная, 7 — наиболее низкая месячная.

ляет более 37°C . Еще шире полоса колебаний средних суточных температур: она приближается к 63°C . Наконец, разница между самой высокой ($35,4^{\circ}\text{C}$) и самой низкой ($-37,2^{\circ}\text{C}$) температурой воздуха, наблюдавшейся в течение 1918—1975 гг., в Вильнюсе составляет почти 73°C .

Изменение температуры из месяца в месяц следует за изменением показателей радиационного баланса. Некоторые различия связаны с механизмом передачи солнечного тепла земной атмосфере и с перераспределением тепла в самой атмосфере. Главным различием является запаздывание максимумов температуры относительно времени наибольшего прихода солнечной радиации почти на месяц. Связь между температурой воздуха и составляющими радиационного баланса наиболее тесна во время равноденствий [18]. В это время средний прирост температуры при увеличении суммарной радиации на $1 \text{ МДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$ в Каунасе составляет $1,2\text{—}1,4^\circ \text{С}$. При таком же увеличении радиационного баланса прирост температуры равен $1,7\text{—}1,9^\circ \text{С}$. В дни, близкие к летнему солнцестоянию, при увеличении суммарной радиации и радиационного баланса на $1 \text{ МДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$ средняя температура повышается соответственно только на $0,6\text{—}0,7^\circ \text{С}$ и на $1,2\text{—}1,4^\circ \text{С}$.

В холодное время года влияние местного радиационного баланса на режим температуры малозаметно. В это время он почти целиком определяется чередованием адвекции тепла из Атлантического океана и холода из Арктики. Поскольку интенсивность и время наступления таких вторжений в отдельные годы весьма непостоянны, то соответственно меняется и режим зимних температур. По этой причине январь действительно является наиболее холодным только в 45% зим. Примерно в 32% зим самым холодным оказывается февраль и в 21% зим — декабрь. Раз в 100 лет самым холодным месяцем в году может стать даже ноябрь или март. Летом большие сдвиги во времени наступления наиболее теплой погоды наблюдаются реже. Самым теплым месяцем года июль оказывается в 63% лет, в 22% лет им бывает август и в 15% лет — июнь.

Более подробные сведения о годовом ходе температуры воздуха содержатся в табл. 15 приложения, построенной по ежесуточным данным. Из приведенных там данных видно, что наиболее холодные сутки в среднем наблюдаются во второй половине января (26 января) и что их средняя температура равна $7,2^\circ \text{С}$.

Самая низкая температура за исследуемый период (16 января 1940 г.) в Вильнюсе составила $-33,6^\circ \text{С}$, а абсолютный минимум температуры в ночь на 17 января 1940 г. был равен $-37,2^\circ \text{С}$. Наиболее теплые сутки в году наблюдаются в середине июля (13 июля). Их средняя температура равна $18,5^\circ \text{С}$. Средняя температура самых жарких суток исследуемого периода (13 июля 1959 г.) составила 29°С . Абсолютный максимум, отмеченный в околополуденные часы того же дня, составил $35,4^\circ \text{С}$.

Представляет интерес оценка точности вышеприведенных средних показателей температуры. Это удобно осуществить с помощью статистического показателя стандартной ошибки μ

$$\mu = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}{n^2},$$

где $\bar{x}$ — среднее значение ряда, x_i — значение отдельных членов ряда, n — их количество (число лет) [55]. Сведения о стандартной ошибке средних, помещенных в табл. 14 и 15 приложения, представлены в табл. 16 приложения. Как видно, точность суточных показателей температурного режима в летние месяцы составляет $\pm (0,6—0,7^\circ \text{C})$. В холодное время года из-за увеличения диапазона колебаний температуры из года в год она снижается до $\pm (0,9—1,0^\circ \text{C})$. Точность месячных средних немного больше. Летом она сохраняется в пределах $\pm (0,4—0,5^\circ \text{C})$, зимой уменьшается до $\pm (0,7—0,8^\circ \text{C})$.

О закономерностях изменения температуры воздуха в течение суток можно судить по данным табл. 17 приложения, в которой представлена средняя температура каждого часа суток, вычисленная по записям термографов в Вильнюсе и Каунасе. В этой же таблице показана и суточная амплитуда температуры воздуха, представляющая собой разницу между средними температурами наиболее теплого и наиболее холодного часа.

Как известно, суточный минимум температуры в течение всего года наблюдается перед восходом Солнца. В Вильнюсе и Каунасе это бывает: зимой в 7—8 ч, весной и осенью — в 5—6 ч, а летом — в 4 ч. Суточный максимум температуры воздуха отмечается в ранние послеполуденные часы. Зимой он в среднем отмечается около 13—14 ч, летом — в 14—15 ч. Средняя суточная температура воздуха в первом приближении пропорциональна аналогичному изменению радиационного баланса, происходящему под воздействием меняющейся высоты солнца.

Согласно табл. 17 приложения, в Вильнюсе и Каунасе наибольшие значения суточной амплитуды температуры воздуха в среднем приходятся на май—июль месяцы, наименьшие ее значения наблюдаются в декабре. Наблюдаемый сдвиг годового максимума суточной амплитуды воздуха в сторону весенних месяцев обусловлен асимметрией годового хода прозрачности атмосферы и облачности.

На колебания температуры воздуха в течение суток существенно влияет и перенос различно нагретых масс воздуха. Под воздействием циркуляционных процессов может произойти значительное искажение суточного хода температуры. Вместе с адвекцией тепла наблюдается более раннее наступление минимальных и опаздывание максимальных температур. Адвекция холода дает обратный эффект. Сильное перемешивание в нижних слоях воздуха существенно уменьшает суточные колебания температуры даже тогда, когда адвекции тепла или холода не наблюдается. Из-за упомянутых причин значения суточной амплитуды температуры, представленные в табл. 17 при-

ложения, не совпадают с диапазоном различий между средним максимумом и средним минимумом температуры воздуха, о котором можно получить представление по данным табл. 14 и 15 приложения.

Значения различных показателей температуры в отдельные годы могут отклоняться от многолетних средних в весьма широких пределах. Это относится и к температуре отдельных дней месяца и к температуре отдельных часов суток. Общее представление об этом можно получить путем сравнения данных за отдельные годы, представленных в табл. 14 и 15 приложения, которые показывают наблюдаемые пределы отклонений рассмотренных показателей от многолетней нормы. Повторяемость различных значений температуры внутри этих пределов неравномерна. Рассматриваемые отклонения принято представлять в виде среднего квадратического отклонения

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n}},$$

где X_i — показатель за отдельные годы, $\bar{X}$ — его многолетнее среднее, n — число лет периода осреднения [55]. Результаты расчетов σ для температуры в Вильнюсе представлены в табл. 15 приложения. Из них видно, что σ как средних суточных, так и средних месячных показателей температуры зимой примерно в два раза выше, чем летом. Разница между зимними и летними σ максимальных температур несколько меньше, но для минимальных температур зимние σ превышают летние в три раза и более. Это указывает на различную степень чувствительности ночных и дневных температур к циркуляционным воздействиям.

Часто необходимо знать не только значение средних и крайних отклонений показателей температуры от их многолетней нормы, но и вероятность наступления различных значений температуры в определенные сроки (дни месяца, часы суток). С этой целью производится распределение ежедневных (ежечасных) температур по различным градациям шкалы и определяется статистическая повторяемость таких градаций.

Для практических целей более удобно связывать вероятностные характеристики не с определенными календарными сроками, а со средними значениями температуры. Такие данные представляются потребителям в виде номограмм (см. приложение 1). С помощью таких номограмм нетрудно определить вероятность наступления заданной температуры в % для любого дня или часа, если известна его средняя температура.

По этим же номограммам можно установить температуру, имеющую заранее заданную интегральную повторяемость, например, узнать, какого уровня она достигает 1 раз в заданное число лет (необходимые для этого средние суточные и средние

часовые температуры Вильнюса даны в табл. 15 и 17 приложения). С помощью представленных номограмм (см. приложение 1), например, можно определить, что в Вильнюсе в апреле при средней многолетней температуре в 17 ч равной 9°C , вероятность того, что истинная температура этого часа достигнет или превысит 19°C составляет всего 5%. Следовательно, такой случай возможен один раз в 20 лет. Подобные номограммы очень облегчают определение параметров, необходимых для планирования и проектирования различных объектов народного

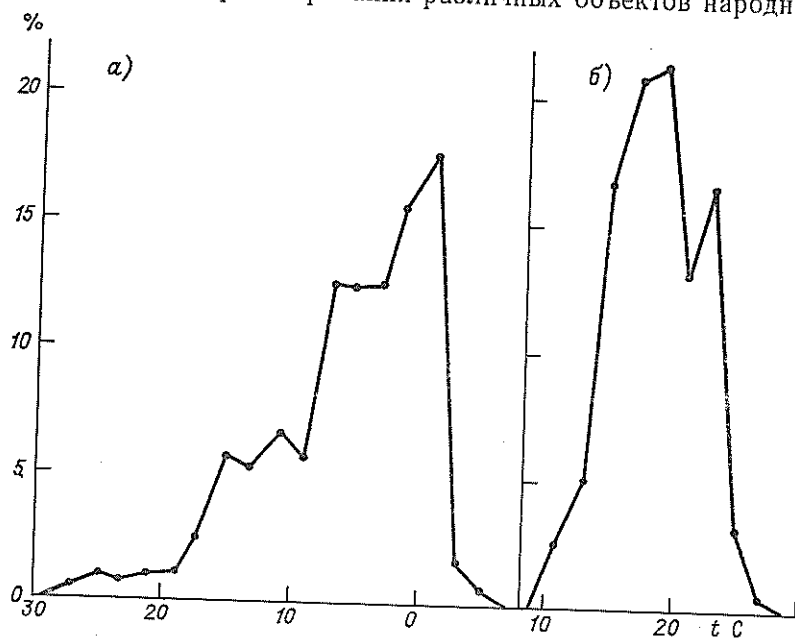


Рис. 21. Распределение средних суточных температур воздуха по градациям 17 января (а) и 17 июля (б) в г. Вильнюсе (1778—1975 гг.)

хозяйства. Они дают более полное представление о повторяемости и вероятности различных температур в любое время года и суток.

Правомерность определения значений и частоты отклонений показателей температуры от их средних значений с помощью статистических расчетов и основных номограмм зависит от того, насколько рассматриваемые отклонения близки к случайным. Это условие для климата Вильнюса и Каунаса в достаточной мере справедливо не во всех случаях. Особенности температурного режима отдельных лет отражают также преобладание (временную последовательность) различных циркуляционных процессов, создающих кратковременные циклы резких колебаний температуры. В Вильнюсе и Каунасе это наблюдается

чаще, чем в регионах с более однообразным континентальным климатом. В некоторых случаях определенные процессы атмосферной циркуляции повторяются почти ежегодно и в близкие календарные сроки, создавая те или иные особенности и в многолетнем ходе средних показателей температурного режима. К числу таковых, например, следует отнести заметное похолодание в третьей пятидневке мая, общая вероятность наступления которого в Вильнюсе превышает 90% [18], а вероятность падения температуры ниже 0°C достигает 50%.

В некоторых случаях температурный режим определяется процессами, которые прямо не связаны с определенными календарными сроками. Таких процессов может оказаться несколько, их воздействие на температуру может быть противоположным, а повторяемость — неодинаковой. Примером вышесказанного может служить график повторяемости средних суточных температур, построенный по данным 17 января за период с 1778 по 1975 г. (рис. 21). На нем хорошо выражена асимметрия кривой распределения, вызванная тем, что температура в середине января в исследуемом районе чаще определяется сравнительно теплыми воздушными массами с Атлантического океана, чем весьма холодным в это время года континентальным воздухом с Восточной Европы. Благодаря этому в Вильнюсе наиболее часто повторяются относительно высокие средние суточные температуры.

4.2. Непериодические изменения температуры

Характерной особенностью краткосрочных изменений температуры является ее междусуточная изменчивость, определяемая разницей между температурой данных суток и температурой предшествующих. Средняя годовая изменчивость температуры в Вильнюсе и Каунасе близка к 2°C (табл. 16). Она за-

Таблица 16

Средняя междусуточная изменчивость температуры воздуха в Вильнюсе (1918—1953 гг.)

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Изменчивость, $^{\circ}\text{C}$	2,8	2,6	2,2	2,1	2,3	2,2	1,8	1,6	1,8	1,8	1,8	2,4	2,1

метно уменьшается летом и осенью и снова увеличивается с наступлением холодного времени года. Среднее январское значение междусуточной изменчивости температуры воздуха в Вильнюсе составляет почти 3°C . Вероятность того, что изменение температуры изо дня в день превысит 5°C в это время достигает 10—15%.

В Вильнюсе известен случай, когда температура воздуха за счет исключительно сильного притока тепла с 11 на 12 января

1940 г. повысилась на 17°C , а спустя три дня вследствие вторжения арктического воздуха в течение суток понизилась на 26°C [18]. Летом и осенью средняя междусуточная изменчивость температуры сохраняется на уровне ниже 2°C . Вероятность температурных перепадов более 5°C в это время не достигает 5%.

Незначительные потепления и похолодания в рассматриваемых городах могут последовать за каждой сменой направления ветра. Сведения о зависимости температуры от направления ветра представлены в табл. 18 приложения. В ней даны осредненные по месяцам и направлениям ветра значения температуры отдельно для дня и ночи. Данные за центральные месяцы сезонов года изображены на рис. 22 в виде термических роз ветров. На них по направлениям отложена их средняя температура за 9 и 15 ч, а окружностями показана температура воздуха при штиле. Как видно, зимой самая низкая температура в Вильнюсе и Каунасе, как правило, наблюдается при северных и северо-восточных ветрах, а относительно теплыми бывают западные и юго-западные ветры. Весной холодными чаще всего бывают северо-западные и северные ветры, а повышение температуры обычно наступает при южных и юго-восточных ветрах. Летом прохладу приносят северо-западные и западные ветры, а самая жаркая погода приходит вместе с восточными и юго-восточными ветрами. Осенью наиболее холодные северные и северо-восточные ветры, а потепление отмечается при юго-западных, южных и юго-восточных.

Интересно распределяется температура при штилях. Зимой она в среднем близка к температуре при самых «холодных» направлениях ветра в любое время суток. Летом и днем и ночью она близка к температуре при самых «теплых» направлениях ветра. Весенняя и осенняя температура при штилях ночью приближается к температуре самых холодных направлений, а днем — к температуре самых теплых.

Более подробные сведения о температуре при различных направлениях ветра представлены в табл. 19 приложения, где указана повторяемость в % температуры выше или ниже определенных пределов. В Вильнюсе и Каунасе при северных и северо-восточных ветрах январские утренние температуры воздуха колеблются от $+5$ до -35°C . При этом наиболее часто повторяется температура от -5 до -10°C и только в 5% случаев она бывает положительна. При юго-западных и западных ветрах температура в это время года колеблется от $+5$ до -15°C , наиболее часто наблюдается температура от 0 до -5°C , а повторяемость положительных значений уже превышает 30%. В апреле северные и северо-западные ветры по утрам приносят отрицательную температуру в 25—30% случаев. При южных и юго-восточных ветрах это наблюдается только в 5—10% случаев, при этом в 10—20% из последних температура стано-

вится выше 10°C . В июльские дни при всех направлениях ветра, кроме северо-западного, наиболее часто встречается температура от 20 до 25°C , однако при юго-восточных и южных ветрах около 5% случаев бывает с температурой выше 30°C , а при

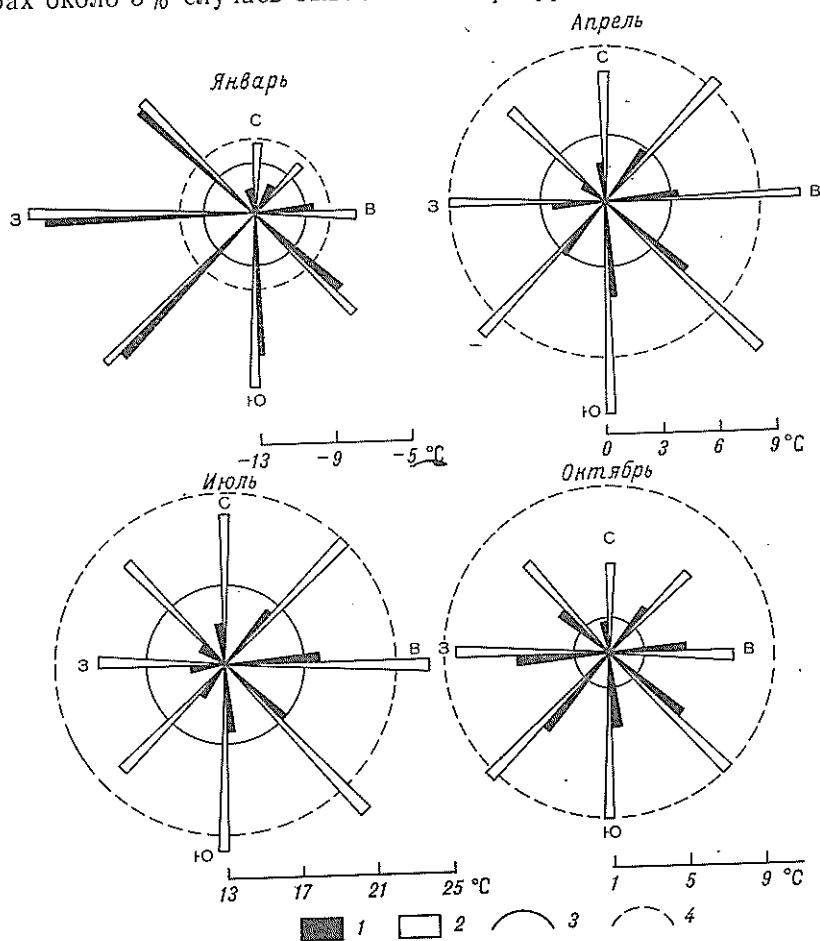


Рис. 22. Термические розы ветров в г. Вильнюсе при различных направлениях ветра в 7 ч (1) и в 13 ч (2) и при штиле в 7 ч (3) и в 13 ч (4).

западных и северо-западных ветрах в 5 — 10% случаев температура опускается ниже 15°C , чего не бывает при ветрах противоположных направлений. Из приведенных в табл. 19 приложения данных можно получить наглядное представление о вероятности наступления различных температур при определенном направлении ветра и для других месяцев года.

Для выбора оптимальных параметров систем отопления и вентиляции, для оценки теплозащитных свойств ограждающих конструкций [3] и степени суровости погоды для пребывания человека и проведения работ на открытом воздухе [28, 38] необходимы сведения о сочетании различных температур и скоростей ветра. Поскольку повторяемость различных сочетаний температуры воздуха и скорости ветра так же существенно зависит от времени года, ее целесообразно представлять отдельно для теплого (май—сентябрь) и для холодного (октябрь—апрель) времени года. Соответствующие данные для Вильнюса, полученные по ежечасным наблюдениям за десятилетний период, помещены в табл. 20 приложения.

Для теплой половины года при принятых в рассматриваемой таблице интервалах в районе Вильнюса и Каунаса выступают 122 различных сочетания температуры и скорости ветра. Однако 44 из них повторяются так редко (реже 0,05% каждая), что практического значения для народного хозяйства не имеют. Повторяемость более 1% имеют только 28 сочетаний: температуры от 6 до 24°С и скорости ветра от 2 до 8 м/с, но вместе взятые они составляют 77% всех исследованных случаев. Общая повторяемость десяти наиболее часто встречаемых сочетаний составляет 40%. Из них наиболее высокая повторяемость (более 5%) наблюдается при сочетании температуры 12—14°С и ветра 4—5 м/с.

В холодное полугодие может быть 196 различных сочетаний исследуемых параметров, но повторяемость 73 из них ниже условного предела значимости (менее 0,05%). Повторяемостью более 1% обладают только 34 различные сочетания, сосредоточенные главным образом между температурой —10°С и +10°С и скоростью ветра 2—7 м/с. Общая повторяемость десяти наиболее часто встречаемых сочетаний составляет 34%. Из них наиболее высокой частной повторяемостью (более 5%) отличается сочетание температуры 0—2°С и ветра 6—7 м/с.

Пользуясь данными табл. 20 приложения и крайними критериями, представленными в [34], нетрудно установить, что в Вильнюсе и Каунасе почти не бывает суровой погоды, затрудняющей пребывание и работу на открытом воздухе взрослому человеку. (Согласно вышеприведенным данным, работа на открытом воздухе не рекомендуется только в 0,12%, а ежечасные перерывы для обогрева требуются в 0,53% часовых интервалов.) Однако погода, неблагоприятная для прогулок детей, в среднем составляет около 3% холодного времени года. Если соответствующие расчеты осуществить для наиболее холодных месяцев (января—февраля), показатели неблагоприятной в этом отношении погоды окажутся более высокими.

4.3. Параметры температуры для строительства

Температура наружного воздуха влияет и на тепловой режим закрытых помещений, поэтому учитывается при строительно-климатическом районировании и типизации жилищ. Температурные параметры используются при теплотехнических расчетах проектируемых зданий. По ним определяется нужное количество топлива. Согласно климатическому районированию для строительства [50], территория Вильнюса и Каунаса входит в район II-B, отличающийся комфортными условиями тепла летом и его недостатком зимой. (Западная граница этого района совпадает с изотермой самого холодного месяца -5°C .) Тепловой комфорт жилых помещений в холодное время года здесь обеспечивается отоплением.

Согласно [50], отопление проводится при средней суточной температуре наружного воздуха ниже 8°C . Падение температуры ниже указанного предела, определяющее начало отопительного сезона в Литве, происходит при вторжениях холодного воздуха, поэтому в Вильнюсе и Каунасе наступает почти одновременно. Наиболее ранние сроки начала отопительного сезона наступают в последней декаде сентября, а наиболее поздние — в первой декаде ноября.

В среднем в 50% случаев начало отопительного сезона приходится на середину, между 6 и 24 октября. Средняя многолетняя дата начала отопительного сезона — 15 октября (табл. 17). Конец отопительного сезона в отдельные годы ко-

Таблица 17

Даты начала и конца отопительного сезона и его продолжительность различной вероятности (1922—1975 гг.)

Характеристика	Средняя дата	Вероятность, %						
		5	10	25	50	75	90	95
Вильнюс								
Начало отопительного сезона	15 X	24 IX	27 IX	6 X	15 X	24 X	1 XI	5 X
Конец отопительного сезона	28 IV	14 IV	17 IV	22 IV	28 IV	5 V	11 V	15 V
Продолжительность, дни	196	166	173	184	196	207	216	223
Каунас								
Начало отопительного сезона	16 X	24 IX	27 IX	6 X	16 X	24 X	1 XI	5 XI
Конец отопительного сезона	28 IV	12 IV	15 IV	22 IV	28 IV	4 V	11 V	15 V
Продолжительность, дни	195	164	171	184	195	207	216	223

леблется от середины апреля до середины мая. В 50% случаев он наступает между 22 апреля и 5 мая при средней многолетней дате — 28 апреля.

Продолжительность отопительного сезона колеблется от 155 до 230 дней. В 50% случаев его продолжительность остается в пределах 184—207 дней, при средней продолжительности 195 дней. В табл. 17 представлены вероятностные характеристики начала, конца и продолжительности отопительного сезона, более полно раскрывающие характер межгодовой изменчивости его временных параметров.

Для ряда задач, связанных со строительством и эксплуатацией жилищ, недостаточно сведений только о продолжительности отопительного сезона. Для определения норм топлива необходимо знать и его среднюю температуру, для расчетов параметров стен массивных кирпичных зданий и проектирования систем их отопления требуется средняя температура наиболее холодных пятидневок. Согласно [14], в первом приближении

$$t_3 = 1,25t_x - T,$$

где t_x — средняя температура самого холодного месяца, T — постоянный коэффициент. (В [14] указано $T=17,6^\circ\text{C}$, по нашим оценкам для района Вильнюса и Каунаса $T=16^\circ\text{C}$.) Для расчетов легких безчердачных перекрытий промышленных зданий и крупнопанельных стен требуется средняя температура наиболее холодных суток

$$t_1 = 1,31t_x - T_1.$$

(В [14] указано $T_1=21^\circ\text{C}$, по нашим оценкам $T_1=19,5^\circ\text{C}$.) Для проектирования вентиляции необходимо знать зимнюю вентиляционную температуру, которая равна средней температуре наиболее холодной части отопительного сезона, занимающей 15% его общей продолжительности. Согласно [14], ее можно рассчитать по формуле

$$t_v = 1,125t_x - T_2.$$

Для Вильнюса и Каунаса $T_2=3^\circ\text{C}$. Вышеуказанные расчетные параметры представлены в табл. 18.

Для проектирования фундаментов и подземных коммуникаций нужны сведения о температурном режиме почвы. В частности, необходимо знать глубину промерзания грунтов. Согласно [50], для этой цели должно учитываться среднее многолетнее из ежегодных максимальных глубин сезонного промерзания грунтов под оголенной поверхностью почвы. Поскольку такие наблюдения на сети метеорологических станций не проводятся, требуемый параметр может быть определен с помощью приближенного уравнения

$$h_n = C\sqrt{\sum |t|},$$

Таблица 18

Температура самой холодной пятидневки t_n ($^{\circ}\text{C}$), зимняя вентиляционная температура t_v ($^{\circ}\text{C}$), средняя температура отопительного периода $t_{o,п}$ ($^{\circ}\text{C}$) и его продолжительность τ (в днях)

Станция	t_n	t_v	$t_{o,п}$	τ
Вильнюс	—23	—9,2	—0,9	194
город	—24	—9,8	—1,4	199
АМСГ				
Каунас	—20	—8,5	—0,5	192
обсерватория	—20	—8,6	—0,6	195
агрометстанция				

где $\Sigma|t|$ — абсолютное значение суммы отрицательных температур, C — коэффициент, который для суглинков равен 2,3, а для супесей — 2,8. Нормативная глубина промерзания почвы, рассчитанная таким образом, для супесей Вильнюса равна 59 см, а для суглинков Каунаса — 48 см. Под естественным покрытым снегом покровом (табл. 19 и табл. 21 приложения)

Таблица 19

Глубина промерзания почвы, см (1948—1957 гг.)

Станция	XII	I	II	III	IV	Из максимальных за зиму		
						средняя	наименьшая	наибольшая
Вильнюс	13	24	40	45	30	55	22	82
Каунас	8	20	37	46	37	52	21	108

глубина промерзания супесчаной почвы в среднем на 10% меньше, а суглинистой на 10—20% больше.

В отдельные годы в связи с колебаниями суровости зим глубина промерзания почвы под естественным покровом может оказаться в 1,5—2 раза больше многолетней средней. Подобную поправку для получения максимальной глубины промерзания следует вводить и в условиях оголенной почвы.

Максимальная глубина нулевой изотермы, возможная один раз в 10 лет, согласно [55], в окрестностях Вильнюса и Каунаса близка к 100 см. Следует добавить, что глубина промерзания почвы сильно колеблется в зависимости от форм рельефа. Еще более значительные вариации этого показателя образуются в городе между различно застроенными участками.

5. РЕЖИМ АТМОСФЕРНОГО УВЛАЖНЕНИЯ

5.1. Влажность воздуха

При описании особенностей атмосферного увлажнения используются несколько показателей. Представляет интерес определение общего влагосодержания, о котором удобно судить по упругости водяных паров (абсолютная влажность). С помощью недостатка насыщения оценивается потенциальная возможность воздуха поглощать дополнительное количество влаги, испаряющейся из местных источников. Отношением содержащейся в воздухе влаги к максимально возможной при данной температуре (относительная влажность) определяется ощущение человеком «сырости» или «сухости» погоды. Режим упомянутых параметров в основном определяется теми же самыми процессами, от которых зависит и режим температуры. Однако влияние этих процессов на различные показатели атмосферного увлажнения не является одинаковым.

Основным источником атмосферной влаги в воздушном бассейне Вильнюса и Каунаса служит Атлантический океан, откуда влага приносится весьма различными потоками. Дополнительным источником в теплое время служит испарение с земельных угодий, окружающих город.

Изменение влагосодержания в воздухе, показанное в табл. 22 приложения и на рис. 23, в основном зависит от его температуры. Годовая амплитуда колебания абсолютной влажности в исследуемых городах превышает 10 гПа. В среднем изменение температуры воздуха на 1°С сопровождается изменением его абсолютной влажности зимой на 0,3 гПа, весной и осенью на 0,5 гПа и летом на 0,8 гПа. Сдвиг фаз годового хода абсолютной влажности относительно хода температуры в Вильнюсе и Каунасе невелик. В переходные сезоны он составляет 5—10 дней. Вслед за температурой изменяется также и недостаток насыщения.

При этом асимметрия годового хода этого показателя получается отрицательной, т. е. годовой максимум недостатка насыщения отмечается в июне.

Совсем другой характер годового хода относительной влажности воздуха. В связи с малой влагоемкостью холодного воздуха зимой даже небольшое количество влаги насыщает его

до такой степени, что максимальные значения относительной влажности наблюдаются в холодное время года. При этом начало зимы в связи с большим содержанием влаги в морских воздушных массах влажнее, чем ее вторая половина. Наиболее высокая относительная влажность наблюдается в декабре. В Вильнюсе в это время она близка к 90%. Интенсивное испарение в середине лета замедляет рост недостатка насыщения, сдерживает падение относительной влажности, поэтому ее минимум наблюдается в конце весны. Относительная влажность в мае в указанных городах близка к 70%.

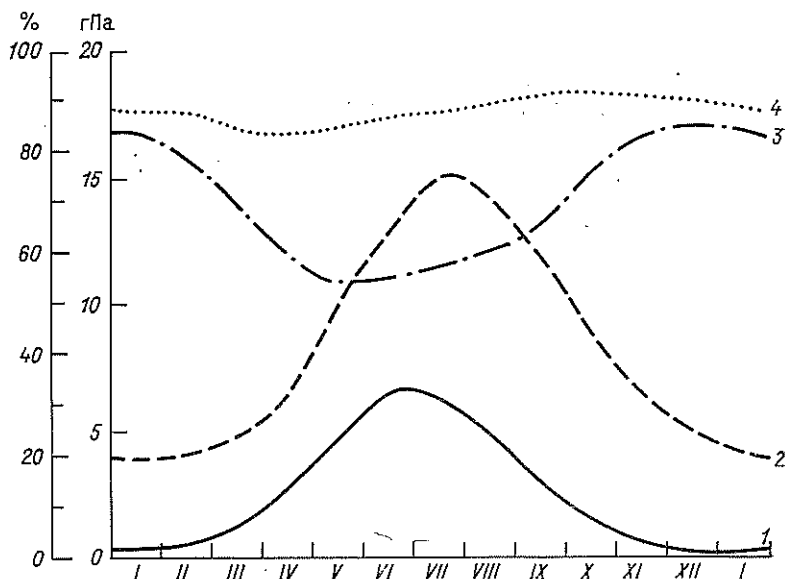


Рис. 23. Годовой ход характеристик влажности в г. Каунасе. 1 — недостаток насыщения (гПа), 2 — абсолютная влажность (гПа), 3 — относительная влажность (%) в 13 ч, 4 — относительная влажность (%) в 1 ч.

От температурного режима зависит и суточный ход относительной влажности с минимумом после полудня и максимумом в раннеутренние часы. Амплитуда суточных колебаний относительной влажности поздней весной и летом (май — август) в Каунасе и Вильнюсе находится в пределах 30%. Зимой она не превышает и 10%.

Колебания показателей влажности в отдельные годы в основном зависят от частоты и интенсивности притока влажных морских воздушных масс. В отдельные годы абсолютная влажность июля может повыситься до 18—18,5 гПа, а в другие понизиться до 12,5—13 гПа. Колебания абсолютной влажности отдельных лет зимой, как и летом, заключаются в диапазоне 5 гПа. При этом в зимы с повышенной повторяемостью холод-

ных и бедных влагой арктических масс воздуха средние месячные (февральские) значения абсолютной влажности воздуха в Вильнюсе и Каунасе могут быть меньше 2 гПа. В зимы с усиленным притоком влажного морского воздуха средние декабрьские значения абсолютной влажности могут увеличиться до 7 гПа. Колебания относительной влажности из года в год зимой в два раза меньше, чем летом.

Характер изменения относительной влажности зависит и от направления ветра (рис. 24). В Вильнюсе зимой (декабрь — январь) относительно «сухие» северные и северо-восточные ветры, наиболее «влажные» — юго-западные. В теплое время года (май — сентябрь) относительно сухие ветры восточные, юго-восточные, иногда южные, наиболее влажные — западные, северо-западные и частично северные. Самая влажная погода наблюдается при штилях.

Характерные для климата Литвы кратковременные отклонения влажности сопряжены по времени с аналогичными отклонениями температуры. Например, временное понижение абсолютной влажности в начале июня вызвано адвекцией бедного влагой прохладного арктического воздуха. Следует добавить, что кратковременные относительные (в процентах от годовой амплитуды) колебания абсолютной влажности существенно больше аналогичных колебаний температуры. Краткосрочные колебания относительной влажности в отдельных случаях могут достигать значения, равного половине годовой амплитуды. По мере притока очень сухого континентального воздуха относительная влажность в исследуемом районе зимой может уменьшиться до 30% и меньше, а в первой половине лета — даже до 20% и меньше (табл. 22 приложения).

Число сухих дней (с относительной влажностью в один из сроков менее 30%), как и дней влажных (с относительной влажностью в 13 ч более 80%) также меняется в зависимости от

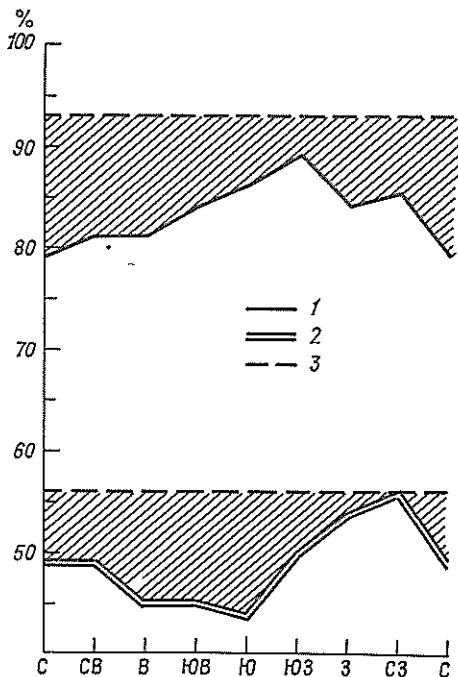


Рис. 24. Средняя относительная влажность в 13 ч при различных направлениях ветра в г. Вильнюсе в декабре (1), в мае (2) и при штиле (3).

времени года. Количество сухих дней в Каунасе и Вильнюсе невелико. Сухими бывают в среднем 5—10%, а в отдельные годы до 30% дней мая. Примерно столько же дней влажных (в среднем 10—15%) наблюдается в наиболее сухие летние месяцы. В каждом зимнем месяце влажные дни в среднем составляют 75—80%. В отдельные годы весь декабрь бывает влажным. Данные о повторяемости относительной влажности воздуха других градаций представлены в табл. 23 приложения.

Воздействие относительной влажности зависит и от уровня температуры. Например, сырость помещений наиболее ощутима при низких температурах воздуха. Коррозия металлов интенсивнее происходит при сочетании высокой относительной влажности и положительной температуры воздуха. Организм человека при высокой относительной влажности хуже переносит как самые высокие, так и самые низкие температуры воздуха. Поэтому важно знать повторяемость различных сочетаний показателей влажности и температуры.

Данные о повторяемости таких сочетаний в Вильнюсе представлены в табл. 23 приложения, которая построена по [34] за десятилетний период 8-срочных наблюдений. По данным этой таблицы нетрудно определить, что с мая по сентябрь условия температурно-влажностного режима в Вильнюсе комфортны, либо близки к таковым. Повторяемость температур от 14 до 24°С при относительной влажности от 50 до 80%, т. е. наиболее комфортное сочетание, здесь составляет около 27%, а в дневные часы — до 34% всех рассмотренных случаев. Сочетания относительной влажности более 80% при температуре выше 20°С определяют трудно переносимую человеком жаркую — душную погоду. В Вильнюсе такие сочетания составляют всего 0,6%. Несколько более часто повторяются условия засушливой погоды (температура выше 18°С, относительная влажность менее 35%). Повторяемость такой погоды в дневные часы теплого периода года составляет около 4%.

С октября по апрель для климата исследуемого района характерна холодная сырая погода (температура ниже 0°С, относительная влажность более 80%), повторяемость которой в Вильнюсе составляет около 34%. Наименее благоприятен температурно-влажностный режим Вильнюса в отношении развития коррозионных воздействий. Погода, содействующая развитию процессов коррозии (температура выше 0°С, относительная влажность более 70%), в холодное полугодие наблюдается в 45%, а в теплое полугодие в 60% рассмотренных случаев. По приближенным расчетам (без учета продолжительности смачивания корродируемых объектов осадками при относительной влажности более 70%) средняя годовая продолжительность коррозионных воздействий в Вильнюсе равна 4176 ч за год.

5.2. Атмосферные осадки

Приходная часть водного баланса — атмосферные осадки — представлена разными параметрами: количеством, продолжительностью, интенсивностью, видом и фазовым состоянием. Режим осадков в большей степени зависит от атмосферной циркуляции по сравнению с режимом других метеорологических элементов. С теплыми фронтами связаны обложные осадки,

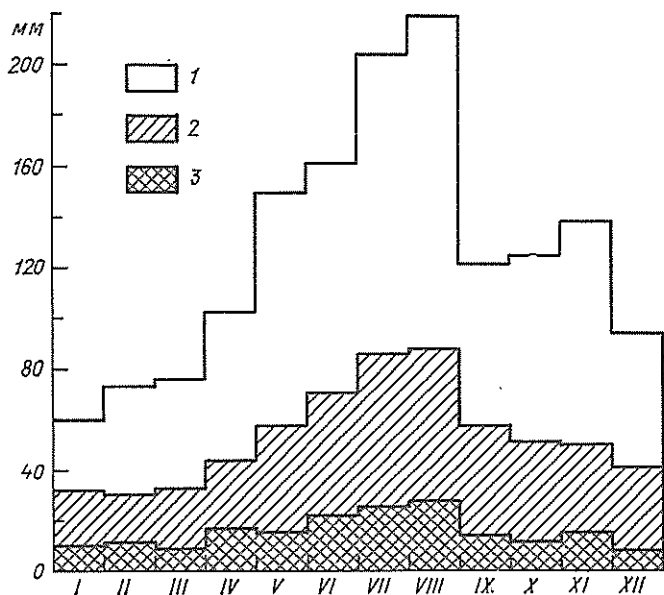


Рис. 25. Годовой ход осадков в г. Каунасе (с поправкой на смачивание).

1 — наибольшее количество осадков (возможное раз в 50 лет),
2 — среднее количество осадков, 3 — наименьшее количество осадков (возможное раз в 20 лет).

с холодными — ливневые. От изменения общего влагосодержания воздушных масс зависит годовой ход осадков, а от температурного режима — их фазовое состояние.

Основные данные о количестве осадков представлены в табл. 24 приложения и на рис. 25, где хорошо виден замедленный рост месячных сумм осадков весной и летом до достижения максимума в августе. Заметно быстрое уменьшение количества осадков ранней осенью и почти ровный низкий уровень в холодное время года. Наряду с этим отмечается большая изменчивость месячных и годовых сумм осадков из года в год. Количество осадков отдельных месяцев (исключая зимние) может составить только 10—15% от многолетней нормы

и превысить ее более чем в два раза. В весьма широких пределах колеблется и месяц наступления экстремумов (табл. 20).

Таблица 20

Повторяемость времени наступления годового максимума осадков в Вильнюсе

Месяц	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Повторяемость, %	5	15	32	37	5	2	2	2

Годовой максимум осадков отдельных лет в Вильнюсе и Каунасе может наблюдаться в любой из месяцев летне-осеннего сезона, хотя наибольшая вероятность его появления относится к августу. Среднее квадратическое отклонение годовых сумм осадков от многолетней нормы составляет $\pm 95,7$ мм. Коэффициент вариации $C_v = 15,4$.

Летом и в первой половине осени в Вильнюсе и Каунасе выпадают преимущественно жидкие осадки (табл. 21). Зимой

Таблица 21

Твердые (Т), жидкие (Ж) и смешанные (С) осадки (% от их общего количества)

Осадки	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Вильнюс (1891—1960 гг.) ¹													
Т	64	60	40	11						3	28	45	14
Ж	12	17	31	82	99	100	100	100	100	95	67	24	79
С	24	23	29	7	1					2	5	31	7
Каунас (1950—1975 гг.)													
Т	47	39	27	4							7	33	9
Ж	17	23	35	72	96	97	100	100	96	91	69	36	77
С	36	38	38	24	4	3			4	9	24	31	14

¹ Наблюдения проводились с перерывами.

выпадение осадков часто сопровождается оттепелями, поэтому в это время года отмечается в среднем около 30% смешанных осадков, а 15—20% — в виде дождя. В переходные сезоны встречаются осадки всех трех фазовых состояний, причем ранней весной (в марте) их количество в среднем разделяется поровну, а поздней осенью (в ноябре) количество жидких осадков составляет две трети от их общего количества. Различие между Вильнюсом и Каунасом состоит в том, что в более удаленном от моря и расположенном на большей высоте Вильнюсе выпадает относительно большое количество твердых осадков, в то время как для Каунаса более характерны смешанные (табл. 21).

Годовой ход общего числа дней с осадками отличается дву-

максимумами (зимой и летом), двумя минимумами (в переходные сезоны) и уменьшенным диапазоном годового колебания (рис. 26). Причина годового хода с двойным максимумом и минимумом хорошо проявляется при сравнении количества осадков разного типа (табл. 25 приложения). Так, число дней с ливневыми осадками в Каунасе зимой в два раза меньше, чем летом, а частота выпадения обложных осадков зимой в 4—5 раз больше. Исключительно осенне-зимним явлением являются морозящие осадки.

В табл. 22 содержатся некоторые сведения о различиях повторяемости осадков в течение суток. Твердые осадки чаще выпадают ночью, смешанные — днем. Слабые жидкие осадки несколько чаще выпадают ночью, а значительные — днем. Однако упомянутые различия не превышают 1—2% от годового числа дней со всеми видами осадков.

Число дней с осадками не отражает их действительной продолжительности поскольку осадки в большинстве случаев явление кратковременное. Средняя продолжительность выпадения осадков в день с осадками в исследуемом районе не превышает 3—4 ч летом и 10—11 ч зимой. Несмотря на то что отдельные дожди могут выпадать в июле в течение 20 ч, а в январе более 30 ч подряд, 75% июльских дождей в Вильнюсе продолжаются менее 2 ч 15 мин. В столь-

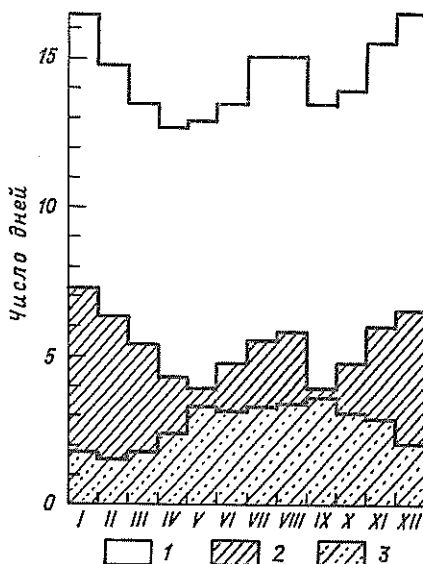


Рис. 26. Годовой ход среднего числа дней с осадками по градациям в г. Вильнюсе.
1 — более 0,1 мм, 2 — менее 1 мм, 3 — более 5 мм.

Таблица 22

Повторяемость (%) осадков (мм) по фазовому состоянию в Каунасе (1947—1965 гг.)

Время суток	Жидкие			Твердые		Смешанные	
	<3,0	3,0—8,0	>8,0	<5,0	>5,0	<5,0	>5,0
Ночь	45,4	13,1	5,0	26,0	2,4	7,2	0,9
День	44,6	13,7	6,8	24,5	1,3	7,5	1,5

ких же случаях январские осадки продолжаются менее 4 ч 30 мин. Повторяемость дождей различной продолжительности в Вильнюсе показана в табл. 26 приложения.

Продолжительность осадков существенно зависит от их генетического типа. Если обложные дожди продолжительностью менее 6 ч здесь наблюдаются в 58% случаев, то ливневые осадки продолжительностью меньшей, чем указанная, составляют уже 99,7% от всех осадков указанного типа (табл. 27 приложения).

Дополнительную оценку осадков можно получить с помощью показателей их суммарной продолжительности в отдельные месяцы и за год (табл. 28 приложения). Хорошо видны различия между суммарной продолжительностью дождливой погоды зимой и летом, а также различия между средней и максимальной продолжительностью осадков в разные месяцы. В частности, суммарная продолжительность осадков в Вильнюсе зимой в 4 раза больше, чем летом. В наиболее дождливые годы суммарная продолжительность осадков может превысить норму отдельных месяцев в 1,5—2 раза.

Исследование отклонений суммарной продолжительности осадков в отдельные месяцы от их многолетней нормы показало, что среднее квадратическое отклонение σ месячной продолжительности осадков в Каунасе с апреля по октябрь колеблется в пределах 20—30 ч, а коэффициент вариации C_v , как правило, близок к 0,45.

Оказалось, что с достаточной для практических целей точностью в рассматриваемом районе для каждого теплого месяца года можно применять осредненную интегральную повторяемость суммарной продолжительности осадков, выраженную в % от месячной средней (табл. 23). Точность представленных

Таблица 23

**Суммарная продолжительность осадков (% от нормы)
различной интегральной повторяемости для теплого времени года
(апрель — октябрь)**

Продолжительность	Вероятность превышения, %								
	1	5	10	25	50	75	90	95	99
Месячная	210	180	160	130	100	70	40	25	10
Наибольшая из месячных за теплое время	170	150	140	120	100	80	60	50	30

данных для крайних значений повторяемостей (1 и 99%) не выходит за пределы $\pm 10\%$, а для средних значений составляет $\pm 3\%$.

Для практических целей наиболее важна информация о выпадении большого количества осадков за короткие интервалы времени, от такой информации зависит правильность определения условий промачивания ограждающих конструкций, пропускной способности канализационных сооружений, снеговых нагрузок, объема снегоочистительных работ и других подобных видов деятельности коммунального хозяйства.

Одним из основных показателей для гидротехнических расчетов следует считать суточные максимумы осадков различной интегральной повторяемости, которые вместе с наблюдаемыми за весь период метеорологических наблюдений максимумами осадков представлены в табл. 29 приложения. Наибольшие суточные количества осадков, как и средние, наблюдаются летом.

Средний максимум осадков для июля в Вильнюсе составляет 25 мм/сут, тогда как в январе он достигает всего 7 мм/сут. Один раз в 20 лет наибольшее суточное количество осадков может превысить средний максимум в два раза. Один раз в 50 лет суточный максимум осадков в июле может достигать 64 мм, т. е. на 1 мм больше наблюдаемого максимума. (В январе этот показатель тоже превышает наблюдаемый.) Подобное распределение во времени суточных максимумов осадков наблюдается и в Каунасе. Самое большое суточное количество осадков в этом городе выпало в июле 1906 г. и составило 77 мм/сут (86% средней месячной нормы). Совершенно такой же абсолютный суточный максимум осадков в Вильнюсе зарегистрирован в июне 1901 г. Подобные количества осадков — явление исключительное, поскольку в повседневном обиходе значительным уже считается количество осадков более 8 мм за 12 ч. Среднее годовое число таких полусуток в исследуемых городах составляет 13—14. Диапазон возможных и наиболее вероятных отклонений их ежегодного числа от среднего показан в табл. 24.

Таблица 24

Число полусуток со значительными осадками за год (1945—1975 гг.)

Станция	Наибольшее	Год	Среднее	σ	Наименьшее	Год
Каунас	19	1954	12,6	3,15	7	1963
Вильнюс	24	1945	13,8	4,8	5	1955

Обильные (более 30 мм за сутки) осадки наблюдаются не ежегодно. Годы без обильных осадков в Вильнюсе и Каунасе составляют более чем 40% всех лет (табл. 30 приложения). Среднее количество осадков в течение одного обильного дождя за те годы, когда они наблюдаются, превышает 40 мм.

Интенсивность осадков тесно связана с их видом. Наименьшей интенсивностью отличаются моросящие осадки, наиболее интенсивны — ливневые.

Средняя интенсивность осадков в исследуемых городах невысокая. В годовом ходе максимум приходится на июль (табл. 25), когда наиболее часты ливневые дожди. Осадки

Таблица 25
Средняя интенсивность осадков

Интенсивность	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Вильнюс (1891—1975 гг.) ¹												
$\bar{T}$ мм/ч	0,22	0,22	0,25	0,46	0,89	1,29	1,56	1,48	0,94	0,67	0,36	0,25
$\bar{T}$ мм/мин	0,004	0,004	0,004	0,008	0,014	0,022	0,026	0,025	0,015	0,011	0,006	0,004
Каунас (1892—1975 гг.) ¹												
$\bar{T}$ мм/ч	0,18	0,20	0,28	0,41	0,95	1,14	1,33	1,30	0,79	0,50	0,30	0,19
$\bar{T}$ мм/мин	0,003	0,003	0,005	0,007	0,016	0,019	0,022	0,022	0,013	0,008	0,005	0,003

¹ Наблюдения велись с перерывами.

большой интенсивности кратковременны. Чаще всего они наблюдаются во время ливней в течение короткого промежутка времени. Обратная связь интенсивности осадков с их продолжительностью хорошо видна из данных табл. 26.

Таблица 26
Максимальная интенсивность осадков $I_{\text{макс}}$ для различных интервалов времени

Интервал времени	$I_{\text{макс}}$	Дата	$I_{\text{макс}}$	Дата
Вильнюс (1952—1975 гг.)			Каунас (1936—1975 гг.)	
1 мин	5,1	18 VII 1969	5,6	25 VIII 1968
2	4,4	9 VIII 1963	3,5	—
5	2,4	—	2,5	13 VII 1962
10	1,5	—	1,9	23 VIII 1958
20	1,0	20 VI 1956	1,4	—
30	0,8	—	1,2	—
1 ч	0,4	29 VI 1959	0,7	6 VIII 1959
12	0,06	19—20 V 1955	0,088	20—21 VIII 1954
24	0,03	18—19 IX 1957	0,06	—

Максимальная интенсивность осадков для 30-минутных интервалов в исследуемом районе составляет около 1 мм/мин, для 10-минутных интервалов она в 1,5—2 раза больше, для 5-минутных возрастает до 2,5 мм/мин, а в наиболее короткие

минутные интервалы достигает 5 мм/мин и более. Это примерно в 10 раз больше максимальных часовых и на два порядка больше максимальных суточных интенсивностей выпадения осадков. Интенсивные, но короткие дожди наиболее вероятны в средние лета, при наиболее развитой термической конвекции. Продолжительные дожди повышенной интенсивности более характерны для осени, когда в Прибалтике усиливаются фронтальные процессы осадкообразования.

5.3. Осадки на вертикальные поверхности

Осадки редко выпадают при безветренной погоде. В среднем за год в 72% случаев осадки выпадают при ветре более 3 м/с. В 38% случаев скорость ветра при осадках превышает 5 м/с. Иногда осадки выпадают при ветре 10—15 м/с и более (табл. 31 приложения). При ветре траектории капель дождя становятся косыми и капли попадают на стены зданий и другие ограждающие конструкции. Согласно [53], количество дождя, падающего на вертикальную стену, перпендикулярную к несущему осадки ветровому потоку, определяется по формуле

$$X_v = X_r \bar{u}_{oc} \bar{v}_p,$$

где X_r — количество дождя (мм), падающего на горизонтальную поверхность, $\bar{u}_{oc}$ — средняя скорость ветра во время дождя, $\bar{v}_p$ — средняя скорость равновесного падения капель дождя (м/с), определяемая согласно графику Богдановой [8, 54] или по уравнению

$$\bar{v}_p = 7,233 \bar{I}^{0,172},$$

где $\bar{I}$ — средняя интенсивность дождя, падающего на горизонтальную поверхность (мм/мин).

В случае, когда направление ветра при дожде не перпендикулярно стене, количество падающего на нее дождя, согласно [45, 53], равно

$$X_{v.o} = X_v \cos(\theta - \beta),$$

где $X_{v.o}$ — количество дождя, падающего на вертикальную поверхность заданной ориентации, θ — направление ветра во время дождя (азимут дождевого потока), β — ориентация стены (азимут ее нормали).

По весьма ориентировочным подсчетам, количество дождя, падающего на вертикальные поверхности, в течение теплого времени года в Каунасе составляет 84% (в августе 65%, в апреле 115%) от количества осадков, падающих на горизонтальную поверхность. По более точным расчетам, учитывающим, что средняя скорость ветра при осадках в исследуемом районе на

0,5 м/с (зимой на 0,4 м/с, летом на 0,6 м/с) выше нормы, были получены отношения $\overline{X}_B/\overline{X}_Г$ и другие данные, приведенные в табл. 27.

Таблица 27

Характеристики осадков, падающих на вертикальные поверхности, в Каунасе (1-я строка) и Вильнюсе (2-я строка) (1946—1975 гг.)

Характеристика	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	IV—XI
α	51	46	42	39	37	43	50	54	48
	51	47	44	40	41	44	50	54	47
$\overline{V}_p$ м/с	3,4	3,7	3,9	4,0	4,1	3,7	3,4	3,3	3,5
	3,3	3,5	3,8	3,9	3,9	3,6	3,3	3,2	3,4
U_{oc} м/с	4,3	3,8	3,5	3,3	3,1	3,5	4,1	4,6	3,8
	4,1	3,7	3,7	3,3	3,4	3,5	3,9	4,4	3,8
$\overline{X}_B/\overline{X}_Г$ %	125	103	90	83	76	94	121	139	99,5
	124	106	97	85	87	97	118	138	102,8
$\overline{X}_B$ мм	57	62	67	74	70	56	65	75	526
	55	60	74	76	77	57	63	73	534

Примечание. Здесь α — угол падения капель.

Оказалось, что самые большие скорости равновесного падения капель и самые малые скорости ветра при осадках в исследуемом районе наблюдаются во второй половине лета (июнь — август). В это время вертикальные поверхности получают 75—85% осадков. В крайние месяцы теплого времени года вертикальные поверхности получают уже 125—135% осадков, выпадающих на горизонтальную поверхность. Для теплого времени года в целом количества осадков, падающих на вертикальные и горизонтальные поверхности, примерно равны.

В условиях густо застроенных кварталов и у открытых стен многоэтажных зданий скорость ветра и траектории капель дождя изменяются. Для учета искривления траектории капель у стены приходится вводить в расчеты соответствующие поправки. Если, следуя [54, 67], ввести в наши расчеты поправку $x=14\overline{v}_p$, то количество осадков на вертикальную поверхность уменьшится в среднем на 50%. Значение рассматриваемой поправки существенно зависит от формы зданий и их размещения.

Ввиду того что даже средняя интенсивность осадков и скорости ветра меняются из года в год в довольно широких пределах, соответственно колеблются и месячные суммы осадков, падающих на вертикальную поверхность. Среднее квадратическое отклонение $\sigma_{\overline{X}_B}$ для отдельных месяцев в исследуемом районе колеблется от 20 до 45 мм (в июле $\sigma_{\overline{X}_B}=30$ мм). Коэффициент вариации $C_v|\overline{X}_B|$ отдельных месяцев составляет 0,4—0,6. Для всего теплого периода в Каунасе $\sigma_{\overline{X}_B}^{\dagger}=87$ мм, $C_v=1,5$,
84

в Вильнюсе $\sigma_{\bar{X}_n} = 118$ мм, $C_v = 1,8$. Данные о повторяемости различных сумм осадков, падающих на вертикальную поверхность, за теплый период представлены в табл. 28. В исследуе-

Таблица 28

Суммарное количество осадков (мм), падающих на вертикальную поверхность, различной интегральной повторяемости (в % от среднего количества за период с марта по ноябрь)

Станция	Среднее, мм	Интегральная повторяемость, %								
		1	5	10	25	50	75	90	95	99
Вильнюс	534	154	139	131	116	100	93	69	62	48
Каунас	526	150	136	126	114	100	87	74	65	50

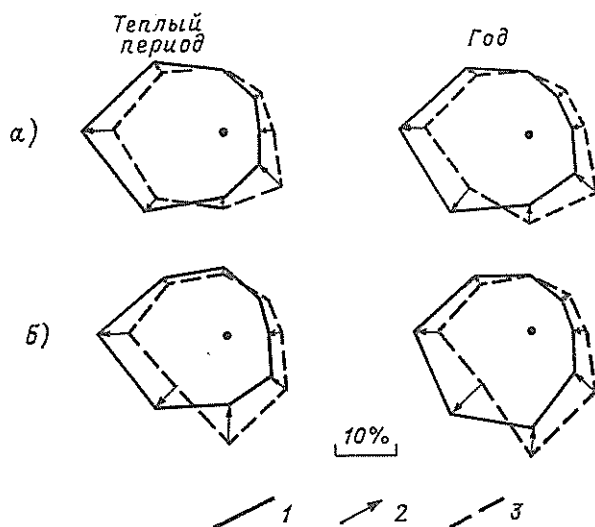


Рис. 27. Розы ветров при осадках (1), их отклонения от нормы (2) и нормальная роза ветров (3) в городах Каунасе (а) и Вильнюсе (б).

мом районе раз в 10 лет количество осадков, падающих на вертикальные стены, может увеличиться (или уменьшиться) на 25—30% по сравнению с нормой. Один раз в 100 лет вероятны отклонения, равные $\pm 50\%$.

Количество осадков, падающих на различно ориентированные поверхности, может быть определено путем введения мно-

жителей, пропорциональных повторяемости ветра различных направлений при дожде [54]. (Нами проведено сравнение повторяемости направлений ветра при осадках, когда выпадает более 0,6 мм и более 3 мм. Разница между этими данными, выраженными в процентах от общего количества, в исследуемом районе не выходит за пределы точности их определения.)

Сравнение розы ветров при осадках более 0,6 мм (рис. 27) с общим распределением ветра по направлениям показало, что румбы наибольших и наименьших повторяемостей совпадают. Разница между ними лишь в том, что повторяемость ветра западной четверти при дожде на 3—5% больше, а для юго-восточной четверти на столько же процентов меньше общей повторяемости ветра этих направлений. Такие и даже еще меньшие отклонения обнаружены и в случае ветров при осадках более 3 мм.

По данным о повторяемости осадков при 16 направлениях ветра и данным из табл. 27 с помощью приведенных в начале данного параграфа уравнений рассчитано количество осадков, выпадающих на различно ориентированные вертикальные поверхности (табл. 32 приложения). Наибольшее количество осадков в Каунасе и Вильнюсе приходится на западные стены. В течение теплого времени года они получают около 50% осадков, падающих на горизонтальную поверхность, в то время как восточные стены получают только 18%.

5.4. Снежный покров

Из выпавших в твердом виде осадков в холодное время года образуется снежный покров, который в Каунасе сохраняется в среднем 91 день. В Вильнюсе, расположенном дальше от моря, в связи с несколько более продолжительной и холодной зимой время залегания снежного покрова в среднем на 14 дней больше (табл. 29).

Выпадение осадков, образующих снежный покров, в обоих городах чаще всего происходит при одном и том же синоптическом процессе. В основном это бывает при прохождении холодного фронта в тылу циклона с последующим похолоданием во время установившейся антициклонической погоды [18]. Поэтому даты появления снежного покрова в Вильнюсе и Каунасе чаще всего совпадают. Даты схода снежного покрова зависят и от количества накопившегося за зиму снега. Поэтому в Вильнюсе снег стает в среднем на 7 дней позже, чем в Каунасе.

В связи с частыми оттепелями снежный покров особенно в начале сезона бывает неустойчивым. Образование устойчивого снежного покрова опаздывает по сравнению с появлением первого снега в среднем на месяц. Разрушение устойчивого снежного покрова происходит на 2—3 недели раньше, чем окон-

Таблица 29

Даты появления и схода снежного покрова, образования и разрушения устойчивого снежного покрова (1922—1975 гг.)

Станция	Число дней со снеж-ным покровом	Даты появления снежного покрова			Даты образования устойчивого снежного покрова		
		самая ранняя	средняя	самая поздняя	самая ранняя	средняя	самая поздняя
Вильнюс	105	17 X 1925	13 XI	24 XII 1938	13 XI 1927	16 XII	—
Каунас	91	19 X 1925	16 XI	25 XII 1938	12 XI 1927	27 XII	—

Станция	Даты разрушения устойчивого снежного покрова			Даты схода снежного покрова			% лет без устойчиво-го снежно-го покрова
	самая ранняя	сред-няя	самая поздняя	самая ранняя	средняя	самая поздняя	
Вильнюс	—	16 III	14 IV 1931	4 III 1923	8 IV	2 VI 1928	8
Каунас	—	14 III	14 IV 1958	28 II 1974	1 IV	2 VI 1928	15

чательное его исчезновение. В 8—15% лет усиленный приток тепла из Западной Европы и с Атлантического океана делает снежный покров неустойчивым в течение всего холодного времени года.

В связи с неустойчивостью циркуляционных процессов, способствующих образованию снежного покрова или его разрушению, даты образования снежного покрова в отдельные годы колеблются в диапазоне двух месяцев, а даты его исчезновения — в диапазоне трех месяцев. Самое раннее появление снежного покрова в Вильнюсе отмечено 17 октября 1925 г., самый поздний сход — 2 июня 1928 г., но последний случай относится к кратковременному запоздалому снежному покрову, продержавшемуся всего 1 день.

Вероятностные характеристики образования и разрушения устойчивого снежного покрова даны в табл. 33 приложения и на рис. 28. Как видно, для исследуемого района характерна некоторая асимметрия распределения соответствующих дат снежного покрова. Отклонения ранних дат образования снежного покрова от средних меньше отклонений самых поздних дат. Отклонения самых ранних дат разрушения снежного покрова в два раза превышают отклонения поздних дат. Причиной такой асимметрии является наличие зим без устойчивого снежного покрова.

Между датами образования устойчивого снежного покрова в Вильнюсе и Каунасе видна разница, которая для интервала средних и больших интегральных повторяемостей в среднем до-

стигает 10 дней. Фактически устойчивый снежный покров образуется в этих городах либо одновременно (или в очень близкие сроки), либо в Каунасе образование устойчивого снежного покрова опаздывает на более продолжительное время (до одного месяца).

Высота снежного покрова определяется как на площадке метеорологической станции по снегомерным рейкам, так и в ее окрестностях с помощью маршрутных снегоъемок. Поскольку параметры снежного покрова в большой степени зависят от

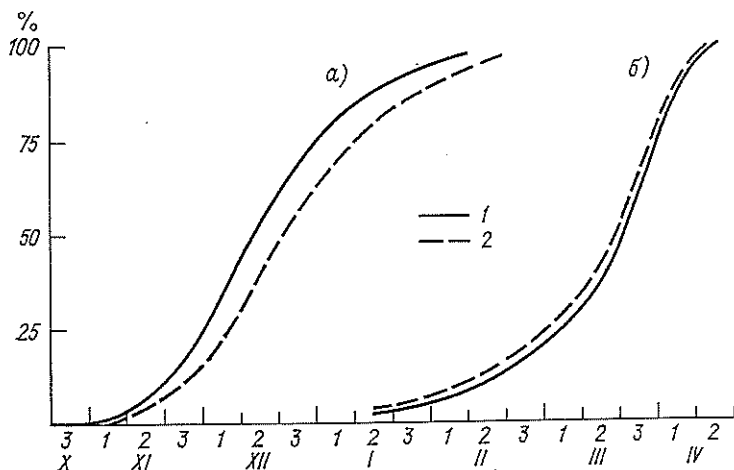


Рис. 28. Интегральная повторяемость указанных и более ранних дат образования устойчивого снежного покрова (а) и его схода (б) в городах Вильнюсе (1) и Каунасе (2).

рельефа, защищенности участка от ветра и других местных условий, наиболее надежные сведения о высоте снежного покрова, как и о других его параметрах (плотности, водности), получают по снегоъемкам (табл. 34 и 35 приложения).

Высота снежного покрова постепенно увеличивается и в последних числах февраля достигает в исследуемом районе в среднем 15—20 см. В течение марта она быстро уменьшается до 0 см (рис. 29). В связи с непостоянством зимних циркуляционных процессов в отдельные годы максимальная высота и время, в которое она наблюдается, подвержены сильным колебаниям (табл. 30 и 31).

В морозные затяжные зимы высота снежного покрова в Вильнюсе и Каунасе достигает 40—45 см, а начало снеготаяния передвигается на середину марта. В мягкие зимы с неустойчивым снежным покровом его высота не превышает 5—6 см. Максимальные высоты снежного покрова под воздействием оттепелей могут сдвигаться на январь и даже на более ранние

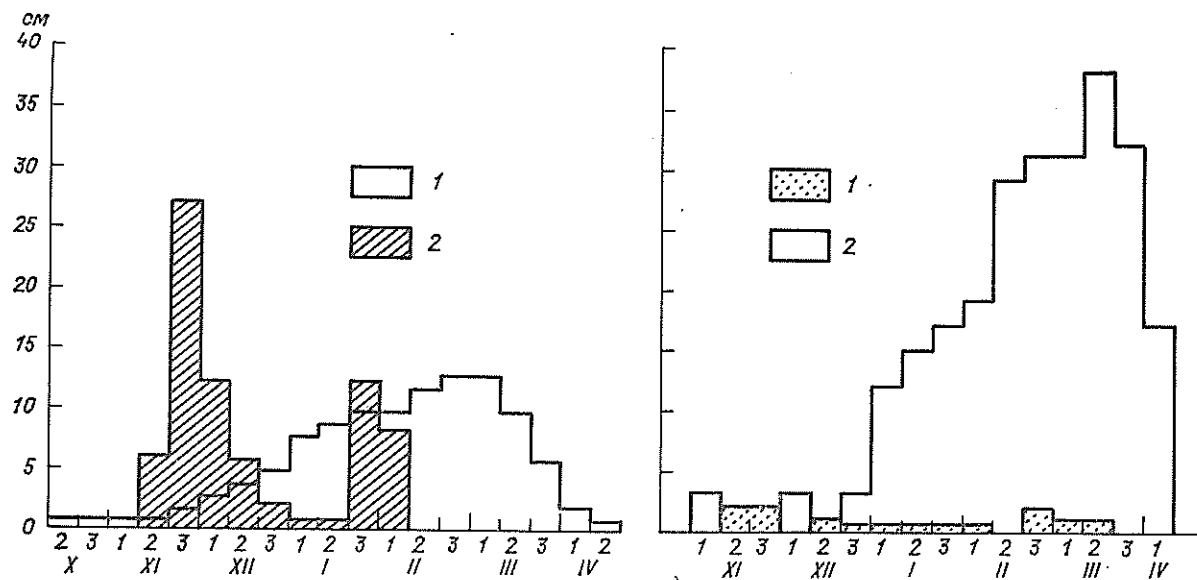


Рис. 29. Высота снежного покрова по декадам в г. Каунасе.
 Слева: 1 — средняя, 2 — в 1909-10 г.; справа: 1 — в 1924-25 г., 2 — в 1941-42 г.

Таблица 30

Повторяемость (%) декад с максимальным снежным покровом
в Каунасе (1892—1975 гг.)

XI	XII			I			II			III		
3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	3	4	4	8	4	7	12	11	20	16	9	

Таблица 31

Максимальная высота (см) снежного покрова различной интегральной
повторяемости в Каунасе (1892—1975 гг.)

Интегральная повторяемость (%) высоты, равной и выше указанной								
1	5	10	25	50	75	90	95	99
47	39	31	26	17	9	6	4	2

месяцы. Среднее квадратическое отклонение максимальных за зиму высот снежного покрова в Вильнюсе составляет 12,5 см. Вероятностные характеристики изменения максимальной высоты снежного покрова представлены в табл. 31.

В течение зимы изменяется и средняя плотность снега, которая достигает наибольшего значения в период снеготаяния (табл. 34 приложения). Разница средней плотности снега в начале и конце периода его залегания в окрестностях исследуемых городов составляет около 10 г/см³, т. е. примерно 50% от его первоначальной плотности.

Снежный покров на плоских крышах зданий создает дополнительные нагрузки на поддерживающие их конструкции. Такие нагрузки во второй половине зимы в году в среднем по заснеженности не превышают 40—45 кг/м², но в годы с высоким снежным покровом, даже при условии сохранения его средней плотности, могут приблизиться к 100 кг/м³. (Такие нагрузки наблюдаются реже чем один раз в 50 лет.)

6. РЕЖИМ ОБЛАЧНОСТИ И АТМОСФЕРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

6.1. Облачность

Твердые и жидкие продукты конденсации атмосферной влаги в свободной атмосфере образуют различные облака и их системы. Облачность оказывает многогранное влияние на климат. Она обеспечивает земную поверхность осадками, влияет на перераспределение членов радиационного баланса, тесно связана с режимом температуры и ветра, является видимым показателем состояния различных слоев атмосферы.

Количество облаков принято характеризовать степенью покрытия небосвода облаками (по десятибалльной шкале) и повторяемостью ясного, полужасного, пасмурного состояния неба (в %). Отдельно определяется количество ясных и пасмурных дней. При этом кроме общей выделяют и нижнюю облачность, образующуюся в нижнем двухкилометровом слое атмосферы.

Средняя облачность обладает отчетливым годовым и суточным ходом. В Вильнюсе средняя годовая общая облачность составляет 7,2 балла (нижняя — 5,8 балла). В начале зимы (декабрь) она увеличивается до 8,6 (7,9), в конце весны (май) уменьшается до 6,3 (4,2) балла. Так же меняется средняя облачность в Каунасе (табл. 36 приложения).

Изменение средней степени покрытия неба облаками в первую очередь зависит от процессов их развития и структуры. Зимняя, довольно тонкая, но почти всегда сплошная облачная пелена летом уступает место совокупности отдельных облаков, хорошо развитых по вертикали. От времени года зависит и суточное изменение их количества (табл. 37 приложения). С октября по март небо закрыто облаками, чаще всего по утрам (6—9 ч). Прояснение наблюдается вечером (18—21 ч). С апреля по сентябрь наиболее ясно ночное (0—3 ч) и утреннее небо. Увеличение облачности, начавшееся еще перед полуднем, продолжается до 15—18 ч. Это особенно заметно по нижней облачности, амплитуда суточных колебаний которой летом достигает $\pm 30\%$ от среднего месячного количества.

Среднее количество облаков используется в косвенных расчетах показателей радиационного баланса, но в отличие от температуры, оно не обладает наибольшей повторяемостью (табл. 38 приложения). На рис. 30 видно, что наиболее пас-

мурн. в Вильнюсе с декабря по февраль. Ясное небо днем наиболее вероятно ранней весной. По утрам ясно бывает чаще всего в середине лета [59]. В этом сезоне чаще, чем в другие наблюдается облачность верхних ярусов.

Об устойчивости ясной (или пасмурной) погоды лучше судить по числу соответствующих дней (табл. 39 приложения). Число ясных дней значительно меньше числа пасмурных. В Вильнюсе и Каунасе среднее годовое количество ясных и пасмурных дней относится друг к другу как 9:1. В марте это отношение равно 4:1, а в ноябре—25:1. Пасмурная погода преобладает с ноября по январь. В отдельные годы в этот период ясных и полужасных дней может и не быть.

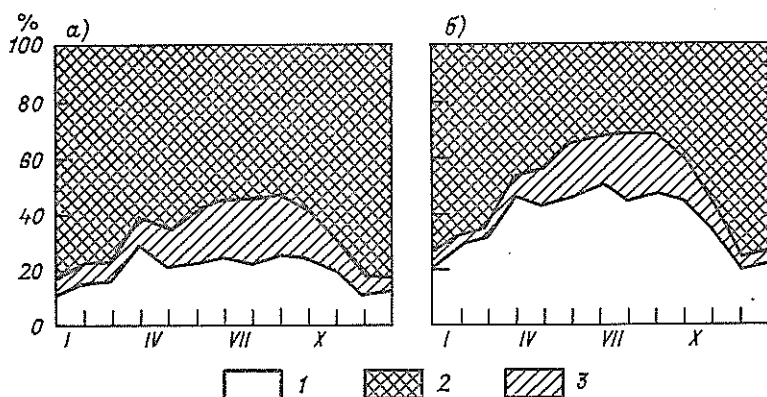


Рис. 30. Вероятность ясного (1), полужасного (3) и пасмурного (2) состояния неба в г. Каунасе по общей (а) и нижней (б) облачности.

Среднее годовое количество ясных дней в указанных городах не превышает 20—25 за год, но в отдельные годы это число может удвоиться. До 10 дней ясных по общей облачности (до 20 дней по нижней) в отдельные годы может быть только в мае. Летом увеличивается число полужасных дней, когда облачность по существу мало препятствует радиационному нагреву городских сооружений. Общее число дней, во время которых существуют термические контрасты между освещенными и затемненными поверхностями, в каждом летнем месяце в среднем достигает 20.

Влияние облачного покрова на температурно-влажностный режим существенно зависит от их внутренней структуры, о которой можно судить по форме облачных образований. В среднем за год, наиболее часто (в 44% из всех наблюдаемых случаев) отмечаются конвективные формы облаков, а среди них — облака хорошей погоды (кучевые и высоко-кучевые). Существенно меньше повторяемость кучево-дождевых облаков, даю-

щих ливни (табл. 32). Вторую по численности группу (37%) составляют подынверсионные облака: слоистые и слоисто-кучевые. Облака, связанные с системами теплых фронтов, — высоко-слоистые и слоисто-дождевые — в среднем составляют 19%.

Таблица 32
Повторяемость (%) основных форм облаков в Вильнюсе
(1966—1975 гг.)

Форма облаков	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Кучевые	.	.	4	11	17	21	22	23	12	3	.	.	11
Кучево-дождевые	—	1	6	6	11	12	13	11	7	3	1	1	6
Высоко-кучевые	24	20	24	30	35	30	32	35	32	23	16	13	27
Высоко-слоистые	15	10	12	15	15	13	11	11	13	10	7	8	12
Слоисто-дождевые	12	13	10	7	3	2	2	2	5	10	14	16	7
Слоисто-кучевые	33	40	35	26	17	20	18	15	25	39	41	39	28
Слоистые	16	16	9	5	2	2	2	3	6	12	21	23	9

Примечание. Точка (.) означает, что повторяемость данной формы облаков составляет менее 0,5 %.

В июле общая повторяемость конвективных облаков под влиянием развития восходящих токов увеличивается до 67%, а доля подынверсионных уменьшается до 20%. В декабре повторяемость конвективных облаков сокращается до 14%, но повторяемость подынверсионных облаков, образующихся при радиационном выхолаживании влажного воздуха, увеличивается до 62%. В декабре также несколько (до 25%) увеличивается повторяемость случаев с облаками теплого фронта.

Если проследить годовой ход повторяемости каждой формы облаков в отдельности (табл. 33), то оказывается, что около

Таблица 33
Годовой ход повторяемости отдельных форм облаков
(в % от годовой суммы случаев) в Вильнюсе (1966—1975 гг.)

Форма облаков	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Кучевые	.	1	3	9	15	19	22	19	10	2	.	.
Кучево-дождевые	—	.	6	8	17	18	21	15	9	4	1	1
Высоко-кучевые	7	5	6	10	12	11	12	11	10	7	5	4
Высоко-слоистые	9	6	7	11	12	11	10	8	10	7	4	5
Слоисто-дождевые	12	11	9	8	4	3	3	2	5	11	15	17
Слоисто-кучевые	9	9	8	8	6	7	7	5	8	11	11	11
Слоистые	13	12	7	5	2	2	3	3	6	11	17	19

Примечание. Точка (.) означает, что повторяемость данной формы менее 0,5 %.

половины всех случаев со слоистыми и слоисто-дождевыми облаками отмечено в течение ноября—января. Летом эти формы облаков повторяются в 5 раз реже. Примерно 60% кучевых и кучево-дождевых облаков наблюдаются летом. Зимой они, как правило, не наблюдаются. 33% высоко-слоистых и высоко-кучевых облаков отмечены весной. Осенью таких облаков в два раза меньше. Годовой ход других форм облаков выражен не так четко.

Для отдельных форм облаков обнаруживается и суточный ход повторяемости (табл. 40 приложения). Особенно это за-

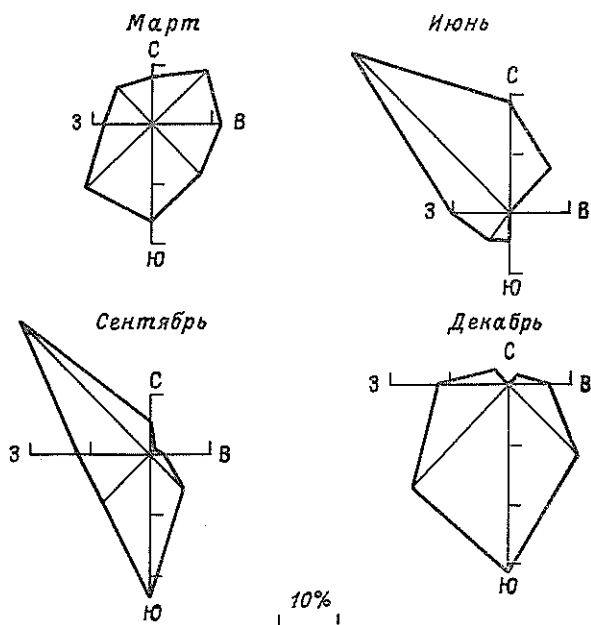


Рис. 31. Повторяемость (%) высоты нижней границы облаков ниже 100 м при различных направлениях ветра в г. Вильнюсе.

метно для кучевых форм облаков, наибольшая повторяемость которых наблюдается после полудня (15—18 ч). В теплое время года наблюдается суточный ход слоистой облачности, максимум повторяемости которой наступает утром (06—09 ч). Облачность среднего яруса летом имеет тенденцию к увеличению в вечернее и ночное время (21—24 ч), но амплитуда суточных колебаний невелика.

Годовой ход повторяемости определенных высот нижней границы облаков в районе Вильнюса и Каунаса хорошо виден из данных табл. 34. Наибольшая вероятность уменьшения ниж-

Таблица 34

Повторяемость высоты нижней границы облаков (в % от общего числа случаев за месяц) в Вильнюсе (1954—1958 гг.)

Высота, м	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
>300	55	65	78	76	92	92	90	84	80	66	49	41
<300	45	35	22	24	8	8	10	16	20	34	51	59
<200	32	25	15	18	5	5	6	9	13	27	40	50
<100	15	13	7	6	2	2	2	4	6	13	21	28
<50	9	10	5	4	2	1	1	2	3	7	11	17

ней границы облаков ниже 100 м в декабре в среднем достигает 28%. Летом такие случаи единичны. Высота нижней границы облаков меняется и в течение суток. Наибольшая повторяемость нижней границы облаков для всех градаций, указанных в табл. 34, наблюдается спустя 1—2 ч после восхода солнца.

Рассматриваемый показатель также зависит от направления ветра (рис. 31). С ноября по февраль облачность с нижней границей ниже 100 м в Вильнюсе наиболее вероятна при ветрах южного и юго-западного направлений, летом при северо-западном и западном ветре, весной при ветрах юго-западной и северо-восточной четверти, а осенью при южном и северо-западном.

6.2. Туманы и видимость

Скопление облачных элементов (мельчайших водяных капелек или ледяных кристалликов) у земной поверхности образует туман (горизонтальная видимость менее 1 км) или дымку (видимость 1—10 км). Туманы формируются или при адвекции холодного влажного воздуха на теплую поверхность (адвективный туман) или при ясной—тихой погоде путем радиационного выхолаживания (радиационный туман). Независимо от своего происхождения туманы в городах поглощают разные примеси (вредные газы, дым, пыль) и вместе с большой переувлажненностью увеличивают интенсивность коррозии, ухудшают дальность видимости, мешают работе транспорта.

Туман—явление очень чувствительное к местным условиям. Их количество может существенно различаться даже в близко расположенных точках. В среднем за год в районе Вильнюса и Каунаса отмечается 50—60 дней с туманами, их среднее квадратическое отклонение от нормы близко к 10 дням, наибольшее число дней с туманами за год приближается к 100 (табл. 35). Наибольшее число дней с туманами бывает в дека-

Таблица 35
Число дней с туманом (1946—1975 гг.)

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	
Вильнюс, АСМГ							
Среднее	6,9	9,5	7,5	4,3	3,1	2,3	
σ	4,30	3,50	3,99	3,51	2,66	1,71	
Наибольшее	15	14	13	12	10	6	
Год	1949	1974	1966	1966	1967	1974	
Каунас, агрометстанция							
Среднее	4,9	4,7	3,7	2,7	1,8	1,4	
σ	3,39	3,26	2,51	2,32	1,99	1,39	
Наибольшее	14	12	9	9	6	5	
Год	1971	1961	1967	1964	1962	1961	
Характеристика	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Вильнюс, АМСГ							
Среднее	3,0	5,7	6,7	9,3	9,9	12,4	39,9
σ	2,25	2,93	1,84	3,56	2,86	4,03	10,48
Наибольшее	7	11	10	15	15	17	97
Год	1974	1952	1974	1951	1970	1970	1970
Каунас, агрометстанция							
Среднее	2,4	3,8	3,7	5,2	5,1	4,6	46,3
σ	1,78	2,47	2,07	3,25	2,46	2,80	11,16
Наибольшее	7	11	10	13	10	11	72
Год	1967	1967	1961	1960	1958	1958	1958

бре, наименьшее — в июне; хотя в отдельные годы время наступления максимума и минимума туманов, сильно меняется в зависимости от того, какие преобладают циркуляционные особенности, приводящие к образованию туманов.

Обычно среднее месячное число дней с туманом мало меняется в течение всего осенне-зимнего сезона. О повторяемости лет с различным месячным и годовым числом дней с туманами можно судить по данным табл. 41 приложения. В большинстве отдельных лет месячное число дней с туманами весной, летом и осенью не превышает 5, а в холодное время года составляет от 6 до 10 дней и более. В весенне-летние месяцы увеличивается повторяемость лет, когда туманов не бывает.

Туманы образуются, когда температура воздуха становится ниже температуры, при которой водяные пары достигают полного насыщения, и рассеиваются при температуре выше этого значения. По этой причине наблюдается и суточный ход повторяемости туманов. Чаще всего они образуются во второй поло-

вине ночи. В Вильнюсе весной каждый третий, а летом каждый второй туман образуется между 3 и 6 ч. Зимой наибольшее количество туманов образуется между 6 и 9 ч. В некоторых случаях туманы образуются с вечера и почти никогда не образуются в полдень (табл. 36).

Таблица 36

Повторяемость (%) времени начала образования и рассеяния туманов в Вильнюсе, АМСГ (1954—1958 гг.)

Время, ч	Образование				Рассеяние			
	весна (III—V)	лето (VI—VIII)	осень (IX—XI)	зима (XII—II)	весна (III—V)	лето (VI—VIII)	осень (IX—XI)	зима (XII—II)
0—3	18	9	13	11	0	0	9	10
3—6	37	52	25	10	11	4	10	5
6—9	27	35	23	25	32	79	21	11
9—12	12	0	13	23	49	17	31	19
12—15	0	0	3	11	8	0	13	34
15—18	0	0	2	4	0	0	8	8
18—21	3	0	10	8	0	0	3	7
21—24	3	4	11	8	0	0	5	6

Рассеиваются туманы чаще всего в первой половине дня. В Вильнюсе летом три тумана из четырех исчезают между 6 и 9 ч. Весной половина туманов, а осенью каждый третий рассеиваются между 9 и 12 ч. Только зимой наибольшее число туманов рассеивается уже после полудня. Большинство туманов в Вильнюсе и Каунасе кратковременны. Их средняя продолжительность составляет 4—4,5 ч. Туманы продолжительностью менее 6 ч составляют 75—80% всех туманов. Однако некоторые адвективные туманы могут продолжаться более суток (табл. 42 приложения). Суммарная годовая продолжительность туманов зависит от числа случаев и в различных частях указанных городов колеблется от 160 до 420 ч (табл. 43 приложения). Суммарная продолжительность туманов в холодное время года (октябрь—март) в среднем в три раза превышает продолжительность туманов в теплое время года.

Образование и рассеивание туманов довольно тесно связано с направлением и скоростью ветра. Зимой, весной и осенью почти половина всех туманов в Вильнюсе наблюдается при ветрах южного и юго-западного направлений (табл. 37). Летом такое количество туманов наблюдается при северо-западных и западных ветрах, так как именно эти ветры чаще всего приносят массы влажного воздуха.

Быстрое движение воздуха не благоприятствует образованию туманов, поскольку при сильных ветрах нижние слои влажного воздуха перемешиваются с более сухими верхними и количество влаги, необходимой для образования тумана,

Таблица 37

**Повторяемость туманов при ветрах различных направлений
(в % от всех случаев данного сезона) в Вильнюсе, АМСГ**

Сезон	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Весна (III—V)	8,3	6,2	6,6	9,5	35,3	10,0	11,2	12,9
Лето (VI—VIII)	15,0	5,0	3,3	3,4	18,3	8,3	21,7	25,0
Осень (IX—XI)	3,3	2,7	3,3	15,0	42,6	18,3	9,3	5,5
Зима (XII—II)	2,7	1,4	3,0	11,7	39,2	21,1	13,8	7,1
Год	4,5	2,9	3,8	11,8	38,4	17,6	12,4	8,6

внизу уменьшается. Поэтому зимой 20%, весной и осенью 25%, а летом даже 40% городских туманов наблюдается при тихой, безветренной погоде (табл. 38). Более половины зимних и три

Таблица 38

**Повторяемость туманов (%) при ветрах различных скоростей,
в Вильнюсе**

Сезон	0—1	2—3	4—5	6—7	8—9	12—13
Весна (III—V)	21,2	44,8	22,4	10,4	1,2	
Лето (VI—VIII)	40,0	40,0	20,0			
Осень (IX—XI)	25,7	45,1	23,8	4,9	0,5	
Зима (XII—II)	22,6	40,2	24,5	10,5	2,0	0,2
Год	24,1	42,5	23,7	8,3	1,3	0,1

четверти летних туманов сохраняются при скорости ветра менее 3 м/с. Скорость ветра более 6 м/с отмечена менее чем в 10% случаев туманов, причем летом при таком ветре туманы в Вильнюсе не наблюдались вообще.

Наличие в атмосфере водяных капель и ледяных кристаллов тумана, пыли, дыма и других примесей (аэрозолей), а также большое количество водяных паров уменьшает ее прозрачность. В малопрозрачной атмосфере плохо видны отдаленные предметы. Резко ухудшается видимость и во время дождя, сильного снегопада, метели. Условия видимости в первом приближении разделяются на три категории. Плохая видимость — отдельные предметы трудно различимы на расстоянии менее 1 км. Хорошая видимость — предметы можно рассмотреть на расстоянии от 1 до 10 км. Отличная видимость — крупные предметы видны на расстоянии до 50 км.

Плохая видимость в Вильнюсе и Каунасе бывает не очень часто. В среднем за год повторяемость видимости менее 1 км в Каунасе составляет 3,5%. С октября по февраль повторяемость плохой видимости увеличивается до 5—7%, а летом дер-

жится на уровне 1—2%. Зато отличная видимость летом наблюдается более чем в 60% случаев. В декабре такие хорошие условия видимости отмечаются в два раза реже (табл. 39).

Таблица 39

Повторяемость (%) различных градаций видимости

Градация видимости, км	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
---------------------------	---	----	-----	----	---	----	-----	------	----	---	----	-----	-----

Вильнюс (1966—1975 гг.)

0—1	9	10	6	3	2	1	2	2	4	6	7	9	5
1—10	59	65	51	49	46	35	35	36	45	56	62	70	49
10—50	32	25	43	48	52	64	63	62	51	38	31	21	46

Каунас (1949—1965 гг.)

0—1	5	7	4	3	1	1	1	2	4	6	5	6	4
1—10	72	68	60	45	34	32	33	35	47	56	61	63	49
10—50	23	25	36	52	65	67	66	63	49	38	34	31	47

В течение суток видимость ухудшается по утрам с восходом Солнца и улучшается во второй половине дня (рис. 32).

Условия плохой видимости определенным образом связаны со скоростью ветра. В середине лета более 40% случаев видимости менее 1 км в Каунасе и Вильнюсе наблюдается при штилях (табл. 40). С увеличением скорости ветра усиливается рас-

Таблица 40

Повторяемость (%) горизонтальной видимости менее 1 км при различных скоростях ветра

Скорость ветра, м/с	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
------------------------	---	----	-----	----	---	----	-----	------	----	---	----	-----

Вильнюс (1966—1975 гг.)

Штиль	11	15	14	15	30	29	59	50	35	28	6	7
1—2	27	35	28	42	32	38	23	26	47	34	35	22
3—5	50	39	44	39	35	33	18	24	18	33	51	58
6—11	12	9	13	4	3					5	8	13
12		2	1									

Каунас (1949—1965 гг.)

Штиль	31	26	33	31	23	43	43	21	44	28	27	22
1—2	36	31	33	38	31	43	43	70	47	46	37	43
3—5	21	22	26	29	46	14	14	9	9	22	35	28
6—11	9	17	6	2						4	1	6
12	3	4	2									1

сеивание атмосферных примесей и видимость улучшается. Весной и осенью наибольшая вероятность ухудшения видимости существует при небольших скоростях ветра. С ноября по март

увеличивается повторяемость плохой видимости при ветрах средней силы. Видимость менее 1 км в 30—40% случаев в это время наблюдается при ветре более 3 м/с. При таком ветре в окрестностях Вильнюса и Каунаса наблюдаются снегопады и начинают развиваться метели. Ухудшение видимости при ветрах 6—12 м/с и более в Вильнюсе и Каунасе наблюдается редко и целиком связано с сильными метелями.

Зимой повторяемость плохой видимости в Вильнюсе увеличивается при ветрах южного и юго-западного направлений. Ви-

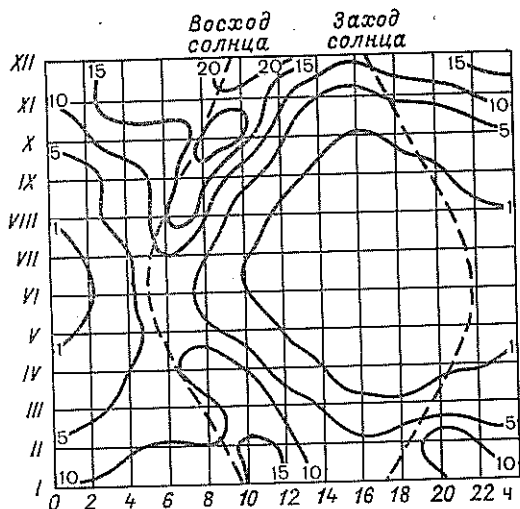


Рис. 32. Годовой и суточный ход повторяемости (%) дальности горизонтальной видимости менее 1 км в г. Вильнюсе.

димось менее 1 км в это время года при ветрах этих же направлений наблюдается в 10—15% случаев. Вероятность таких условий видимости при ветрах северной четверти горизонта примерно в три раза меньше.

Особые затруднения при работе транспорта возникают, если ухудшение видимости продолжительно. Продолжительность видимости менее 1 км в Вильнюсе летом в основном составляет 2,5—3 ч, зимой — 5—6 ч. Наибольшая непрерывная продолжительность плохой видимости (по ориентировочной оценке за 5 лет наблюдений) летом не превышает 8 ч, но в осенне-зимнее время (ноябрь — февраль) достигает 24 ч и более. Наибольшая за исследованный период непрерывная продолжительность плохой видимости в Вильнюсе отмечена в декабре и равна 60 ч. Средняя и наибольшая продолжительность очень плохой видимости (менее 0,5 км) примерно такие же.

6.3. Грозы и град

Развитие мощных кучево-дождевых облаков с интенсивными восходящими токами часто приводит к образованию электрических разрядов (молнии), шквалистого ветра, сильных ливней, а иногда и града. До 80% гроз в районе Вильнюса и Каунаса связаны с фронтами. Вероятность возникновения гроз на фронтах, движущихся с юга и востока в два раза больше, чем на фронтах других направлений. Однако в абсолютном выражении наибольшее количество гроз отмечается при западном переносе, так как он является преобладающим [9].

Вертикальные токи в облаках наиболее интенсивны во второй половине дня, поэтому около половины всех гроз образуются между 12 и 18 ч. Термодинамическая неустойчивость более высоких слоев атмосферы стимулирует ночные грозы, поэтому суточная повторяемость гроз имеет два максимума. Основной из них отмечается около 16 ч — тогда наблюдается примерно 20% их общего количества, вторичный максимум (около 15% гроз) наблюдается около полуночи. Основной минимум повторяемости гроз (0,5%) падает на 8 ч, а вторичный (около 10%) наблюдается в 21 ч [9].

В среднем за год в Вильнюсе бывает 22 дня с грозой. Из них около 70% наблюдается летом, около 20% — весной, около 8% — осенью и только единичные случаи иногда отмечаются во второй половине зимы. Годовой максимум гроз наблюдается в июле. В декабре в течение всего периода исследований не отмечено ни одной грозы. В благоприятные для грозовой деятельности годы число дней с грозой может увеличиться на 50% (по сравнению с нормой). Среднее число дней с грозой в отдельные месяцы года и возможные пределы его колебаний из года в год показаны в табл. 41. Более подробные сведения

Таблица 41
Число дней с грозой

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI
Вильнюс (1936—1975 гг.)						
Среднее	0,03	0,03	0,2	0,8	3,6	4,5
σ				1,30	2,51	2,71
Наибольшее	1	1	2	6	12	13
Год	1958	1962	1961	1972	1963	1959
Каунас (1923—1975 гг.)						
Среднее	0,08	0,00	0,09	1,1	3,8	4,8
σ				1,64	2,30	2,97
Наибольшее	2	0	2	8	12	13
Год	1964		1967	1950	1963	1959

Характеристика	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Вильнюс (1906—1975 гг.)							
Среднее	5,9	4,5	1,4	0,11	0,03	0,00	21,4
σ	2,72	2,46	1,30				6,35
Наибольшее	13	10	6	1	1	0	36
Год	1960	1946	1932	1969	1971		1954
Каунас (1923—1975 гг.)							
Среднее	6,1	4,6	1,7	0,2	0,02	0,00	22,5
σ	3,44	2,22	1,43				6,84
Наибольшее	17	11	6	1	1	0	38
Год	1960	1946	1955	1964	1926		1960

о повторяемости месяцев и лет с различным числом дней с грозой представлены в табл. 44 приложения.

Гроза — явление непродолжительное. Суммарная продолжительность всех гроз в Вильнюсе за год составляет 45 ч. В Каунасе она примерно на 10 ч меньше, по-видимому, за счет более сглаженного рельефа окрестностей. Средняя продолжительность одной грозы в Вильнюсе — 1,5 ч, в Каунасе — немного более 1 ч. Около 80% всех гроз продолжается менее 2 ч. Хотя некоторые из них могут продолжаться 4—6 ч и даже 9 ч подряд (табл. 42). Грозы такой продолжительности возникают

Таблица 42
Повторяемость гроз различной продолжительности τ
в % от общего числа случаев (1946—1975 гг.)

в % от общего числа станций															
Станция	a	a	Продолжительность, ч										Знак	Дата	
			≤1,0	1,1—2,0	2,1—3,0	3,1—4,0	4,1—5,0	5,1—6,0	6,1—7,0	7,1—8,0	8,1—9,0	>9,0			
Вильнюс	1,5	1,30	49	28	12	6	2	2	0,4	0,5	0,1	—	9,0	25 VI 1947	
Каунас	1,1	1,13	66	20	8	3	1	1	0,1	0,4	0,2	0,1	9,5	28 V 1962	

на почти неподвижных фронтах с несколькими волнами, способными долгое время поддерживать неустойчивость и восходящие движения над фронтальным разделом.

Если восходящие токи в грозовом облаке достигают уровня с отрицательной температурой воздуха, то водяные капли могут замерзнуть и образовать градины. Циркулируя более или менее продолжительное время в самом облаке, они могут обрасти льдом до весьма значительных размеров (несколько сантиметров). Такие градины, падая на землю, могут причинить

ущерб растительному покрову, повредить хрупкие (черепичные, стеклянные) покрытия.

Град — явление локальное. Он выпадает узкой полосой, редко превышающей по ширине несколько сотен метров, поэтому часть случаев его выпадения остается не отмеченной наземной наблюдательной сетью. Повторяемость града совсем невелика. В Вильнюсе и Каунасе она в 10—12 раз меньше повторяемости гроз. В каждый четвертый — пятый год град в указанных городах не выпадает совсем (табл. 43). В 60—70% лет

Таблица 43
Число дней с градом

Характеристика	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Вильнюс (1896—1975 гг.)										
Среднее	0.3	0.5	0.4	0.1	0.1	0.2	0.09	0.00	0.01	1.9
Наибольшее	4	3	3	2	2	2	2	0	1	1.54
Год	1927	1922	1959	1933	1928	1928	1925		1919	6
% лет без явления	82	60	73	86	87	77	93	100	99	24
Каунас (1923—1975 гг.)										
Среднее	0.2	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.02	0.04	1.7
Наибольшее	2	3	2	2	1	2	2	1	1	1.22
Год	1950	1944	1950	1951	1953	1955	1933	1930	1931	5
% лет без явления	91	60	74	83	85	85	85	98	96	19

града не бывает даже в наиболее градоопасные поздние-весенние месяцы. Однако в некоторые годы, когда неустойчивость атмосферы повышена, может наблюдаться до двух-трех градобитий в любом из весенне-летних месяцев. Максимальное за год число дней с градом в Вильнюсе и Каунасе равно 6 дням. Другие данные о повторяемости различного числа дней с градом в отдельные месяцы приводятся в табл. 45 приложения.

6.4. Гололедно-изморозевые явления

Замерзание переохлажденных капель дождя и тумана, оседание продуктов сублимации атмосферной влаги, прилипание мокрого снега в холодное время года приводят к образованию гололеда, зернистой и кристаллической изморози и более сложных отложений льда и снега. Такие отложения образуются на проводах линий связи и электропередачи, на их опорах, высотных кранах и других сооружениях, а также на деревьях (рис. 33) и дорожных покрытиях.

Гололедно-изморозевые отложения вызывают утечку тока, вибрацию и обрыв проводов, возможно повреждение линейных опор и ветвей деревьев. Гололедица существенно ухудшает проходимость дорог.

Выпадение переохлажденных капель дождя при температуре воздуха от 0 до -5°C приводит к образованию гололеда. В районе Вильнюса и Каунаса в среднем за сезон отмечается 10—15 дней с гололедом. В отдельные годы число таких дней может увеличиться до 20—25 (табл. 46 приложения). Наибольшая вероятность гололеда — в январе (среднее число дней 3,5, максимальное 12).

При тумане и температуре воздуха от 0 до -10°C на наветренных предметах образуется зернистая изморозь. Среднее число дней с зернистой изморозью за сезон составляет 3—5 дней. В отдельные годы оно может увеличиться до 8—15 дней. При более низких температурах (до -20°C) увеличивается вероятность осадения кристаллической изморози. Среднее число дней с такими отложениями 8—9 за сезон, максимальное достигает 20 дней.

Налипание мокрого снега на проводах в среднем наблюдается 1—2 раза в год. В отдельные годы может быть 5—8 таких случаев, а может и не быть ни одного.

При быстро меняющихся условиях погоды могут образоваться сложные отложения из льда и снегообразной рыхлой массы. Распределение числа случаев гололедно-изморозевых явлений по месяцам показано в табл. 48 приложения, а обобщенные данные об интегральной повторяемости числа дней с гололедом и изморозью представлены в табл. 44.

Таблица 44

Число дней с гололедно-изморозевыми явлениями
(визуальные наблюдения) в Вильнюсе, АМСГ (1945—1975 гг.)

Вид отложения	Среднее за год	Интегральная повторяемость, %						
		5	10	25	50	75	90	95
Гололед	15	25	23	19	15	12	9	6
Изморозь	14	30	25	19	14	9	7	4

У каждого вида гололедно-изморозевых явлений существует две фазы: нарастание отложений и их постепенное разрушение. Нарастание отложений на проводах редко продолжается более суток. В 70% случаев оно продолжается менее 6 ч. Продолжительность явления, включая и период разрушения, в среднем в два раза больше и в отдельных случаях достигает двух

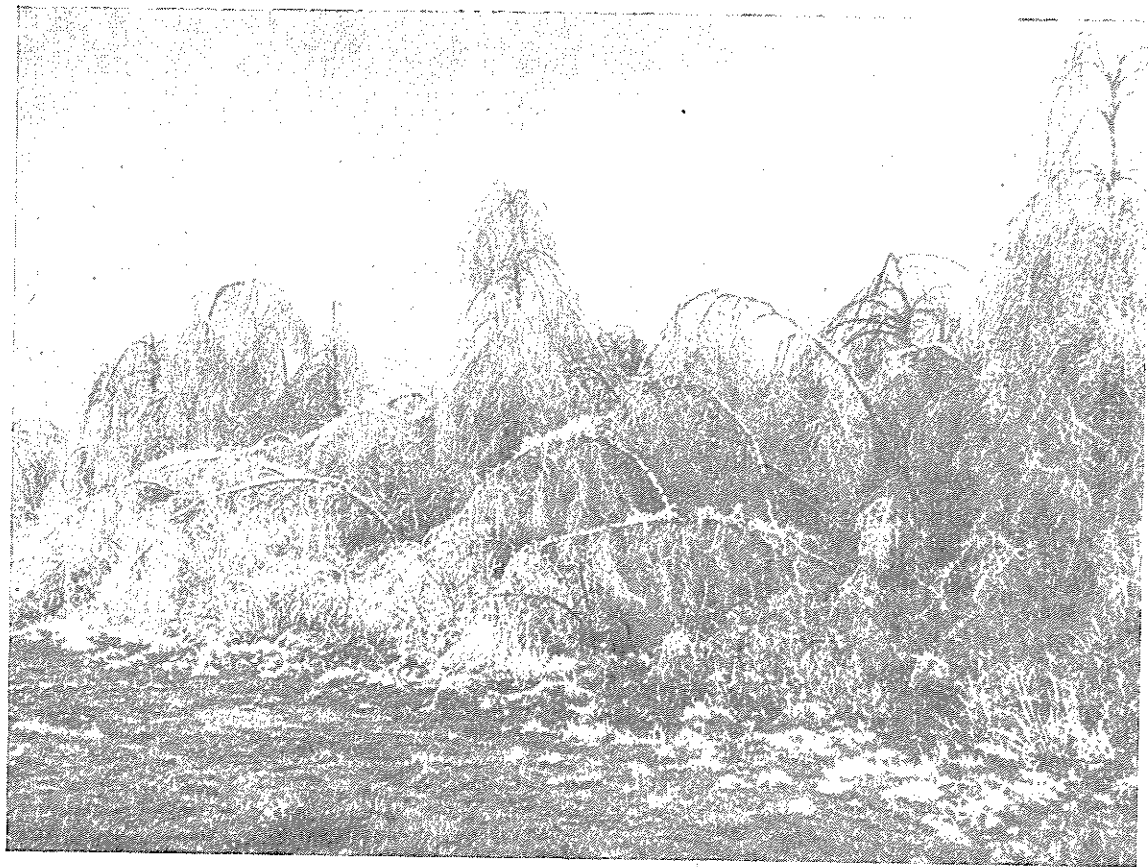


Рис. 33. Березы под тяжестью гололедных отложений в Вильнюсском лесопарке Бельмонтас 13 апреля 1977 г.

и более суток, продолжительность менее 6 ч отмечается примерно в 40% случаев.

Средняя суммарная продолжительность гололедно-изморозевых явлений за год в окрестностях Вильнюса и Каунаса составляет около 200 ч и заметно меняется в зависимости от местных условий. В отдельные наиболее неблагоприятные годы суммарная продолжительность обледенения может оказаться в 2—2,5 раза больше (табл. 47 приложения).

От продолжительности и интенсивности явления зависит масса накопившихся отложений, которая в отдельных случаях может оказаться весьма значительной. Ориентировочное представление о возможных нагрузках при различного вида отложениях можно получить из табл. 48 приложения. В окрестностях Вильнюса и Каунаса наибольший диаметр отложения гололеда на проводах гололедного станка достигал 15 мм, а масса не превышала 50—75 г/м. В Вильнюсе известен случай налипания мокрого снега диаметром до 60 мм и массой до 128 г/м. Диаметры изморозевых отложений на проводах часто превышают диаметры гололеда, но их масса, благодаря малой плотности отложений, как правило, меньше. Масса отложений может быть рассчитана с помощью уравнения

$$P = 0,78 (ac - d^2) \gamma,$$

где a — большой, c — малый диаметр отложения, d — диаметр провода, γ — средняя плотность отложений, которая для гололеда принята равной 0,57 г/см³, для зернистой изморози 0,17 г/см³, для кристаллической 0,04 г/см³, для мокрого снега и смешанных отложений 0,3 г/см³.

Случаи, представленные в табл. 50 приложения, из-за сравнительно короткого периода наблюдений не являются предельными. В Вильнюсе известен случай (12—13 апреля 1977 г.), когда при диаметре отложений 27—32 мм масса гололеда на проводе станка достигла 512 г/м, а на уровне проводов линий электропередачи превысила 1500 г/м. Как видно из табл. 45,

Таблица 45

Масса гололеда (г/м) различной интегральной повторяемости в районе Вильнюса и Каунаса

Место отложений	Интегральная повторяемость, %						
	1	5	10	25	50	75	90
На гололедном станке	300	125	80	42	20	10	5
На проводах линий электропередачи	900	375	240	130	60	30	15

повторяемость такого сильного гололеда реже одного раза в сто лет.

Гололедные нагрузки увеличиваются, если гололед образуется при ветре. Во-первых, небольшие и умеренные ветры (до 15 м/с) увеличивают интенсивность гололедообразования. Во-вторых, обледеневшие предметы при ветре испытывают дополнительную нагрузку. В окрестностях исследуемых городов в большинстве случаев сильный гололед образуется при ветрах, не превышающих 5 м/с (табл. 49 приложения), но в отдельных случаях скорость ветра при гололеде может увеличиться до 10—15 м/с и более. При таких ветрах и значительных диаметрах обледеневшего провода максимальная результирующая нагрузка может увеличиться в два раза.

Гололедные нагрузки увеличиваются с удалением от земной поверхности. Рост нагрузок с высотой происходит как благодаря усилению ветра, так и за счет увеличения влажности воздушного потока. Согласно расчетам с использованием данных радиозондирования, гололедные нагрузки, возможные раз в 10 лет, на высоте 300 м над земной поверхностью составляют 1,5 кг/м (табл. 50 приложения). Раз в 20 лет они могут достичь 2,5 кг/м. Такие нагрузки необходимо учитывать при строительстве различных высотных мачт, заводских труб и других подобных сооружений.

6.5. Метели

В холодное время года при отрицательных температурах, когда снег падает при ветре, вблизи земной поверхности начинается его перенос в горизонтальном направлении. В таких условиях образуется общая метель. Если верхние слои снежного покрова находятся в рыхлом состоянии, то при усилении ветра и без выпадения снега может возникнуть низовая метель. Если сила ветра недостаточна для подъема снега на значительную высоту, он скользит струйками по поверхности снежной корки, образуя поземок.

Плотность метелевого потока больше плотности обычного снегопада. В связи с этим при метелях резко ухудшается видимость. В местах усиления ветрового потока снег выдувается, а у разных препятствий, где ветер ослабевает, снег оседает, образуя сугробы.

Возникновение метелей связано с увеличением барических градиентов при прохождении фронтальных разделов в тылу атлантических циклонов или их ложбин, движущихся с западной или с южной четверти горизонта. Когда прохождение циклонов на восток задерживается неподвижными антициклонами, метелевая ситуация может возникнуть и в передней части циклона, перед теплым фронтом. Такие метели продолжительнее обычных, но наблюдаются редко.

Подавляющее большинство метелей в Вильнюсе и Каунасе наблюдается при температуре от 0 до -10°C и скоростях ветра от 6 до 10 м/с. При более сильных ветрах обычно наступает оттепель и снег становится мокрым, а при более сильных морозах сила ветра обычно недостаточна для подъема и переноса снега. Направление ветра при метелях чаще всего юго-западное и южное, т. е. совпадает с преобладающим зимой направлением ветра.

Метели в районе Вильнюса и Каунаса возможны в течение всего холодного времени года. В течение метелевого сезона здесь отмечается в среднем 18 дней с метелью, из которых по 5 дней приходится на январь и февраль (табл. 46).

Таблица 46
Число дней с метелью

Число дней	X	XI	XII	I	II	III	IV	Год
Вильнюс								
Среднее	0,1	1	4	5	5	3	0,3	18
σ	—	1,9	3,8	3,4	3,6	2,3	—	9,5
Наибольшее	2	9	16	13	14	9	3	43
Год	1956	1965	1966	1970	1962	1958	1956	1965-66
Каунас								
Среднее	0,1	1	3	5	5	3	0,4	18
σ	—	1,6	3,4	3,7	3,7	2,5	—	8,7
Наибольшее	1	5	12	12	14	9	3	36
Год	1973	1973	1966	1955	1932	1958	1953	1957-58

В отдельные годы количество метелей весьма зависит от конкретной синоптической ситуации. В наименее благоприятные в этом отношении годы число дней с метелью за сезон может увеличиться в два раза, а в холодные и ветреные январы — в три раза по отношению к соответствующему среднему многолетнему значению. В середине зимы метели наблюдаются почти ежегодно (табл. 51 приложения). В октябре и апреле метелей почти не бывает, а в ноябре они повторяются один раз в два года.

Средняя продолжительность одной метели в районе Вильнюса и Каунаса составляет 5,5—6 ч, однако этот показатель малоинформативен. Действительная продолжительность метелей колеблется в весьма широком диапазоне — от 1 до 40 ч и более (табл. 52 приложения), 40—45% метелей продолжаются менее 3 ч и около 15% метелей продолжаются менее часа. За рассмотренный период более 12 ч продолжались только 7% метелей. Наиболее продолжительная метель в Вильнюсе была отмечена в январе 1972 г. — она продолжалась 42 ч. Суммар-

ная продолжительность метелей в окрестностях Вильнюса и Каунаса в среднем достигает 110—130 ч. В центральных частях этих городов из-за уменьшения продолжительности сильных ветров суммарная продолжительность метелей примерно на 25% меньше (табл. 43 приложения).

Объем снега, переносимого во время метелей, пропорционален объему снега, переносимого через вертикальную поверхность высотой 2 м и шириной 1 м, ориентированную перпендикулярно ветровому потоку. Общее количество переносимого снега зависит от количества осадков, скорости ветра и продолжительности явления. В Вильнюсе и Каунасе нет прямых измерений количества снега, переносимого во время метелей. Согласно ориентировочным подсчетам по методике, опубликованной в [37], за зиму 1968-69 г. во время метелей в Каунасе перенесено около 125 м³ снега на 1 м погонной длины. Суммарные переносы снега более 50 м³ на 1 м погонной длины за сезон в районе Вильнюса и Каунаса возможны примерно один раз в 15 лет.

7. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЗОНОВ

7.1. Общая характеристика сезонов

Климатические времена года — это естественные сезоны и их самостоятельные фазы, отличающиеся друг от друга особенностями режима погоды. Первопричины времен года (форма Земли и ее вращение) являются общими для всей планеты, но в разных местах земного шара они приводят к возникновению весьма различных сезонов.

Деление года на климатические сезоны в зависимости от поставленной цели и требуемой детализации исследований может быть произведено по-разному. Известно деление года на вегетационный период и период покоя растений. Выделяются сезоны и по техническим показателям (отопительный сезон).

Естественные границы климатических сезонов можно определить по резким изменениям в годовом ходе климатообразующих процессов. Такие изменения наиболее отчетливо видны в режиме атмосферной циркуляции, создавая характерные особенности температурного и влажностного режима, по которым в основном и осуществляется определение границ климатических сезонов.

Год естественно делится на два полугодия, их астрономическими границами являются даты равноденствия (21 марта и 22 сентября). По радиационным признакам выделяются периоды с положительным и отрицательным радиационным балансом. Смена знака радиационного баланса в Каунасе происходит в конце февраля и в последних числах октября. По циркуляционным признакам момент разделения полугодий совпадает со временем выравнивания различий между морскими и континентальными массами воздуха умеренных широт. Приходящий в Вильнюс и Каунас морской воздух становится холоднее местного воздуха в апреле, обратная смена знака отмечается в октябре. По температурным признакам выделяется теплое и холодное время года, границей которых служит устойчивый переход от положительных температур к отрицательным.

Средняя дата наступления средних суточных температур воздуха выше 0°C в Вильнюсе приходится на 21 марта, т. е. практически совпадает с весенним равноденствием (табл. 53 приложения). Средняя дата наступления отрицательных сред-

них суточных температур приходится на 1 декабря, т. е. более чем на 2 месяца позже даты осеннего равноденствия и на месяц позже даты наступления отрицательного радиационного баланса.

Холодное полугодие в Вильнюсе и Каунасе более чем в два раза короче теплого. В отдельные годы даты начала теплого и холодного полугодий колеблются в пределах почти двух месяцев. Примерно раз в 20 лет положительные температуры устанавливаются в последних числах февраля, т. е. вместе с наступлением положительного радиационного баланса. В некоторые годы приток холодного воздуха может задержать устойчивое наступление положительных температур до середины апреля. Также и осенью время устойчивого наступления отрицательных температур в отдельные годы начинается вместе с наступлением отрицательного радиационного баланса, а раз в 20 лет оно начинается 1 января (табл. 54 приложения).

Активная вегетация большинства травянистых растений происходит при средней температуре воздуха выше 5°C . Вегетационный период в Вильнюсе и Каунасе начинается в середине апреля и продолжается почти 200 дней. Активная вегетация лиственных пород деревьев наблюдается при средних суточных температурах выше 10°C . В Вильнюсе и Каунасе она чаще всего начинается в начале мая и продолжается до конца сентября, т. е. на протяжении пяти месяцев. Диапазон колебаний этих дат в отдельные годы почти не уступает диапазону колебаний дат нулевой температуры и составляет 6 недель и более (табл. 56 приложения).

Смена зимних атмосферных процессов летними, как правило, происходит не сразу. После появления первых признаков лета бывают временные возвраты зимы, и наоборот. В итоге для перехода от зимнего режима погоды к летнему и от летнего к зимнему требуется более или менее продолжительное время. Поэтому, наряду с основными сезонами — зимой и летом, существуют и переходные климатические сезоны — весна и осень.

Отсчет климатических времен года целесообразно начинать от зимнего сезона. В это время года многие показатели климата достигают своих минимальных значений. Начало зимы обычно связывается с наступлением отрицательных значений радиационного баланса, переходом температуры через 0°C и появлением снежного покрова. Однако в Вильнюсе и Каунасе эти критерии значительно расходятся во времени. Радиационный баланс становится отрицательным при сравнительно высоких значениях температуры, так как в это время наблюдается приток теплых морских воздушных масс. Устойчивый снежный покров по той же причине устанавливается поздно и даже не ежегодно. Поэтому наиболее подходящим признаком начала

зимы следует считать переход дневной температуры через 0°C , как правило, это происходит в начале декабря (7 декабря).

Начало весны наиболее близко к ее астрономической дате — дню весеннего равноденствия. Переход средних суточных температур от отрицательных к положительным, с которым связано начало интенсивного снеготаяния, в среднем происходит 23 марта. Переход ночных температур через 0°C , совпа-

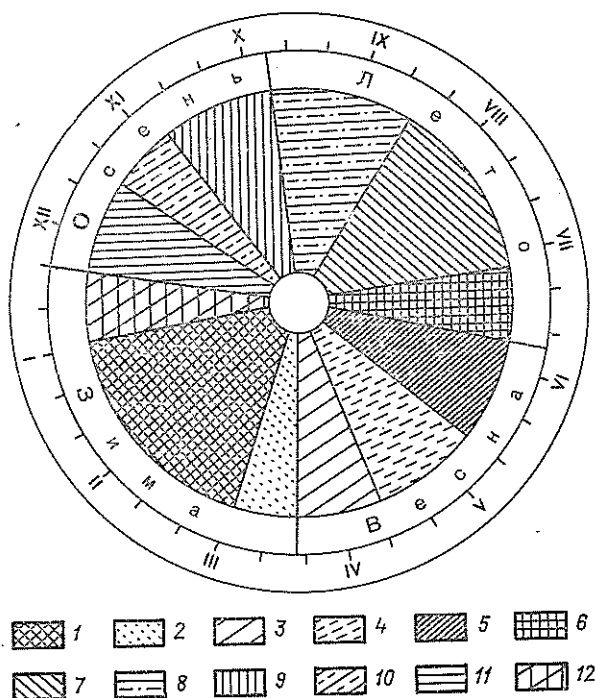


Рис. 34. Времена года в г. Вильнюсе.
1 — середина зимы, 2 — предвесенье, 3 — ранняя весна, 4 — разгар весны, 5 — поздняя весна, 6 — раннее лето, 7 — середина лета, 8 — позднее лето, 9 — золотая осень, 10 — листопад, 11 — предзимье, 12 — начало зимы.

дающий с окончанием процесса снеготаяния, в среднем наступает 5 апреля. Таким образом, март считается еще зимним месяцем, а апрель — уже весенним.

Начало лета наиболее удобно определять по дате установления дневных температур выше 20°C . В среднем это происходит 6 июня и почти совпадает по времени с переходом средних суточных температур через 15°C (5 июня) и ночных температур через 10°C (8 июня). Из этого следует, что в Вильнюсе и Каунасе первым летним месяцем является июнь.

Те же самые критерии в основном подходят и для определе-

ния начала осени. Поскольку в Вильнюсе переход средней суточной температуры через 15°C в среднем происходит 31 августа, а соответствующий переход дневных температур через 20°C и ночных температур через 10°C — только на пять дней позже (5 сентября), то сентябрь следует отнести к осени.

Внутри каждого времени года можно выделить фазы, совпадающие с определенными фазами годового цикла изменений других компонентов географической среды (рис. 34). Так, средизимье отделяется от начала зимы датой образования устойчивого снежного покрова (27 декабря), а от предвесенья — датой начала разрушения снежного покрова, совпадающей по времени с устойчивым наступлением положительных дневных температур (4 марта). Разгар весны отделяется от ранней весны устойчивым переходом средней суточной температуры через 5°C , совпадающим с началом вегетации трав (12 апреля). Поздняя весна начинается с переходом средних суточных температур через 10°C , дата которого (2 мая) близка к средней дате прекращения заморозков. В середине лета выделяется фаза разгара лета (с 25 июня по 10 августа) с наиболее жаркой погодой, когда температура отдельных дней достигает 30°C , а ночные температуры не опускаются ниже 10°C . Ранняя осень начинается с переходом средней суточной температуры через 10°C , дата которого (28 сентября) близка к средней дате появления первых осенних заморозков. Предзимье начинается с переходом средних суточных температур через 5°C (25 октября), т. е. с прекращением вегетации трав.

Внутри указанных климатических сезонов и их фаз существуют еще более короткие естественные климатические периоды [18]: зимой — периоды устойчивых морозов и оттепелей, летом — периоды прохладной дождливой и сухой жаркой погоды, в переходные времена года — периоды кратковременного возврата зимней или летней погоды. Их причина — кратковременные отклонения атмосферной циркуляции от ее характерного для данного времени года режима, приводящие к положительным или отрицательным аномалиям погоды. Число таких периодов и их продолжительность могут быть различными.

7.2. Зима

Для Вильнюса и Каунаса в зимнее время характерно чередование вторжений морского и континентального воздуха, поэтому погода зимой весьма изменчива. Неустойчивый характер погоды особенно ощутим в начале зимы, когда наблюдается не только чередование периодов с положительной и отрицательной температурой, но и неустойчивость снежного покрова.

Начало зимы — самое пасмурное и сырое время года. При прохождении теплых фронтов облачность опускается до зем-

ной поверхности, образуя адвективные туманы. Первая фаза зимы заканчивается образованием снежного покрова и наступлением устойчивых морозов, средняя дата которых отмечается 28 декабря (табл. 47). Наступление таких морозов связано

Таблица 47

Даты наступления, прекращения и продолжительность устойчивых морозов в Вильнюсе (1918—1975 гг.)

Дата наступления		Дата прекращения		Продолжительность, дни		% зим без устойчивых морозов
средняя (для зим с устойчивыми морозами)	самая ранняя	средняя (для зим с устойчивыми морозами)	самая поздняя	средняя (для зим с устойчивыми морозами)	наибольшая	
28 XII	6 XII 1966	19 II	22 III 1942	54	93 (1946-47)	54

с частичной перестройкой полей давления: появлением на Восточно-Европейской равнине малоподвижных антициклонов и установлением траекторий атлантических циклонов вдоль побережья Скандинавского полуострова в направлении Северного Ледовитого океана. Обычно такая синоптическая ситуация наблюдается в конце декабря.

В некоторые годы устойчивые морозы устанавливаются уже в первой декаде декабря. В этих случаях температура воздуха в конце декабря может понизиться до -30°C . Такие морозы при небольшом в начале зимы снежном покрове способствуют глубокому промерзанию почвы и могут стать причиной различных аварий в подземных коммуникациях и вымерзания теплолюбивых насаждений. В некоторые годы наступление устойчивых морозов отодвигается на январь.

Чередование потеплений и похолоданий характерно и для средизимья, только в этой фазе они проходят при более низких температурах и, как правило, уже не разрушают снежный покров. Настоящие зимние морозы возникают при вторжении холодных масс из Арктического бассейна и Сибири. Их продолжительность и сила зависят от характера и интенсивности синоптического процесса. Наиболее часто встречающиеся вторжения арктического воздуха через Северную Атлантику не приносят очень сильных морозов. Средняя температура такого воздуха в Вильнюсе составляет около -12°C [51]. Однако связанные с ним фронты способствуют возникновению обильных снегопадов.

Реже наблюдаются вторжения континентального арктического воздуха с севера или северо-востока, во время которых заметно поднимается давление воздуха, частично проясняется небо, утихает ветер и температура воздуха падает ниже -20°C . Очень сильные морозы, во время которых минимальная темпе-

ратура опускается ниже -30°C , наблюдаются не ежегодно: повторяемость зим с такими морозами в Вильнюсе и Каунасе не превышает 10—15%. Характерным примером таких холодов может служить зима 1941-42 г., продолжавшаяся более 5 мес. Средняя температура января в эти зимы была на 9°C ниже многолетней нормы, абсолютный минимум температуры упал ниже -32°C и сумма отрицательных температур за зиму превысила 1250°C (табл. 55 приложения).

Более слабые морозы арктического происхождения бывают почти каждый год, но их продолжительность мала. Средняя продолжительность периода непрерывного существования температуры ниже -10°C составляет одни сутки, а температуры ниже -20°C только 7 ч (табл. 48). При наличии континен-

Таблица 48

Средняя продолжительность (ч) непрерывного периода с температурой ниже указанных значений в Каунасе (1965—1975 гг.)

Месяц	Температура, $^{\circ}\text{C}$									
	-10	-12	-14	-16	-18	-20	-22	-24	-26	-28
XI	8	5	2							
XII	21	17	18	15	14	7	6	9	2	
I	27	23	19	18	11	7	8	10	6	4
II	13	12	10	9	8	6	3			
III	13	10	9	8	5	3	1			

тальных антициклонов средняя продолжительность морозной погоды увеличивается до 4—5 дней. Вероятность похолоданий увеличивается в конце первой и начале третьей декады января и февраля. В 50% зим они не образуют единый период устойчивых морозов.

В 35—40% дней средизимья наблюдаются оттепели. Каждый четвертый из этих дней имеет положительную среднюю температуру (табл. 56 и 57 приложения). Особенно сильные оттепели приносятся южными субтропическими циклонами, но и во время таких оттепелей максимальная температура воздуха обычно не поднимается выше 5°C . Примером исключительно мягкой зимы может служить зима 1960-61 г., когда отрицательная средняя месячная температура отмечена только в январе. Абсолютный минимум температуры в эту зиму не достиг -20°C . Средняя температура января и февраля была на $2,5-5^{\circ}\text{C}$ выше многолетней нормы, а сумма отрицательных температур за зиму достигла только -150°C (табл. 55 приложения).

С циклонической деятельностью связаны и такие зимние атмосферные явления, как гололед, изморозь, метели. Они

в одинаковой мере характерны как для холодных, так и для теплых зим.

Во второй половине зимы заметно увеличивается продолжительность светлого времени суток. Ослабевают циркуляционные процессы, увеличивается вероятность ясной погоды. В начале марта начинается таяние снега под влиянием солнечной радиации.

Вместе с появлением радиационных оттепелей начинается последняя фаза зимы — предвесенье. Вероятность тихой и ясной погоды в марте днем повышается до 20—25%. Несмотря на улучшение инсоляции, рост температуры в предвесенье происходит медленно, а снеготаяние — с перерывами. Возможны в это время года и вторжения арктического воздуха, вероятность которых увеличивается в годы с мягким циклоническим средизимьем.

При наличии такого режима циркуляции март может стать наиболее холодным месяцем года. Таким, например, был март 1952 г., когда самый морозный день зимы совпал с днем весеннего солнцестояния. Случаются и очень ранние предвесенья, когда снег исчезает уже в феврале. Мартовская погода в такие годы обусловлена интенсивной адвекцией тепла с Западной Европы и бывает истинно весенней. В 1921 г. в это время в окрестностях Каунаса проводились полевые работы, 17 марта начался вегетационный период.

Такие аномально ранние предвесенья, как и аномально поздние, в Вильнюсе и Каунасе повторяются раз в несколько десятилетий. В нормальные годы интенсивное разрушение снежного покрова происходит во второй половине марта, а к концу этого месяца создаются условия для более резкого подъема средних суточных температур, что и означает переход к следующему времени года — весне.

7.3. Весна

Переход к весне в окрестностях Вильнюса и Каунаса может произойти различными путями. В некоторые годы, особенно после мягких зим, для разрушения снежного покрова достаточно тепла радиационных оттепелей. После зим с высоким снежным покровом его окончательное исчезновение происходит уже после перехода средних суточных температур через 0°С. Около 50% весен начинаются с момента вторжения теплых воздушных масс из Западной или Южной Европы вместе с сериями подвижных циклонов с хорошо развитыми теплыми секторами, как это показано на рис. 35.

Несмотря на пасмурную погоду, потепление в таких случаях бывает значительным, снег сходит быстро, чему способствуют и теплые фронтальные дожди. Один раз в 10—15 лет

такое дружное начало весны приходит после многоснежной зимы и сопровождается большим половодьем; 30% весен начинается под влиянием циклонов, медленно движущихся вдоль берегов Скандинавского полуострова. В тылу таких циклонов может произойти повторное вторжение более прохладных масс воздуха, вызывающих одно или несколько кратковременных похолоданий, что приводит к некоторому запаздыванию наступления весенней погоды. Осадки холодных фронтов могут временно образовать снежный покров даже после устойчивого наступления положительной температуры.

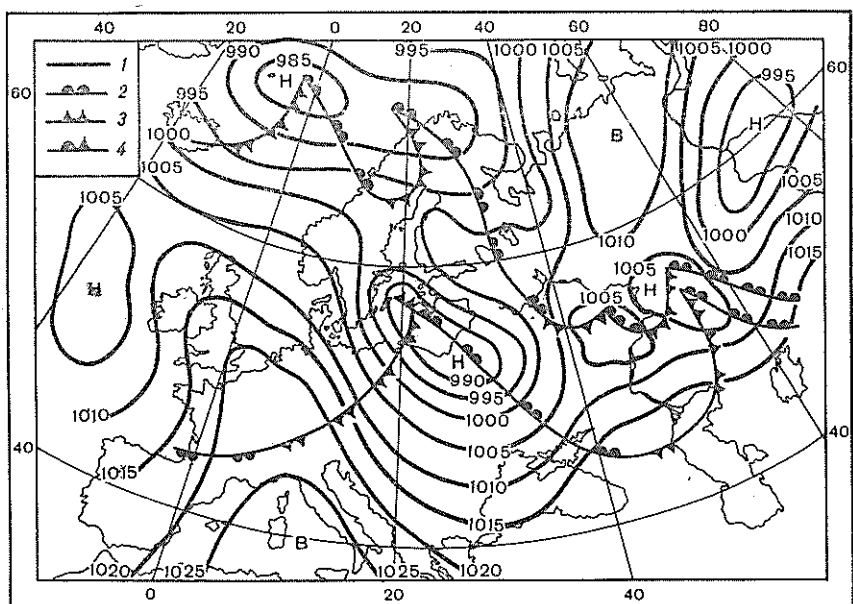


Рис. 35. Карта погоды за 21 марта 1946 г. Начало весны.
1 — изобары, 2 — теплый фронт, 3 — холодный фронт, 4 — фронт окклюзии.

Примерно 20% весен приносит антициклоническая погода, во время которой потепление приходит постепенно. Такие весны бывают затяжными. Ранней весной ускоряются только темпы роста температуры воздуха. Рост температуры почвы еще задерживается до ее полного оттаивания (в среднем до 10 апреля). К этому времени температура воздуха поднимается до 5°C и начинается вегетация трав.

В середине апреля, по мере исчезновения температурных различий между континентальными и морскими воздушными массами, наблюдается некоторое ослабление циклонической деятельности. В это же время наблюдается смена зимних форм

облаков летними и перемещение суточного максимума облачности на дневное время. В разгар весны существенно увеличивается высота Солнца и продолжительность дня, что приводит к существенному ускорению подъема общего уровня температуры. От устойчивого перехода температуры воздуха через 5°C до ее перехода через 10°C в среднем проходит менее 20 дней.

Для этого времени года весьма характерны и заморозки. В начале апреля интенсивность заморозков может быть равной -5°C . Со временем их интенсивность, как и вероятность появ-

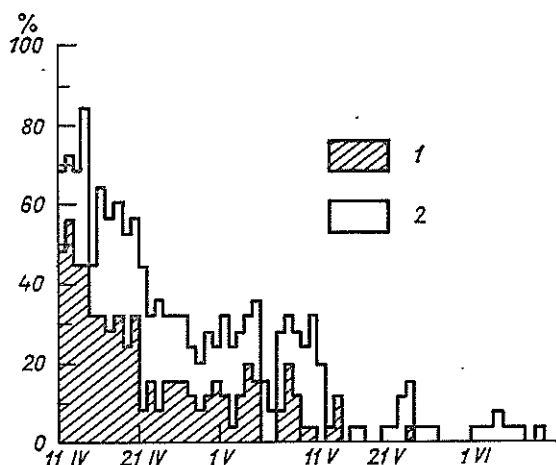


Рис. 36. Изменение вероятностей появления весенних заморозков в г. Каунасе (1925—1949 гг.). 1 — на уровне 2 м, 2 — на поверхности земли.

ления, уменьшается (рис. 36). Прекращаются весенние заморозки в среднем в последних числах апреля.

Хорошо отражает изменчивость весенней погоды соотношение дат полного оттаивания почвы и начала вегетации трав. Более чем в 50% весен вегетация начинается вместе с полным оттаиванием почвы или спустя несколько дней (5—15). Наступление вегетации до полного оттаивания почвы означает бурное развитие весенних процессов. Такими бывают около 30% вильнюсских весен. В 10% случаев вегетация наступает спустя более чем 15 дней после полного оттаивания почвы. Такие весны бывают затяжными.

С особенностями температурного режима весен связан и режим увлажнения [22]. Около 90% ранних весен одновременно бывает сухими, а 10% нормальными. Из всех поздних весен около 60% оказались влажными, 40% — нормальными, а сухие отсутствовали. В случае аномально ранней весны устойчивый

подъем температуры выше 10°C может произойти уже в первой декаде апреля, а в случае поздней весны — в конце мая, тогда как обыкновенно это случается в первой декаде мая.

После перехода средней суточной температуры через 10°C , когда деревья уже покрываются листьями, наступает последняя фаза весны. Май в Вильнюсе обычно на $10\text{—}13^{\circ}\text{C}$ теплее марта. Дневная температура во время адвекции теплого воздуха из Южной Европы поздней весной уже может подняться до 25°C и более. 27—29 мая 1958 г. средняя суточная температура воздуха поднялась выше 20°C . Эти дни оказались самыми жаркими днями данного года.

На фоне теплой погоды весьма ощутимы относительные похолодания, вызываемые вторжениями арктического воздуха из области Гренландии. Дополнительное радиационное выхолаживание морского арктического воздуха, которое бывает достаточно интенсивным, если продолжается в течение 2—3 ночей подряд, является причиной возникновения поздневесенних заморозков. Это возможно только при установлении более продолжительной антициклонической погоды.

Поздневесенние заморозки слабы и непродолжительны. Они наблюдаются, как правило, только на поверхности почвы в наиболее низменных местах. В отдельные годы они наблюдаются в последней декаде мая и в первой декаде июня, принося большой ущерб теплолюбивым растениям, уже высаженным в открытый грунт. Вторжение прохладного морского воздуха поздней весной сказывается и на темпах роста средней суточной температуры. Период ее подъема от 10°C до 15°C , несмотря на дальнейший рост интенсивности солнечной радиации, в среднем составляет около месяца.

Устойчивый переход средней суточной температуры через 15°C , вместе с окончательным исчезновением вероятности заморозков, обычно наступает в первой декаде июня.

7.4. Лето

Начало летнего сезона в Вильнюсе и Каунасе лишь ненамного опережает время летнего солнцестояния, когда поверхность земли, а от нее и воздух получают самые большие суточные количества солнечного тепла. В условиях положительного радиационного баланса усиливаются процессы термической конвекции, приводящие к прогреву не только приземного, но и выше лежащих слоев континентального воздуха. Однако продолжающийся приток более прохладного и влажного морского воздуха с атлантическими циклонами задерживает рост общего уровня температуры. Средние суточные температуры во время облачной циклонической погоды в начале лета близки к 15°C .

По сравнению с весной заметно увеличивается количество осадков, значительная часть которых уже носит ливневой характер, сопровождается шквалами, грозами, а иногда и градом. Вероятность выпадения осадков относительно больше во второй половине раннего лета из-за так называемых дождей сенокоса.

Хорошая теплая погода приходит вместе с полями повышенного давления, связанными с азорским антициклоном. При

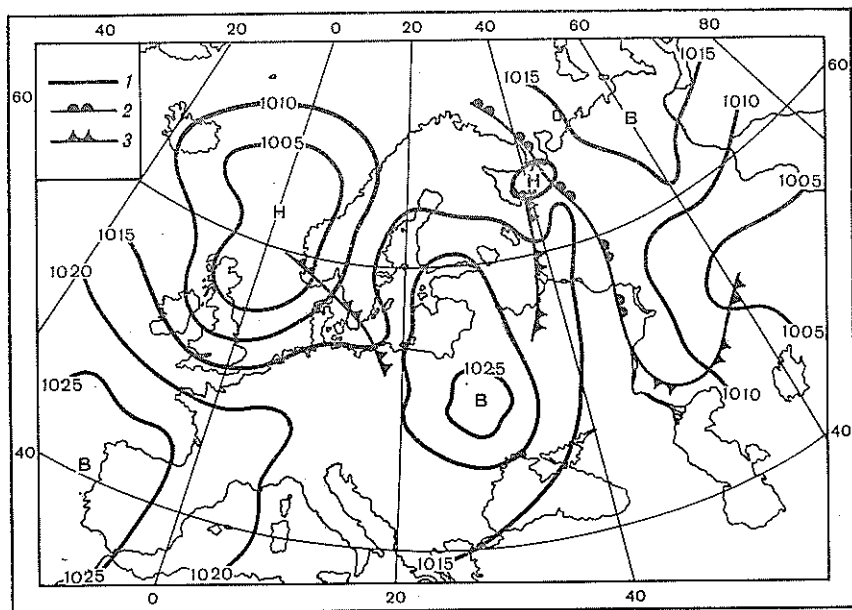


Рис. 37. Карта погоды за 27 июля 1946 г. Жаркая погода в Прибалтике. Усл. обозначения см. рис. 35.

ясном небе, на котором только около полудня появляется небольшое количество кучевых облаков, воздух нагревается до 20°C и выше. Антициклонической циркуляцией определяется погода около 40% летних дней, однако в июне такая погода, как правило, непродолжительна.

Истинно летняя погода в окрестностях Вильнюса и Каунаса устанавливается только в середине летнего сезона, когда появляется дополнительный приток теплого воздуха из более южных стран. Иногда это связано с северо-западной периферией малоподвижных антициклонов, но чаще жаркую погоду приносят подвижные центры высокого давления (рис. 37), отделяющиеся от азорского антициклона и следующие через Южную Европу. Самые высокие средние суточные температуры (выше 25°C) наблюдаются при переносе по западной периферии та-

ких антициклонов жаркого и сухого воздуха из степей Южной Украины, иногда приходящего туда со среднеазиатских полупустынь. Дневные температуры в таких случаях поднимаются выше 30° С.

Более половины летних дней связаны с циклонической деятельностью. Постоянная смена континентальных и морских вторжений в середине лета происходит так же интенсивно, как и зимой, но такой большой изменчивости температуры, как зимой, в это время года не создается. Средняя температура воздуха морских воздушных масс, частично уже нагретых над Западной Европой, в середине лета колеблется в пределах 15—18° С.

Различия значений средней температуры сезона для отдельных лет невелики. Средняя температура наиболее теплого лета 1963 г. в Вильнюсе была только на 3° С выше температуры наиболее прохладного лета 1965 г. (табл. 58 приложения.). Зато по количеству осадков сезоны могут сильно отличаться. Количество осадков, выпавших летом при повышенной активности циклонов, может быть в 2 и более раз больше количества осадков, выпавших летом при преобладании антициклонической погоды.

В среднем в течение трех летних месяцев Вильнюс и Каунас получают около 40% годового количества осадков, но внутри сезона они распределяются неравномерно. Более дождливы вторая половина июля и первые дни августа. В начале июля и в середине августа увеличивается вероятность установления антициклонической погоды, а следовательно, и вероятность образования более продолжительных бездождных периодов. В большинстве случаев продолжительность таких периодов не превышает 15 сут (табл. 49).

Таблица 49

Повторяемость (%) бездождных периодов различной продолжительности в Вильнюсе (1918—1975 гг.)

Средняя	Продолжительность, дни					Максимальная, дни	Дата
	10—15	16—20	21—25	26—30	31—35		
14	75	16	7	1	1	31	25 IV—25 V 1938 г.

Бездождные периоды продолжительностью до месяца в Вильнюсе и Каунасе очень редки и более характерны для весны.

Во второй половине лета начинается спад температуры: сначала ночной, а потом и средней суточной. При достаточно тихой и ясной погоде, когда ночная облачность не превышает 4 баллов, дует западный или северный ветер менее 3 м/с, а относительная влажность вечером приближается к 100%, по но-

чам выпадает обильная роса — характерный признак позднего лета. В исключительно тихие и ясные ночи процесс радиационного выхолаживания влажного приземного слоя воздуха приводит к образованию радиационных туманов в низинных местах и вблизи водных источников. Поздним летом уменьшаются контрасты между морскими и континентальными воздушными массами, а затем и активность осадкообразующих фронтальных процессов. Заметно уменьшается количество и интенсивность осадков, хотя несколько увеличивается их продолжительность. Средняя суточная температура в последних числах августа составляет около 15°C , а дневная опускается ниже 20°C .

7.5. Осень

Подобно весне, осень также является переходным временем года, только последовательность процессов осенью обратная.

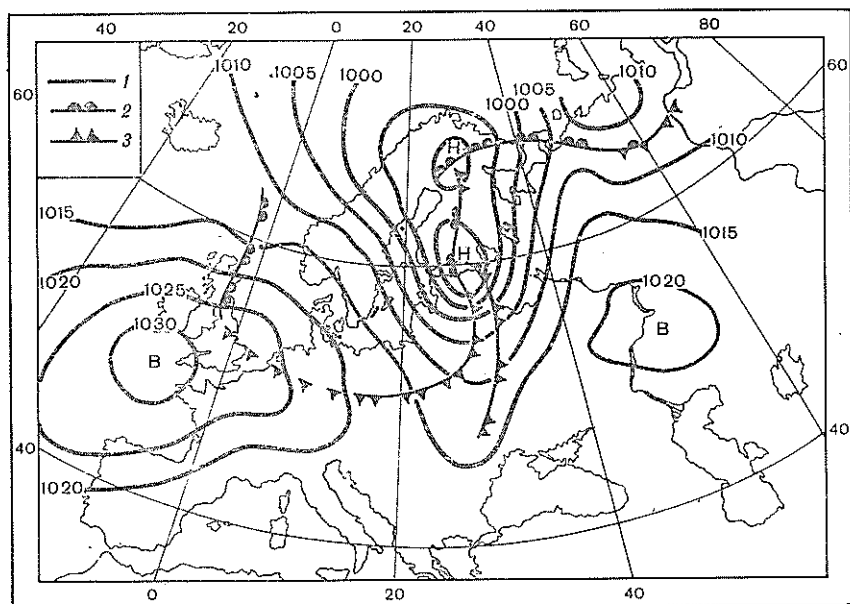


Рис. 38. Карта погоды за 4 октября 1957 г. Дожливая осенняя погода.
Усл. обозначения см. рис. 35.

Смена летних синоптических процессов зимними осенью происходит медленно. Понижение дневной температуры от 20 до 0°C в Вильнюсе и Каунасе продолжается более трех месяцев, а понижение ночной температуры от 10 до 0°C — почти два с половиной месяца. По мере выравнивания температурных различий

между континентальным и морским воздухом умеренных широт, чередование этих масс уже не приносит ощутимых изменений температуры. Поэтому общее похолодание происходит постепенно, без проявления особых аномалий.

В середине сентября при ночных прояснениях погоды у поверхности почвы возможны первые радиационные заморозки. Ночные температуры становятся ниже 5°C чаще всего в первых числах октября. Монотонная осенняя погода иногда оживляется появлением меридиональных форм циркуляции. Типичный осенний процесс, временно приостанавливающий падение температуры и на определенное время возвращающий летнюю погоду, это приток воздуха из Южной Европы по западной периферии антициклонов.

Раннеосенняя антициклоническая погода отличается безветрием и ясностью неба. Временное потепление в основном относится к дневным часам суток. Теплые антициклоны характерны только для первой фазы осеннего сезона. В середине осени при подобной ситуации уже формируются сильные радиационные заморозки.

С регулярным появлением заморозков наступает основная фаза осени — листопад. Вскоре окончательно устанавливается пасмурная и дождливая погода, поддерживаемая следующими один за другим фронтальными разделами (рис. 38). Дожди приобретают особо затяжной характер, если путь массам морского воздуха на восток преграждается восточно-европейским антициклоном.

С окончанием вегетационного периода начинается последняя фаза осени — предзимье. Типичным месяцем предзимья является ноябрь, средняя температура которого в Вильнюсе и Каунасе близка к 0°C . В 10—20% дней этого периода уже наблюдаются круглосуточные морозы. В это время обычно появляется и первый снег, выпадающий при прохождении фронтов, которые следуют по восточной периферии гренландского антициклона. Погода предзимья не отличается постоянством в многолетнем разрезе. В отдельные годы средняя температура ноября под влиянием интенсивной океанической циркуляции поднимается на $4\text{—}5^{\circ}\text{C}$ выше нормы, и предзимье перемещается на декабрь. В годы, когда зимний сибирский антициклон образуется ранее обычных сроков, ноябрьская погода мало чем отличается от зимней.

8. ОСОБЕННОСТИ ГОРОДСКОГО КЛИМАТА

8.1. Условия образования городских микроклиматических различий

Города, взаимодействуя с окружающим их ландшафтом, сами оказывают влияние на климат. Это влияние отражается на метеорологическом режиме и города, и его окрестностей. Основным фактором, создающим климатические различия в Каунасе и Вильнюсе, является компактная застройка городских кварталов, которые изменяют радиационный баланс, затрудняют воздухообмен в приземном слое и выделяют в атмосферу дополнительное количество промышленного и бытового тепла. Кроме того, здесь ощущается влияние расчлененности рельефа и крупных массивов зеленых насаждений. Все это вместе взятое и создает различия климата между указанными городами и их окрестностями.

Для оценки местных климатических различий и их повторяемости требуются продолжительные метеорологические наблюдения в городе и за его пределами. Ряды таких параллельных наблюдений за пять—шесть лет, полученные по стандартной программе метеорологических станций, не являются вполне достаточными для выявления всех важных для народного хозяйства климатических различий, существование которых предполагается в Вильнюсе и Каунасе. Тем более недостаточно для подобных целей эпизодических наблюдений, проводимых согласно программе мониторинга загрязнения городского воздуха. Однако анализ собранных материалов вместе с опытом, накопленным в других городах с похожим климатом, дает возможность показать основные различия в метеорологическом режиме указанных городов и их пригородов и характер их распределения.

Анализ результатов исследований, полученных в двух городах примерно одинаковой величины и имеющих общий климатический фон, но стоящих в несколько различных ландшафтных условиях, также дает возможность сравнивать степень влияния естественного и культурного ландшафта на формирование мезоклиматических различий.

Как известно, различия в режиме метеорологических элементов между городом и его окрестностями наблюдаются не ежедневно [36]. Они зависят от условий погоды. При этом по-

года, благоприятная для возникновения радиационных и температурных различий, существенно отличается от погоды, при которой обостряются различия в ветровом режиме. Указанная погода в одних случаях может наблюдаться как в городе, так и в его окрестностях, а в других случаях — только в определенной части города. Повторяемость погоды, благоприятной для возникновения микроклиматических различий, также зависит от времени года и суток.

Данные о повторяемости различных типов погоды в утренние часы основных месяцев каждого сезона для Каунаса представлены в табл. 50. Из приведенных данных нетрудно устано-

Таблица 50

Повторяемость (%) различных типов погоды в отдельные месяцы в Каунасе за 07 ч (по данным Новосибирской МСС) (1936—1965 гг.)

Погода	I	IV	VII	X
Тихо				
ясно	9	14	22	11
полужасно		1	2	2
пасмурно	17	9	12	21
Слабый ветер				
ясно	11	28	30	19
полужасно	3	5	7	5
пасмурно	37	27	22	29
Умеренный ветер				
ясно	4	7	2	3
полужасно	1	1	1	1
пасмурно	18	8	2	9
Всего	100	100	100	100

Примечание. Здесь и в табл. 51 и 52 звездены градации для скорости ветра: 0—1 м/с — тихо, 2—5 м/с — слабый ветер, >5 м/с — умеренный ветер; для облачности: 0—2 балла — ясно, 3—7 баллов — полужасно, 8—10 баллов — пасмурно.

вить, что на открытой местности погода, благоприятная для возникновения микроклиматических различий температуры (облачность 0—2 балла, ветер 0—1 м/с), летом составляет более чем 20%, а зимой — менее 10% от общего количества дней каждого месяца. Повторяемость условий, благоприятных для существования различий циркуляционного происхождения (ветер 2—5 м/с, при облачности 8—10 баллов, и все случаи с ветром более 5 м/с), зимой составляет 60%, летом уменьшается до 27%. Повторяемость погоды, во время которой могут наблюдаться и радиационные и циркуляционные различия (облачность 2—7 баллов, ветер 2—5 м/с), зимой составляет менее 15%, летом она превышает 35%. Повторяемость типов погоды, неблагоприятных для всех видов микроклиматических разли-

чий (облачность 8—10 баллов, ветер 0—1 м/с), весной составляет только 9%, а осенью увеличивается до 21% от числа дней каждого месяца.

Данные табл. 50 следует принять в качестве ориентировочных, поскольку ряд наблюдений, использованный Новосибирской МСС для подсчета приведенных повторяемостей, не был вполне однородным. (Часть данных получена в застроенной части города, другая часть — в загородных условиях.)

В местах, хорошо защищенных от ветра, где тихая погода сохраняется и тогда, когда на открытой местности скорость ветра увеличивается до 5 м/с, повторяемость погоды, благоприятной для возникновения различий радиационного происхождения, в Каунасе зимой может повыситься до 20%, а летом — до 60% и более. Более подробные сведения о годовом и суточном ходе типов погоды, благоприятствующих температурным различиям, имеются для Вильнюса [21]. Они представлены в табл. 51. Повторяемость такой погоды весной и летом здесь

Таблица 51

Повторяемость (%) различных типов погоды, благоприятных для возникновения термических различий между городом и пригородом днем и ночью в Вильнюсе (1950—1969 гг.)

Погода	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ночь (01 ч)													
Тихо													
ясно	3	5	10	12	14	17	15	18	11	6	1	2	10
полужасно	2	3	2	5	7	12	9	8	5	3	2	1	5
Слабый ветер													
ясно	8	9	18	24	25	25	29	27	29	16	8	8	19
День (13 ч)													
Тихо													
ясно	2	3	4	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
полужасно	2	2	3	3	4	4	6	4	3	2	1	2	3
Слабый ветер													
ясно	7	8	14	7	4	5	3	2	6	5	3	4	7

больше, чем осенью и зимой. Днем она значительно меньше, чем ночью.

Представляют интерес данные о продолжительности периодов с погодой, благоприятной для существования микроклиматических различий. Как видно из табл. 52, продолжительность тихой и ясной погоды на открытой местности коротка. В 80% случаев погода, благоприятная для существования температурных различий, продолжается не более одной ночи. Почти в 15% случаев такая погода сохраняется в течение двух ночей подряд. Три ночи подряд она повторяется уже не в каждом году. Однако

Таблица 52

Количество периодов различной продолжительности с погодой, благоприятной для возникновения температурных различий микроклимата в Вильнюсе (1950—1969 гг.) за теплый период (IV—IX)

Погода	Продолжительность, периода, сут											Всего перио- дов
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11—15	
Ночь (01 ч)												
Ясно												
тихо	317	60	16	7	2	1	—	—	—	—	—	403
слабый ветер	380	171	81	29	19	14	9	4	2	2	5	716
День (13 ч)												
Ясно												
тихо	37	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	41
слабый ветер	133	24	5	3	1	1	—	—	—	—	—	167

известны случаи, когда такая погода была отмечена шесть и более ночей подряд. Очевидно, что такое может случиться только в местах, хорошо защищенных от ветра. Вероятность продолжительного сохранения тихой и ясной погоды в дневные часы еще меньше, чем ночью. Ясная и тихая погода сохраняется в продолжении двух и более дней подряд менее чем в одном случае из десяти с такой погодой.

О непрерывной продолжительности погоды, благоприятной для сохранения различий циркуляционного происхождения можно судить по данным табл. 5 приложения. Судя по ежедневным данным наблюдений за ветром в Вильнюсе, погода с ветром 5 м/с и более продолжается в среднем менее полусуток. Однако в отдельные периоды ветреная погода может непрерывно продолжаться более двух суток, а осенью и зимой — даже шесть суток подряд.

8.2. Климатические различия между городом и пригородом

Город со своей промышленностью, скоплением построек различной высоты, искусственными покрытиями улиц и площадей влияет на показатели радиационного баланса. Из-за увеличения закрытости горизонта и меньшей прозрачности замутненного пылью и дымом воздуха в городах уменьшается приток радиации от Солнца, но увеличивается рассеянная радиация. Более низкое по сравнению с окрестностями альбедо городских покрытий способствует поглощению радиационного тепла. Часть уходящего теплового излучения дополнительно задерживается городским воздухом.

Радиационный баланс крупного города в теплое время года примерно на 10—15%, а в холодное полугодие — на 20—30% меньше радиационного баланса сельской местности [25]. Так как Вильнюс и Каунас заметно меньше самых крупных городов Советского Союза, то для этих двух городов более вероятны меньшие значения указанных параметров. Радиационный баланс основной части Вильнюса, расположенной на дне речной долины, вероятно, на несколько процентов меньше, чем радиационный баланс Каунаса, расположенного на более открытой местности.

Сильно шероховатая поверхность города с его разновысокими строениями и сложной сетью улиц, открытыми площадями и массивами зеленых насаждений приводит к общему ослаблению ветрового потока в приземном слое атмосферы, но увеличивает его динамическое перемешивание и способствует увеличению порывистости ветра. Поэтому даже средняя месячная скорость ветра в Каунасе летом на 0,5—0,7 м/с, а зимой даже на 1 м/с меньше, чем за его пределами (табл. 59 приложения). Это равнозначно среднему ослаблению ветра над городом на 20%.

В Вильнюсе на скорость ветра влияет и сложный рельеф местности, его вертикальная расчлененность, а также бо́льшая, чем в Каунасе, лесистость. Из-за этих причин средние месячные скорости ветра в центре Вильнюса уменьшены по сравнению с его пригородом летом на 0,7—0,9 м/с, а зимой на 1,2—1,5 м/с. Это соответствует среднему ослаблению ветра в центре города на 30%.

Ветровые различия между городом и пригородом в отдельные моменты времени весьма неустойчивы. В некоторых случаях ветер в городе может стать сильнее, чем за городом. Непостоянство ветровых различий между центром Вильнюса и его пригородами хорошо видно из данных табл. 53. Вероят-

Таблица 53

Повторяемость (%) различных градаций скорости ветра в пригороде Вильнюса — Лаздинай (в центре города затишье)

Скорость ветра, м/с	0	0,1—1,0	1,1—2,0	2,1—3,0	3,1—4,0	>4,1
Повторяемость, %	23	38	30	8	1	<0,5

ность того, что во время шторма в центре города скорость ветра на его окраинах может превысить 2 м/с, составляет 9%. Подобные различия могут иметь место и между другими городскими районами.

Различия в радиационном и ветровом режимах города и пригорода приводят к различиям в режиме температуры. В Вильнюсе и Каунасе, как и в других городах (особенно в холодное время года), в атмосферу выделяется дополнительное количество промышленного и бытового тепла. В Вильнюсе,

кроме того, следует отметить и общее изменение температуры с высотой (наличие вертикальных градиентов температуры).

Важную роль играет также низменное положение центральной части города, куда стекает охлажденный воздух со склонов долины р. Нярис. Днем возможны некоторые различия между температурой кварталов, расположенных на склонах северной и южной ориентации. Естественно, что эти различия наиболее ярко выступают при ясной, безветренной погоде и сглаживаются при ветре. Возникают различия температуры и при смене воздушных масс, поскольку в городе несколько ослаблен воздухообмен, при адвекции тепла город остается на определенное время холоднее, а при похолодании — теплее своих окрестностей. В целом города теплее своих окрестностей [25, 32]. Как велика эта разница в Вильнюсе и Каунасе, видно из табл. 61 приложения, составленной по пятилетним данным параллельных наблюдений на городских и загородных метеостанциях.

Центр Каунаса большую часть года теплее своих пригородов в среднем на $0,4—0,5^{\circ}\text{C}$. Поздней осенью и в начале зимы по мере усиления ветра эта разница уменьшается на $0,1—0,3^{\circ}\text{C}$. В Вильнюсе различие температуры между городом и пригородами в среднем составляет $0,7^{\circ}\text{C}$ и колеблется в течение года от $0,6$ до $0,9^{\circ}\text{C}$. Если из этого значения вычесть долю, соответствующую среднему вертикальному градиенту температуры между городской и загородной станцией $0,4—0,6^{\circ}\text{C}/100$ м при разнице высот около 80 м, тепловое влияние Вильнюса и Каунаса получается практически одинаковым.

Весной и летом в дневные часы Каунас теплее своих пригородов в среднем только на $0,3—0,4^{\circ}\text{C}$, а Вильнюс на $1,2—1,4^{\circ}\text{C}$. В ночные и утренние часы Каунас остается теплее своих пригородов в среднем на $0,6^{\circ}\text{C}$. Летом эта разница доходит до $1,0—1,2^{\circ}\text{C}$. В Вильнюсе средняя годовая разница ночной температуры остается примерно такой же, как и в Каунасе ($0,5^{\circ}\text{C}$), а весной и летом даже имеет тенденцию уменьшаться. Это, по-видимому, объясняется тем, что в Вильнюсе тепловое воздействие самого города в среднем уменьшается из-за влияния склонового стока охлажденного воздуха в центр города, лежащий в низине. В весенние и летние ночи, когда выделение собственного тепла в городе уменьшено по сравнению с зимой, его уже недостаточно для компенсации воздействия склонового стока. Особенно показательны в этом отношении абсолютные минимумы температуры, обычно возникающие в условиях тихих и ясных ночей (табл. 54).

В Каунасе разница между абсолютными минимумами температуры в городе и пригороде увеличивается с увеличением расходов топлива и зимой достигает $3—4^{\circ}\text{C}$. В Вильнюсе под влиянием усиленного склонового стока рассматриваемая разница зимой даже приобретает обратный знак. В случае обра-

Таблица 54

Разность между минимальными температурами в городе и пригороде

Месяц	Вильнюс				Каунас			
	а	б	в	г	а	б	в	г
I	—5,1	—0,9	4,3	—5,1	3,0	3,0	4,3	—0,3
II	—4,6	—4,6	0,8	—4,6	2,8	2,8	2,8	—0,1
III	0,1	0,1	0,5	—1,2	4,3	4,3	4,3	0,3
IV	0,7	0,7	1,0	—0,6	1,5	1,5	1,5	0,3
V	0,6	0,6	1,0	—1,3	2,0	2,0	2,7	—0,2
VI	—0,5	—0,5	1,8	—0,6	1,2	3,6	3,6	0,7
VII	0,0	0,7	1,1	—0,5	2,0	2,0	2,9	0,3
VIII	1,6	1,6	2,4	—1,7	2,5	2,5	3,3	1,0
IX	0,2	1,6	1,6	—1,9	0,9	1,4	1,4	—0,1
X	1,6	1,6	2,4	—1,7	0,6	0,6	0,6	—0,0
XI	0,2	0,2	1,1	—0,2	1,2	1,2	1,4	—0,1
XII	—1,7	—1,7	0,9	—1,7	0,0	3,5	3,5	—0,3
Год	—5,1	—4,6	4,3	—5,1	3,0	3,0	4,3	—0,3

Примечание. В таблице обозначено: а — разность в ночь с абсолютным минимумом в городе, б — в ночь с абсолютным минимумом в пригороде, в — наибольшая разность, г — наименьшая.

зования мощных температурных инверсий в долине р. Нярис центр Вильнюса ночью становится на 2—4°С холоднее окрестностей города. На дне долины Нярис за пределами Вильнюса при тихой ясной зимней погоде уменьшение минимальной температуры под влиянием рельефа может достичь 5—7°С.

Город оказывает влияние и на некоторые другие показатели термического режима. В Вильнюсе число дней без морозов в среднем на 10—15% (на 9 дней) больше, чем в пригороде, в Каунасе — на 5—7% (на 4 дня). В теплое время в Вильнюсе количество жарких дней ($t \geq 25^\circ\text{C}$) примерно на 20% больше, чем в пригороде. Упомянутые различия не отражаются на датах перехода температуры через определенные пределы, поскольку даже в Вильнюсе и Каунасе под влиянием адвекции эти переходы происходят почти одновременно. Разница дат в отдельные годы, как правило, не превышает одного-двух дней.

Влагонепроницаемые поверхности в городах оказывают отрицательное влияние на процессы влагообмена. Поэтому воздух в застроенной части города недополучает определенное количество влаги из почвы. Однако в Вильнюсе и Каунасе этот недостаток почти полностью компенсируется испарением с поверхности текущих через города рек и транспирацией зеленых насаждений. В результате разница в упругости водяного пара получается минимальной (в Вильнюсе она летом даже на 0,2 гПа больше, чем в большинстве его пригородов).

Различия относительной влажности в среднем не превышают 3—5%, а недостатка насыщения — 0,5—0,9 гПа (табл. 60

приложения). Эти различия несколько увеличиваются летом и днем. В Вильнюсе они больше, чем в Каунасе, но для формирования городского климата влажностные различия в обоих городах имеют значительно меньшее значение, чем различия температуры.

Повышенная турбулентность над сильно шероховатой поверхностью городов и восходящие токи над застроенной территорией способствуют активизации процессов осадкообразования над городом. Поэтому в Вильнюсе и Каунасе за год выпадает в среднем на 10% осадков больше, чем в их окрестностях. Особенно сильное влияние описываемые города оказывают на осадки холодного и наиболее ветреного времени года. Если летом количество осадков в городах превышает количество осадков в окрестностях примерно только на 5%, то зимой это превышение в Каунасе достигает 20%, а в Вильнюсе — даже 30% (табл. 55).

Таблица 55

Отношение количества осадков в городе к осадкам в пригороде

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	
Вильнюс (1949—1954 гг.)								
Город — АМСГ	1,40	1,40	1,30	1,10	1,04	1,04	1,04	
Каунас (1950—1954 гг.)								
Обсерватория — агромет- станция	1,20	1,20	1,20	1,05	1,05	1,05	1,05	
Метеостанция	VIII	IX	X	XI	XII	XI—III	IV—X	Год
Вильнюс (1949—1954 гг.)								
Город — АМСГ	1,04	1,04	1,04	1,10	1,20	1,30	1,04	1,11
Каунас (1950—1954 гг.)								
Обсерватория — агромет- станция	1,05	1,05	1,07	1,10	1,15	1,20	1,05	1,09

С увеличением количества осадков в холодное время года увеличивается и высота снежного покрова. В Каунасе это увеличение составляет 30% и, кроме всего сказанного, объясняется также увеличением защищенности измерительной площадки.

Города по-разному влияют и на атмосферные явления. Повышенная турбулентность атмосферы, образование летом восходящих токов над кварталами сплошной застройки и нисходящих токов над лесопарками и водоемами способствуют сначала разрыву сплошного облачного покрова, а затем и образованию кучевых форм облаков. Летом из-за этих причин ко-

личество нижних облаков в Каунасе уменьшается примерно на 5%. Зимой интенсификация процессов осадкообразования в этом городе приводит к некоторому увеличению облачности. В Вильнюсе упомянутые процессы под влиянием пересеченного рельефа, по-видимому, становятся настолько интенсивными, что приводят к некоторому увеличению количества облаков также и летом.

Особо ощутимы различия между этими городами и их окрестностями по числу дней с туманами. Наличие в запыленной атмосфере ядер конденсации способствует образованию туманов и увеличению их продолжительности. Так, в Каунасе среднее годовое число дней с туманом на 23—25%, а их суммарная продолжительность на 30—35% больше, чем в его окрестностях. Наибольшие различия бывают в холодное время года (табл. 61 приложения). Но этого не наблюдается в Вильнюсе. В центре этого города, расположенном в глубокой долине реки, бывает только 50% числа дней с туманами, которое в среднем за год отмечается в пригороде, находящемся за пределами долины. Суммарная годовая продолжительность туманов в Вильнюсе составляет только 40% продолжительности на его окраине (табл. 42 и 43 приложения).

Наибольшие различия, как и в Каунасе, наблюдаются зимой, но встречаются и летом. Это несколько необычное явление объясняется двумя причинами. Во-первых, в пригороде Вильнюса много адвективных туманов, которые в долину р. Нярис не спускаются и в центре города воспринимаются как пелена низкой облачности. Во-вторых, из-за повышенной температуры в городе воздух в долине быстрее перестает быть насыщенным влагой, видимость в нем улучшается — туман переходит в дымку. Среднее годовое число дней с дымкой в Вильнюсе составляет 289 дней, что на 35% больше, чем за городом. Разность между суммарной продолжительностью дымки в центре Вильнюса и на его окраине показана в табл. 56.

Таблица 56

Продолжительность дымки (ч) в Вильнюсе (1949—1954 гг.)

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Город	390	401	347	282	220	219	257	324	356	398	461	493	4146
АМСГ	230	239	150	88	51	59	62	92	114	190	264	343	1882
Разность	160	162	197	194	169	160	195	232	240	208	197	150	2264

Влияние города на режим ветра должно сказываться и на показателях метелей. Анализ различий в отдельные годы показал, что это влияние отчетливо проявляется только для суммарной продолжительности метелей, которая в Каунасе состав-

ляет 68%, а в Вильнюсе — 73% от продолжительности этого явления в окрестностях (табл. 43 приложения).

Что касается числа дней с метелью, то его уменьшение в Каунасе почти ежегодно заметно только в январе, когда в городских кварталах в среднем наблюдается на 1—2 метели меньше, чем за городом. В другие месяцы, а в Вильнюсе и в течение всей зимы, вероятность таких случаев практически равна вероятности наступления различий обратного знака (30%). Примерно такова же вероятность и отсутствия различий. Нетипичность средних различий числа дней с метелью (табл. 61 приложения) в городах усугубляется еще и тем, что при умеренных ветрах, когда в окрестностях обычно наблюдается полог, снег, сметаемый с крыш, может быть принят за метель, что увеличит число дней с этим явлением в городе.

Повышенная турбулентность над городом летом должна благоприятствовать развитию гроз и выпадению града. Однако на средних показателях это почти не отражается. По-видимому, за время, необходимое для полного развития грозовых облаков, они успевают покинуть сравнительно небольшие территории Вильнюса и Каунаса, над которыми начали развиваться. Рассматриваемые явления в таком случае образуются на подветренной стороне городов, за их пределами. Более точно определить влияние Вильнюса и Каунаса на грозовую деятельность не удается, так как расстояния между городскими и пригородными станциями малы. Находясь на расстоянии 6—10 км друг от друга, обе станции обычно отмечают одни и те же грозы, не указывая местоположения грозовых очагов.

8.3. Внутригородские различия климата

Деятельная поверхность города, под воздействием которой образуются климатические различия между городом и его окрестностями, как известно, не обладает однородностью. Во-первых, разные районы города отличаются друг от друга особенностями застройки. Часто бывают различными и природные элементы структуры рассматриваемых районов. Наконец, могут отличаться и особенности окружающего их ландшафта. Все это в конечном итоге создает определенные различия в режиме климатических показателей.

Причины возникновения климатических различий между разными точками одного и того же города по существу не отличаются от причин возникновения климатических различий между городом и его окрестностями. В основном меняется только состав участвующих в этом процессе факторов. Если климатические различия между городом и его окрестностями возникают под совокупным воздействием всего городского комплекса климатообразующих факторов, то в образовании различий ме-

жду его отдельными районами обычно участвует меньшее их количество, иногда только какой-нибудь один фактор.

Характер рассматриваемых различий и связь их с определенными компонентами подстилающей поверхности, как известно, весьма устойчивые [36]. В пределах одного города маломеняется и их повторяемость во времени. Поэтому при изучении внутригородских климатических различий основное внимание приходится обращать на характер и закономерности их территориального распределения.

При изучении территориального распределения метеорологических элементов в черте города приходится иметь в виду особенности двоякого рода. Наиболее ярко выступают отклонения от общеклиматического фона показателей тепло-, влаго- и массообмена, связанного с определенными элементами застройки и озеленения. Таким образом, различается приток тепла на освещенные солнцем и затененные домами участки, степень увлажнения наветренных и подветренных стен, условия аэрации открытых площадей и парковых насаждений. При этом наблюдается многократная повторяемость подобных различий на ограниченном пространстве. Они в основном и определяют микроклиматические особенности города. О некоторых показателях ряда различий можно судить по уже приведенным данным (табл. 20 и 27, табл. 4 и 32 приложения). Рассматриваемые различия в основном зависят от физических параметров элементов застройки и озеленения и, в случае однотипности последних, не зависят от того, в какой части города они наблюдаются.

Наряду с микроклиматическими различиями между разными элементами застройки существуют и определенные различия между отдельными городскими районами. Это различия мезоклиматического характера и существуют они благодаря наличию горизонтальных градиентов климатических показателей, направленных от центра города к его окраинам. Эти различия естественно меньше различий между городом и пригородами [25]. В Вильнюсе и Каунасе они также не достигают пределов, показанных в разд. 8.2 (см. также табл. 11, 53—56 и табл. 7, 28, 35—43, 46—49, 59—61 приложения). Осредненные мезоклиматические различия также, как правило, значительно меньше соответствующих микроклиматических различий (табл. 20, 27 и табл. 4, 32 приложения). Поэтому климатические различия между отдельными городскими районами удобнее всего характеризовать не трудно определяемыми и незначительными средними по району отклонениями от общеклиматического фона, а территориальной изменчивостью микроклиматических показателей, параметры которой обладают известным внутрирайонным постоянством и скачкообразно изменяются при переходе от одного района к другому. Таким образом, выделенные районы также будут относиться к мезоклиматиче-

ским, потому что они сложены из множества определенным образом территориально организованных микроклиматических участков.

Предварительное изучение ландшафтных условий и архитектурных особенностей Вильнюса и Каунаса (см. разд. 1.2) показало, что главные мезоклиматические различия в этих городах обусловлены существованием весьма ограниченного количества территориальных и застроенных деятельных поверхностей (рис. 39). Среди естественных компонентов выделяются: облесенные и безлесные участки плоского дна и нижних террас глубоких речных долин; облесенные и безлесные участки склонов, сильно расчлененных густой овражно-балочной сетью или представленных плоскими верхними террасами с более или менее крутыми обрывами; облесенные или безлесные высоко лежащие плоские и слегка волнистые участки равнин.

Вышеуказанные естественные комплексы бывают полностью или частично застроены сплошной периметрической 2—4-этажной застройкой, имеющей густую сеть узких улиц и закрытых дворов; свободной разноэтажной застройкой промышленного назначения или 5—12-этажной застройкой крупными жилыми домами с редкой сетью широких улиц и дворами открытого типа; свободной одно- и двухэтажной застройкой пригородного типа, разбросанной среди садов, огородов и в некоторых местах среди леса. В административных границах Вильнюса и Каунаса также распространены ареалы, мало измененные деятельностью человека.

Эти элементы естественного и культурного ландшафта, накладываясь друг на друга, образуют определенные типологические комплексы деятельных поверхностей, участвующих в создании микро- и мезоклиматических различий. Как видно из рис. 39, на административной территории Вильнюса существует 19 основных типов поверхности. Некоторые из указанных типов обладают определенными общими свойствами и могут быть объединены в четыре более крупные группы. В Каунасе контрасты подстилающей поверхности меньше. В нем обнаружено только 14 типологических комплексов, естественным образом объединяющихся в две основные группы (долинную и равнинную).

Каждый из вышеуказанных типов поверхности встречается в нескольких местах территории Вильнюса и Каунаса и занимает разновеликие ареалы. Из этих ареалов и складываются территориальные комплексы элементов естественного и культурного ландшафта, образующие основные территориальные единицы городского климата, показанные на прилагаемых схемах мезоклиматического районирования.

Главные особенности выделенных таким образом мезоклиматических районов и ареалов формируются под влиянием основных типологических компонентов, входящих в тот или

Вильнюс

	I		II		III		IV	
	а	б	а	б	а	б	а	б
1								
2								
3								
4								
5								

Каунас

1								
2								
3								
4								
5								

Рис. 39. Формы рельефа и типы застройки в городах Вильнюсе и Каунасе.

Формы рельефа: I — дно долины, II — овражно-балочный рельеф склонов, III — верхние террасы, IV — придолинная часть волнистой равнины (плато); типы застройки: 1 — сплошная периметрическая, 2 — крупнопромышленная, 3 — свободная многоэтажная, 4 — низкоэтажная пригородная, 5 — незастроенные участки лесные (а) и полевые (б).

другой территориальный комплекс. Более мелкие компоненты играют в нем роль факторов, приводящих к образованию микроклиматических различий внутри каждого ареала.

Схема мезоклиматического районирования Вильнюса представлена на рис. 40. На ней обозначены 5 крупных районов, в состав которых входят 24 городских (застроенные) и более 20 загородных ареалов, пронумерованных на вспомогательной схеме. На основной схеме условными знаками, указанными на рис. 39, обозначены главные типологические комплексы деятельных поверхностей. Это дает возможность судить о качественном подобии или различии местного климата рассматриваемых территориальных единиц. Кроме того, можно получить некоторое представление и о возможных различиях микроклимата внутри рассматриваемых ареалов. Качественная оценка данных типов мезоклимата дана в табл. 57.

Таблица 57

Качественные различия мезоклимата в Вильнюсе и Каунасе

Типы мезоклимата		Температура воздуха			Ветер	
по рельефу	по застройке	днем	ночью	изменчивость	скорость	изменчивость
I	1	+	+	+	—	+
	2	+	0	+	—	+
	3	+	—	+	—	+
	4б	+	—	0	—	0
	5а	0	0	+	—	—
	5б	+	—	0	—	0
II	4а	+	0	+	—	+
	5а	0	0	+	—	—
	5б	0	0	+	0	+
						+
III	1	+	+	+	—	+
	2	+	+	+	0	+
	3	0	+	0	+	+
	4б	+	+	0	0	0
	5а	—	+	+	—	—
	5б	—	+	0	+	0
IV	1	+	+	+	+	+
	2	+	+	+	—	+
	3	0	0	0	0	+
	4б	+	0	0	—	0
	5а	—	+	+	—	—
	5б	0	0	0	0	0

Примечание. Здесь знаками + +, +, 0, —, — — обозначены соответственно сильно повышенные, повышенные, близкие к фону, пониженные и сильно пониженные значения рассматриваемых показателей.

Наиболее существенные различия в режиме погоды наблюдаются в центральном районе Вильнюса (долина р. Нярис и примыкающие к ней склоны, изрезанные густой овражно-балочной сетью); это наиболее густо застроенная часть города, ли-

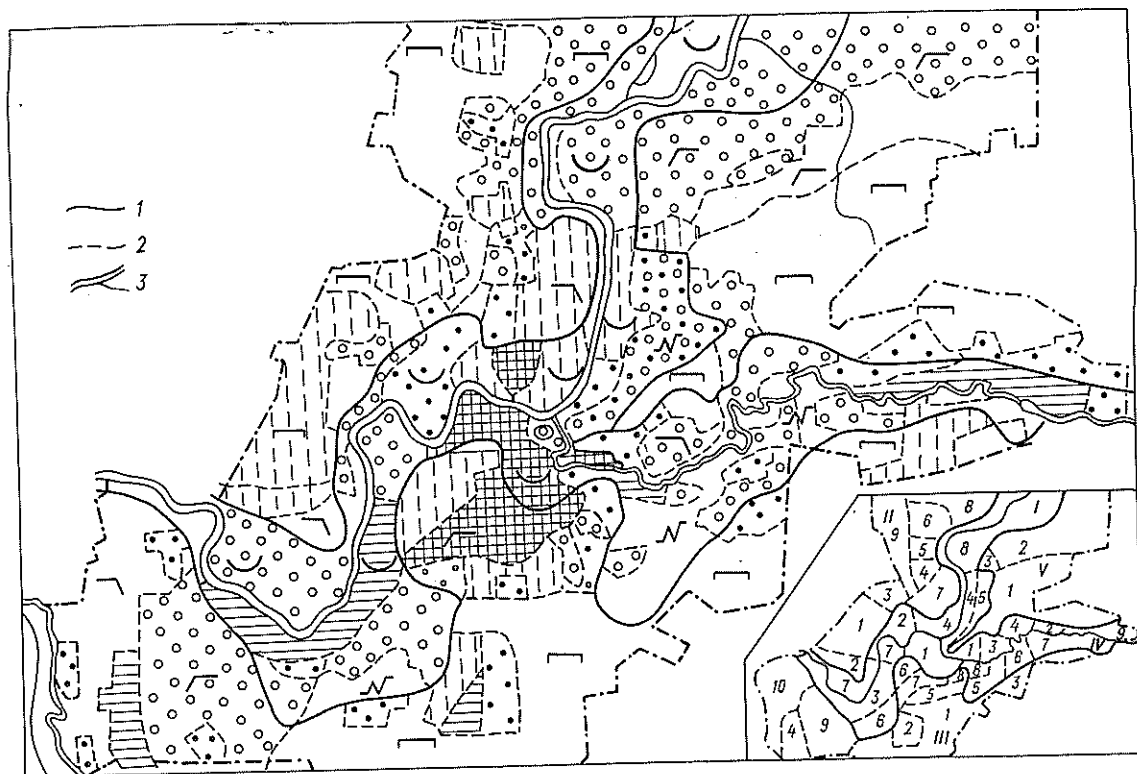


Рис. 40. Мезоклиматические районы г. Вильюска.

1 — границы между районами, 2 — границы мезоклиматических ареалов, 3 — водоемы. Другие условные обозначения см. рис. 39 и текст.

шенная открытых пространств, кроме узкой полосы реки и небольших городских площадей с искусственными покрытиями. Долинным положением района обусловлено увеличение суточных колебаний температуры, общее уменьшение скоростей ветра и частичное сокращение повторяемости ветров, дующих поперек долины и магистральных улиц.

Самые большие отклонения показателей от загородных наблюдаются именно в этом районе, а внутри его — в ареале Сянаместис (I—1) (рис. 41). Эта часть города расчленена густой сетью узких переулков и маленьких двориков, поэтому отличается весьма неудовлетворительными условиями проветривания. Ветер у земной поверхности здесь отсутствует даже при скорости ветра за городом равной 2—3 м/с. При больших скоростях ветра в этом ареале наблюдается повышенная порывистость. Тени от зданий даже в летний полдень закрывают более половины, а местами и более 75% территории, так что приход солнечной радиации на поверхность мостовых и освещенность квартир нижних этажей весьма ограничены.

Густота застройки определяет большую горизонтальную изменчивость климатических показателей. Линейная изменчивость (число изменений знака их отклонений от нормы на один продольный километр профиля) в районе Сянаместис превышает 50. Повышенная изменчивость температуры в солнечные дни и ветра в дни ветреные, наряду с общим повышением температуры и понижением скорости ветра (по сравнению с условиями за городом), является характернейшей особенностью климата данного ареала.

Находящийся несколько западнее ареал Жверинас (I—2) в основном имеет такой же мезоклимат, как и предыдущий. Хотя дома коттеджного типа не образуют замкнутых дворов, но в районе много садов и других древесных насаждений, поэтому значения скорости ветра и солнечной радиации здесь также сильно занижены. Главное различие состоит в том, что в Жверинасе пропорционально гасятся все скорости ветра, поэтому порывистость меньше. Жверинас одновременно является местом, ниже которого долина р. Нярис сильно сужена и окружена лесом; в тихие ночи, особенно зимой, здесь происходит скопление холодного воздуха, стекающего со склонов и вниз по долине и поэтому здесь наблюдаются самые низкие ночные температуры.

Прилегающая к Жверинасу узкая полоса лесопарка Каролиншкес, наоборот, хорошо инсолируется солнцем; весной здесь наблюдается самый ранний сход снежного покрова и наступление весенних фаз развития растительности; по крайней мере на 8—10 дней раньше, чем в среднем по всему низменному району города.

Самым теплым из долинных ареалов, по-видимому, следует считать ареал Жямеин Панерай (I—3), расположенный в низ-



Рис. 41. Периметрическая структура застройки в районе Сянаместис г. Вильнюса.

ней части долины, окруженный почти со всех сторон лесами, но имеющий хороший сток воздуха вниз по реке. Район застроен промышленными предприятиями, широкие дворы которых хорошо прогреваются солнцем. Район также получает дополнительное количество тепла промышленного происхождения. Условия проветривания данного ареала несколько лучше предыдущих, но загрязнение воздуха относительно высокое.

Самые лучшие условия микроклимата наблюдаются в ареале Антакальнис — Жвейя (I—4), который застроен свободно расположенными домами средней этажности. Неплохие условия инсоляции наряду с относительной защищенностью от неблагоприятных ветров, в том числе и зелеными насаждениями, делают данный ареал одним из наиболее благоприятных для проживания в нем населения.

В восточной части данного ареала велика возможность притока ночного холодного воздуха по оврагам из рядом лежащего ареала Сапегине (I—5). Днища балок, врезанных между облесенными отрогами древнего склона долины р. Нярис, причисляются к числу наиболее морозоопасных и заснеженных кварталов Вильнюса. Данный ареал с успехом используется для зимнего спорта.

Наименее благоприятным микроклиматом из всех ареалов данного типа, по-видимому, обладает малонисследованный ареал Бурбишкес (I—6). Он имеет общий довольно крутой наклон на север, большей частью покрытый хвойным лесом. Его глубокие балки отрезаны от долины р. Нярис высокой насыпью железнодорожного полотна. Из-за уменьшенного радиационного баланса и благоприятных для накопления и сохранения снега условий данный ареал отличается укороченным вегетационным периодом. В его лесах мало теплолюбивых растений.

Долинный мезоклиматический район Вильнюса с обоих концов замыкается двумя большими ареалами соснового леса: Букчай (I—7) и Валакампай (I—8), которые по своим показателям почти не выделяются из других низменных лесных ареалов, окружающих город. Валакампай имеет более зрелые древостой и в настоящее время служит зоной отдыха трудящихся и местом расположения летних детских лагерей. Этому весьма способствует и сухой лесной микроклимат ареала.

Совсем иной характер местного климата имеет северо-западный район Вильнюса (II), расположенный на легковолнистой равнине и примыкающих к ней верхних террасах долины р. Нярис. Типичным ареалом этого района является ареал Каролиншкес — Виршулишкес (II—1), застроенный отдельными стоящими группами многоэтажных зданий кулнского и башенного типа (рис. 42).

Высоко поднятый над долиной реки этот ареал, как и весь район, имеет климатические показатели, близкие к загородному фону. Хорошие условия проветривания наряду с обильным

данного района: Вингис — Партизану (III—6) со свободной, преимущественно среднеэтажной застройкой, Науяместис (III—7) с периметрической жилищно-заводской застройкой и Субачяус (III—8) с пригородно-усадебной застройкой по топографическим условиям мало отличаются от других ареалов южного района, но по условиям застройки тяготеют к центральному району. В упомянутых ареалах сочетаются малые фоновые различия показателей температуры и средние различия показателей ветра с их повышенной территориальной (внутриареальной) изменчивостью. Последняя, однако, по крайней мере в два раза меньше, чем в низменной части города.

Особыми природными условиями, следовательно, и специфическими чертами местного климата, наделен восточный район Вильнюса (IV). Рассеченный с востока на запад глубоко врезаемым руслом р. Вильняле, он как будто состоит из двух противостоящих друг другу половин, каждая из которых отличается сложной структурой деятельных поверхностей. Поэтому застроенные ареалы (IV—1) и (IV—2), как и не застроенные (IV—3) и (IV—4), лежащие к северу от р. Вильняле, по условиям образования микроклимата близки к своим аналогам, расположенным в северо-западном районе (II).

Ареалы южной части района: (IV—5 и IV—6) и многоэтажный рабочий поселок Науя Вильня (IV—7) имеют свои частичные аналоги в южном районе города. Расположенные на дне долины Вильняле ареалы (IV—8) и (IV—9) по своему микроклимату несколько напоминают ареал Жямеи Панеряй (I—3), однако с той разницей, что, ввиду большей закрытости долины р. Вильняле, скорости ветра здесь еще меньше и проветриваемость хуже, чем в упомянутом ареале-аналоге.

Северо-восточный район Вильнюса по характеру поверхности является загородным. Он состоит всего из двух просторных ареалов: полевого (V—1) и лесного (V—2) с соответствующими фоновыми показателями климата. В западной части последнего ареала в настоящее время только начинается формирование нового городского ареала — Университетского городка (V—3). По условиям застройки его климат будет близок к климату аналогичных кварталов Антакальниса (I—4). Коллективному садоводству, занимающему остальную часть района, местные условия микроклимата не противопоказаны.

Территория Каунаса в мезоклиматическом отношении менее сложна, чем территория Вильнюса (рис. 43). На ней отчетливо выделяются только два типа мезоклимата: долинный и равнинный, расчлененные руслами рек Нямунас и Нярис на четыре разновеликих территориальных комплекса, в состав которых входят только 12 городских и 10 загородных ареалов, т. е. примерно в два раза меньше, чем в Вильнюсе.

Климат большинства мезоклиматических ареалов Каунаса (II—7, II—8, III—2, III—4, IV—2 и др.) почти не отличается

от климата аналогичных участков окружающей город равнины. С количественной стороны он достаточно освещен данными за-городной агрометстанции Каунас (Дайнава), расположенной в ареале II—7. Такие ареалы, как весь северо-восточный район новостроек (II—3), а также Палемонас (II—4), Алексотас

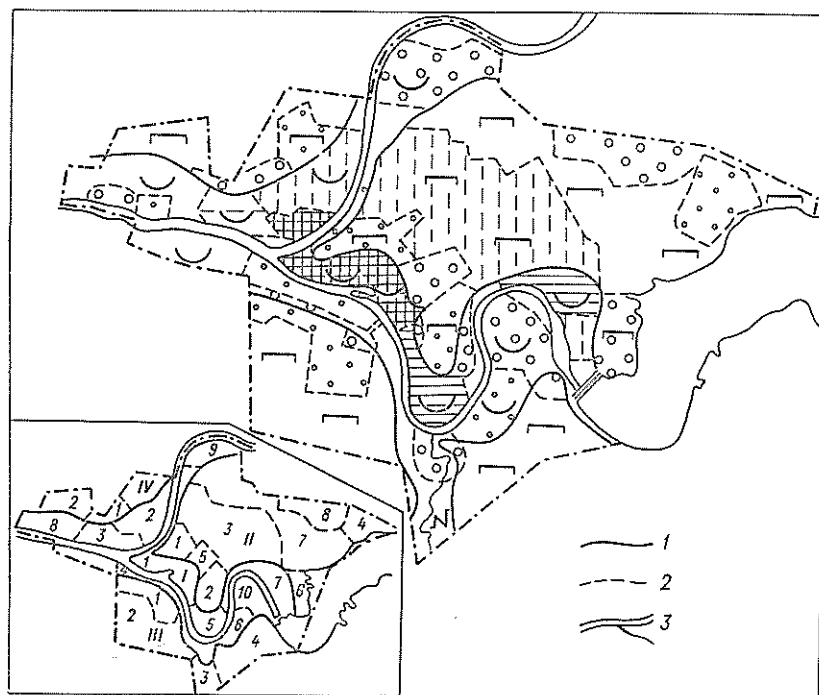


Рис. 43. Мезоклиматические районы г. Каунаса.
1 — границы между районами, 2 — границы мезоклиматических ареалов. Другие условные обозначения см. рис. 39 и текст.

(III—1) и им подобные, не отличаясь от общеклиматического фона, обнаруживают мелкомасштабные отклонения микроклимата, зависящие от этажности зданий и вида внутриквартальной застройки.

Более существенно отличаются от общего фона только те ареалы, которые расположены на дне речных долин. Среди последних выделяется центральная, наиболее компактно застроенная часть города (I—1) и (I—2), которая по температурному режиму тяготеет к ареалам вильнюсского центра. Однако в ней имеются и некоторые специфические различия. Из-за большей ширины русла р. Нямунас (по сравнению с руслом р. Нярис у Вильнюса) условия проветривания в центре Каунаса несколько лучше, чем в соответствующем образе застроенной

части Вильнюса. Центр Каунаса лучше защищен и от неблагоприятных северных и северо-восточных ветров.

Близкими по микроклимату к своим вильнюсским аналогам являются и три старых промышленных района: Вилиямполе (I—3), Шанчйй (I—5) и Пятрашонай (I—7). Относительная защищенность упомянутых ареалов от ветра в данном случае не является благоприятной по гигиеническим соображениям.

Наиболее чистым воздухом отличаются лесные ареалы района (I—6, I—8, I—9 и I—10). Они хорошо защищены от неприятных ветров, имеют лучшие, чем у других, условия для аккумуляции солнечного тепла, поэтому подобно своим аналогам в Вильнюсе используются для кратковременного отдыха жителей. Особенно благоприятным в этом отношении микроклиматом обладает лес Пажаислис (II—6) и прилегающая полоса побережья Каунасского водохранилища, относящиеся уже к следующему северо-восточному району.

Из других ареалов северо-восточного района своими климатическими особенностями прежде всего отличается Жалякалнис (II—1), в котором продолжительное время существовала метеорологическая станция Каунас, обсерватория. Для данного ареала прежде всего характерно уменьшение суточных колебаний температуры и некоторое увеличение (по сравнению с низменной частью города) скоростей ветра. Однако микроклимат этого района в настоящее время частично меняется из-за широкого строительства соседних многоэтажных микрорайонов (II—3). Своеобразный микроклимат наблюдается в кварталах, образующих в самой середине города зеленый остров лесного микроклимата (II—5).

Мезоклимат долины р. Еся (III—3), обладающей весьма сложным строением поверхности, является отдаленным аналогом мезоклимата овражно-балочных склонов р. Нярис у Вильнюса. Другие ареалы южной части Каунаса мало отличаются от общеклиматического фона его окрестностей.

Отсутствие инструментальных наблюдений за микроклиматом отдельных районов Каунаса не дает возможности для более детального их освещения. И вся схема мезоклиматического районирования этого города построена большей частью путем применения метода аналогов, с некоторым только уточнением, вытекающим из сравнительного анализа общегородских климатических различий, представленных в разделе 8.1.

9. ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ВОЗДУХА В ВИЛЬНЮСЕ И КАУНАСЕ

9.1. Атмосферные примеси в различных городских районах

Городской климат существенно отличается уровнем атмосферных аэрозолей и различных газообразных примесей, концентрации которых в воздушном бассейне городов обычно всегда гораздо более значительны, нежели в сельской местности. Особенно значительные концентрации атмосферных примесей отмечаются в больших городах с развитой промышленностью и транспортом [6].

В Вильнюсе и Каунасе преобладают «чистые» виды промышленности, крупные источники загрязнения атмосферы с постоянным факелом выбросов практически отсутствуют. Тем не менее в этих городах сохранилось еще довольно значительное количество старых небольших предприятий и котельных, во многих домах существует печное отопление, довольно много различного транспорта, в том числе личного пользования. На застроенной территории этих городов, особенно в центральной их части, отмечается застой воздуха и создаются предпосылки для скопления атмосферных примесей.

Регулярные наблюдения за атмосферными примесями в Вильнюсе ведутся уже около 20 лет, а в Каунасе — более 10 лет (рис. 44). Начало наблюдений положено городскими санитарно-эпидемиологическими станциями. С 1967 г. в Вильнюсе и с 1973 г. в Каунасе такого рода наблюдения проводятся также постами Литовского республиканского управления по гидрометеорологии и контролю природной среды. С этого времени наблюдения стали постоянными и в настоящее время ведутся за концентрациями наиболее распространенных примесей: пыли, сернистого газа, оксидов азота и оксидов углерода. (В 1977 г. в Вильнюсе начаты также наблюдения за примесями фенола.)

Постоянные наблюдения за вышеупомянутыми примесями ведутся на 5 постах в Вильнюсе и на 3 постах в Каунасе в разных по расположению и особенностям застройки частях городов, согласно государственному стандарту Союза ССР. Анализ достоверности данных наблюдений осуществляется в соответствии с методическими указаниями Госкомгидромета. Предварительное сравнение показало, что средние значения концен-

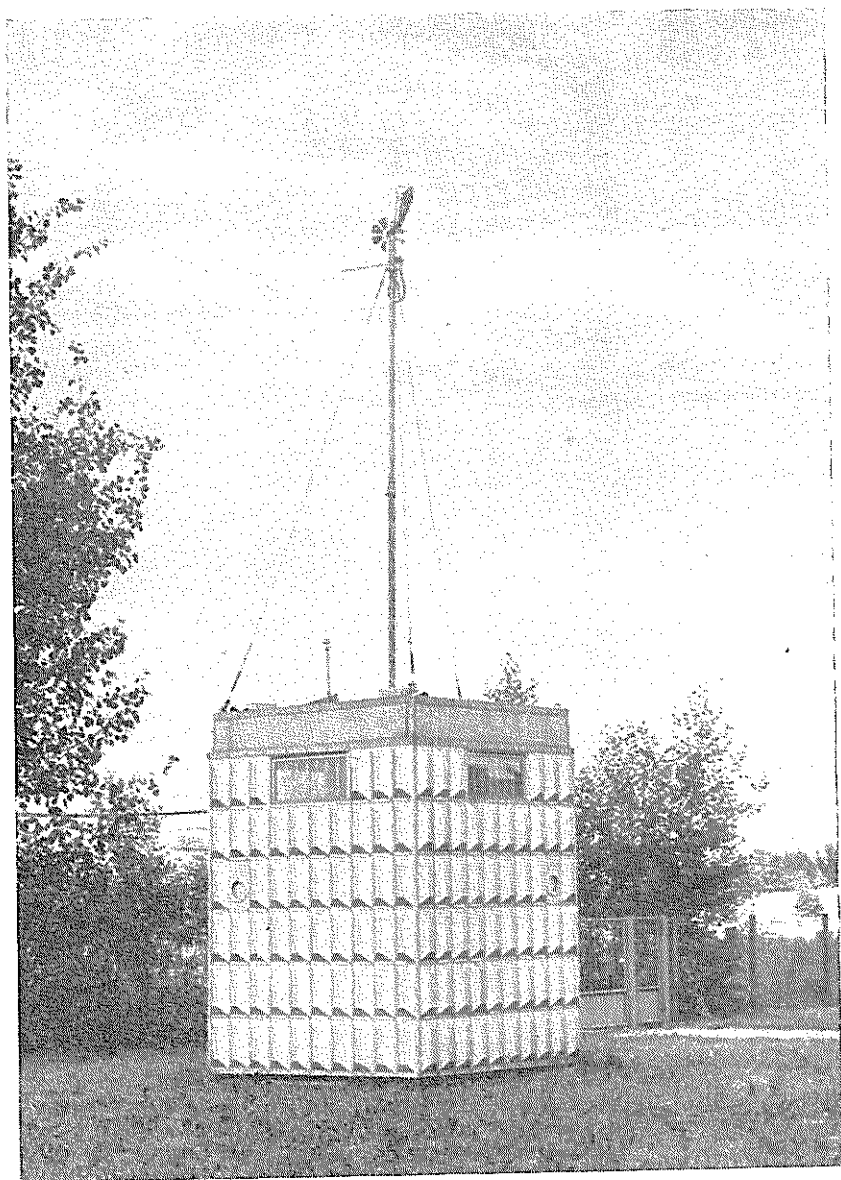


Рис. 44. Пункт регулярных наблюдений за загрязнением воздуха «Пост-1».

трации примесей за отдельные годы отличаются от пятилетних средних, принятых за основу климатического обобщения данных, не более чем на 30%.

Объем выполняемых работ как в Вильнюсе, так и в Каунасе в течение последних лет значительно возрос. Так, в 1977 г. по сравнению с 1973 г. количество наблюдений, проводимых сетью Госкомгидромета, в этих городах увеличилось в четыре раза (рис. 45). Количество обобщенных наблюдений за весь период в исследуемых городах приведено в табл. 58.

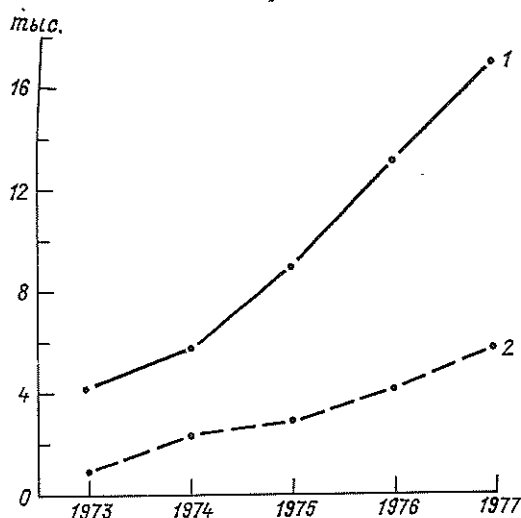


Рис. 45. Рост количества наблюдений на пунктах контроля загрязнения воздуха.
1 — в г. Вильнюсе, 2 — в г. Каунасе.

Таблица 58

Количество наблюдений за концентрацией примесей

Примесь	Вильнюс				Каунас		
	Науя-местис	Паупис	Жир-мунай	Лазди-най	Сяна-местис	Пятра-шюнай	Жаля-калис
Пыль	5319	1833	2810	3066	—	—	—
Сернистый газ	5682	1883	2680	3004	2104	3513	2965
Оксись углерода	4693	1377	2374	2549	—	—	—
Двуокись азота	5504	1790	2630	3004	2056	3476	2946

Кроме постоянных наблюдений проводятся и маршрутные обследования загрязнения атмосферного воздуха выхлопными газами автотранспорта на выделенных для этой цели участках. Объем получаемой информации дает возможность определить

общий уровень загрязнения городского воздуха, получить общее представление о характере внутригородского распределения примесей и проследить за изменением их концентраций в течение года и непериодическими колебаниями в зависимости от условий погоды.

Для характеристики загрязнения атмосферного воздуха в различных частях городов был использован относительный показатель $K = \frac{q_1}{q_2}$, где q_1 — средняя или максимальная за исследуемый период концентрация примеси на отдельном посту, q_2 — соответствующая концентрация примеси на посту, расположенном на окраине города. В условиях Вильнюса нормирование было проведено по отношению к средним характеристикам поста Лаздинай, в условиях Каунаса по отношению к посту Жалякальнис.

Исследования показали, что отдельные районы Вильнюса и Каунаса не выделяются своим уровнем загрязнения атмосферного воздуха. Оба города занимают относительно небольшую площадь, а источники загрязнения воздуха рассредоточены по всем их районам. Вследствие этого параметр K в исследуемых городах для средних значений концентрации примеси на всех постах лишь незначительно отличается от единицы. Несколько более значительные колебания в Вильнюсе испытывают концентрации пыли. Так в центральной и восточной частях города содержание пыли превышает фоновые для города концентрации примерно на 50%. В Каунасе более высокие средние концентрации примесей отмечаются в центральной части города. Здесь значения параметра K достигают 1,2—1,5 (табл. 59).

Таблица 59

Отношения средних и максимальных концентраций примесей к средней на окраине города

Примесь	Концентрация	Вильнюс				Каунас		
		Науменс	Паулис	Жирмунай	Лаздинай	Спаменс	Патрашюнай	Жалякальнис
Пыль	Средняя	1,5	1,5	1,0	1,0	—	—	—
	Максимальная	1,8	1,9	1,0	1,0	—	—	—
Сернистый газ	Средняя	0,9	0,9	1,0	1,0	1,2	1,1	1,0
	Максимальная	1,9	1,7	1,8	1,0	1,9	1,9	1,0
Оксись углерода	Средняя	1,0	1,1	1,0	1,0	—	—	—
	Максимальная	5,5	5,2	3,6	1,0	—	—	—
Двуокись азота	Средняя	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,2	1,0
	Максимальная	1,0	2,4	1,1	1,0	1,9	1,0	1,0

Поскольку максимальные концентрации отличаются более значительным масштабом колебаний, значения параметра K в Вильнюсе также варьируют в более широких пределах. Осо-

бенно это заметно для концентраций окиси углерода, когда значения K в центральной и восточной частях города достигают 5,2—5,5. В Каунасе максимальные концентрации исследуемых примесей примерно одинаковы во всех частях города.

Поскольку основной примесью, загрязняющей атмосферу Вильнюса и Каунаса, являются выхлопные газы автомашин, на территории Вильнюса были проведены более подробные исследования распределения окиси углерода. Параллельные наблюдения за ее концентрациями и потоком автомашин были проведены в 120 различных пунктах города. Оказалось, что под влиянием местных условий в отдельных районах города концентрации окиси углерода могут довольно значительно отличаться от концентраций, наблюдаемых на стационарных пунктах. Наиболее высокая концентрация окиси углерода обычно отмечается на автомагистралях с самым интенсивным движением автотранспорта. Так, на основных магистралях Вильнюса она в 2—3 раза выше, чем на стационарных пунктах. Необходимо, однако, отметить, что концентрации окиси углерода по удалении от проезжей части улицы довольно быстро уменьшаются. Уже в 20—40 м от автомагистрали концентрация окиси углерода понижается на 15—20%.

Особенно быстро концентрация окиси углерода понижается за зелеными насаждениями: уже на расстоянии 25—30 м от автомагистрали концентрация окиси углерода в среднем ниже на 20—25%, чем на самой автомагистрали. Таким образом, создание зеленых барьеров может успешно препятствовать проникновению примесей внутрь жилых кварталов.

С целью выяснения пространственного распределения концентрации окиси углерода в условиях застроенной селитебной зоны проводились наблюдения в районах новостроек и старом городе. Исследования показали, что концентрация окиси углерода как внутри районов с открытым типом застройки, так и в более закрытых кварталах при удалении от проезжей части улиц понижается довольно быстро. На расстоянии 10—15 м концентрация окиси углерода понижается на 15—20%, внутри жилого квартала составляет 50—60% от тех значений, которые отмечаются у проезжей части улицы. В старом городе плот-

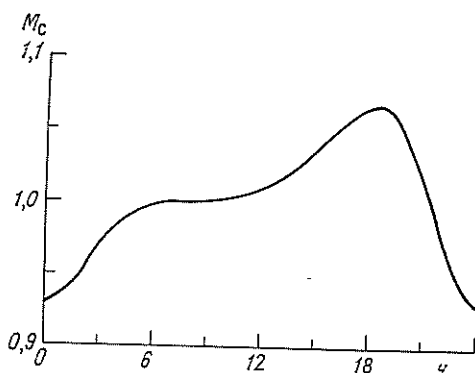


Рис. 46. Суточный ход нормированной концентрации окиси углерода в г. Вильнюсе.

ность застройки намного выше, поэтому концентрации окиси углерода за первым рядом домов на 30—40% ниже, чем на автомагистрали. Однако условия аэрации здесь значительно хуже и попавшие в замкнутые дворовые пространства примеси сохраняются значительное время. Исследованиями суточного хода концентрации окиси углерода было установлено, что более высокое содержание в воздухе этой примеси отмечается в дневное время (рис. 46). Так, в 18 ч концентрации окиси углерода достигают максимальных значений, после чего отмечается уменьшение.

Известно, что концентрация окиси углерода, особенно на автомагистралях, во многом зависит от интенсивности движения автотранспорта. Коэффициент корреляции между количеством проходящих машин и концентрациями окиси углерода у проезжей части составляет 0,7—0,8. Таким образом, с заранее установленной статистической вероятностью можно определить концентрацию окиси углерода по количеству проходящего автотранспорта. Проведенные исследования позволили составить карту схематического распределения потенциально возможных уровней загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода.

9.2. Временные колебания атмосферных примесей

Известно, что временные изменения являются функцией метеорологических условий и особенностей режима выбросов [6, 31]. В зависимости от географического положения, климатических особенностей исследуемого региона, развития его индустриального потенциала, орографии и других местных условий, временные изменения содержания атмосферных примесей в городских условиях могут носить весьма различный характер.

Для выявления временных изменений содержания примесей в атмосфере города был использован параметр $M = q/Q$, где q — средняя за месяц, Q — средняя за год концентрация примеси по всем пунктам. Наибольшая запыленность в Вильнюсе отмечается весной. В зависимости от метеорологических условий, времени образования и схода снежного покрова и т. п., в отдельные годы может наблюдаться смещение экстремальных значений пыли лишь на смежные месяцы сезона.

Довольно хорошо выраженный годовой ход в исследуемых городах имеют колебания общего содержания сернистого газа. Наиболее низкие значения M наблюдаются летом и осенью, наиболее высокие — в холодное время года, т. е. довольно четко соответствуют годовым колебаниям расходов топлива, содержащего серу (рис. 47 и 48).

Содержание окиси углерода и двуокиси азота в атмосфере

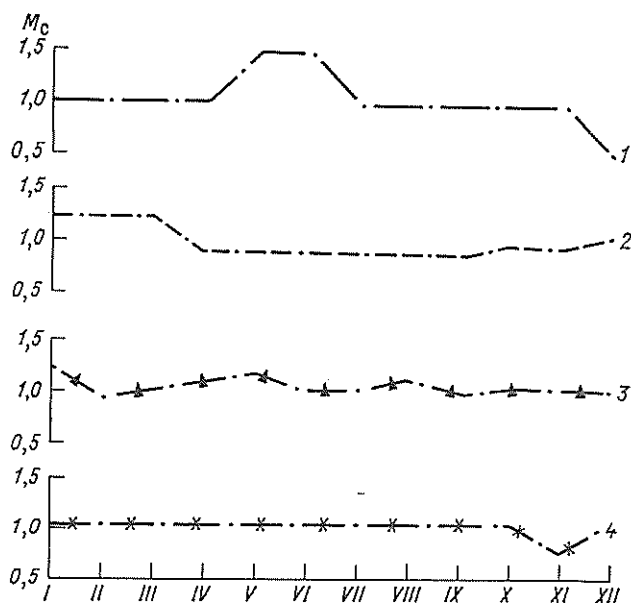


Рис. 47. Годовой ход нормированного среднего месячного содержания атмосферных примесей (M_c) в г. Вильнюсе (1973—1977 гг.).
1 — пыль, 2 — сернистый газ, 3 — окись углерода, 4 — двуокись азота.

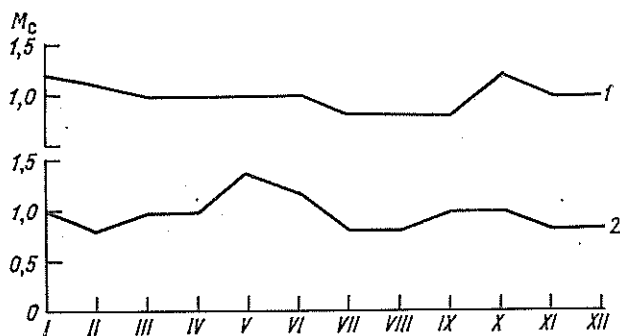


Рис. 48. Годовой ход нормированного и среднего месячного содержания атмосферных примесей (M_c) в г. Каунасе (1974—1978 гг.).
1 — сернистый газ, 2 — двуокись азота.

в основном обусловлено постоянно действующими факторами — автотранспортом и выбросами промышленных предприятий. Поэтому годовые колебания их содержания носят менее определенный характер. Более часто высокие концентрации окиси углерода и двуокиси азота отмечаются в теплое время года, наиболее низкие — в холодное. Однако цикличность годовых колебаний выражена гораздо менее четко, чем для твердых примесей атмосферы. В отдельные месяцы и годы возможны существенные отклонения во времени наступления экстремальных значений общего их содержания в атмосфере города.

Концентрация атмосферных примесей изменяется также нерегулярно под влиянием метеорологических факторов; особенно она зависит от параметров ветра. Чтобы оценить эту зависимость, единичные данные наблюдений за концентрациями примесей на каждом посту обобщались по направлениям ветра, измеренного на метеорологической станции. С отдельным учетом штилей вычислялись средние значения концентрации при ветре каждой градации, а затем рассчитывались отношения этих средних к среднему значению для данного поста за весь период. Данные расчетов показали, что концентрации примесей при различных направлениях ветра в отдельных частях города существенно не изменяются, так как источники загрязнения воздуха разбросаны по всем его районам.

Несколько более высокая запыленность воздуха в городе отмечается при штилевых условиях.

Увеличение содержания сернистого газа в районе Лаздинай наблюдается при ветре юго-восточного направления, когда он дует со стороны городской ТЭЦ. При ветре этого направления концентрация сернистого газа несколько повышается и в северной части города, что, по-видимому, обусловлено переносом загрязненного воздуха из центральной части города. В других районах города колебания концентраций сернистого газа в зависимости от направления ветра весьма незначительны.

Концентрации двуокиси азота несколько увеличиваются при преобладании штилевых условий. Влияния ветра на распределение содержания окиси углерода в атмосфере города не отмечено.

Для более подробной и комплексной оценки временного изменения общего уровня загрязнения атмосферы города и выявления его метеорологической обусловленности использован параметр $P = m/n$, где n — общее число измерений в течение дня, m — количество измерений в течение этого же дня с существенно повышенными концентрациями. Анализ результатов расчета параметра P для Вильнюса за пятилетний период показал, что довольно отчетливо прослеживается синоптическая обусловленность общего уровня загрязнения воздуха. Наиболее высокие значения P отмечаются в антициклонических, размытых барических полях и ложбинах (P колеблется около 0,20).

При этих условиях отмечается и наибольшая повторяемость дней (около 40%) с повышенным уровнем загрязнения воздуха, когда $P > 0,2$ (табл. 60). В циклонических, промежуточных по-

Таблица 60
Характеристика загрязнения воздуха при различных
барических образованиях в Вильнюсе

Барическое образование	Среднее значение P	Повторяемость (%) значения $P > 0,2$
Антициклоническое поле	0,18	37
Малогradientное размытое барическое поле	0,18	37
Промежуточное барическое поле	0,15	28
Циклоническое поле	0,14	20
Фронтальная зона	0,14	18
Ось гребня	0,16	20
Ложбина	0,19	37

лях и при прохождении фронтов P обычно на 20—25% ниже и в среднем составляет около 0,14. При этих условиях почти в 2 раза реже повторяются дни с повышенным уровнем загрязнения атмосферы города, повторяемость случаев, когда $P > 0,2$, составляет всего 15—20%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алисов Б. П. Климатические области и районы СССР. — Л.: ОГИЗ, 1947. — 210 с.
2. Алисов Б. П., Дроздов О. А., Рубинштейн Е. С. Курс климатологии. Ч. 1, 2. — Л.: Гидрометеониздат, 1952. — 487 с.
3. Анапольская Л. Е., Гандин Л. С. Метеорологические факторы теплового режима зданий. — Л.: Гидрометеониздат, 1973. — 239 с.
4. Бартенева О. Д., Полякова Е. А., Русин Н. П. Режим естественной освещенности на территории СССР. — Л.: Гидрометеониздат, 1971. — 238 с.
5. Березкина Г. Ю. Радиационные и температурно-ветровые условия в городских зеленых насаждениях. — Труды ГГО, 1977, вып. 385, с. 67—72.
6. Берлянд М. Е. О распространении атмосферных примесей в условиях города. — Метеорология и гидрология, 1970, № 3, с. 45—57.
7. Богданова Е. Г. Способ расчета средних значений скорости ветра во время выпадения осадков. — Труды ГГО, 1969, вып. 244, с. 48—55.
8. Богданова Е. Г. Методика расчета сумм осадков, проходящих через вертикальное сечение. — Труды ГГО, 1975, вып. 341, с. 79—86.
9. Буз А. И. Некоторые вопросы образования гроз в районе Вильнюса. — Труды Вильнюсской гидрометеорологической обсерватории, 1964, вып. 1, с. 113—130.
10. Воронцов П. А., Хайруллин К. Ш. Воздействие большого города на климат в разных масштабах. — Труды ГГО, 1977, вып. 391, с. 107—111.
11. Временные методические указания по подготовке информативных документов о состоянии загрязнения воздуха и выбросах вредных веществ в городах на территории СССР. — Л.: Гидрометеониздат, 1977. — 44 с.
12. Государственный водный кадастр. Основные гидрологические характеристики. Т. 4. Вып. 3. — Л.: Гидрометеониздат, 1978. — 216 с.
13. Дорфман Ц. Я., Укмергишкис А. Д. Ветровой режим на территории Литовской ССР и Калининградской области РСФСР. — Вильнюс: Гос. изд-во политич. и науч. лит., 1964. — 68 с.
14. Заварина М. В. Строительная климатология. — Л.: Гидрометеониздат, 1976. — 312 с.
15. Кавалаяускас Б. М. Некоторые свойства радиационного режима в Южной Прибалтике. — Труды АН ЛитССР. Сер. Б, 1964, № 4 (39), с. 113—123.
16. Каушила К. Краткий очерк развития климатических исследований в Литве. — В кн.: Сборник статей для XIX международного географического конгресса. — Вильнюс: Институт геологии и географии АН ЛитССР, с. 209—216.
17. Каушила К. Некоторые особенности в годовом ходе температуры воздуха и термические сезоны. — Научные сообщения Института геологии и географии АН ЛитССР, 1957, т. 5, с. 129—135.

18. Каушила К. Климатообразующие процессы и формирование климата Южной Прибалтики. — Вильнюс: АН ЛитССР, 1964. — 163 с.
19. Каушила К. К вопросу о территориальном распределении и годовом ходе различий минимальной температуры воздуха, обусловленных рельефом. — Труды ГГО, 1970, вып. 264, с. 90—96.
20. Каушила К. О выделении микроклиматических ареалов в пределах колхоза. — Труды ГГО, 1972, вып. 288, с. 61—65.
21. Каушила К., Каушиленис Б. О повторяемости погод, благоприятных для возникновения термических различий микроклимата в Литовской ССР. — Статьи по гидрометеорологии, т. 5. Вильнюс, 1972, с. 161—172.
22. Каушиленис Б., Каушила К. Некоторые характеристики везсен с различным типом увлажнения. — Статьи по гидрометеорологии, т. 7. Вильнюс, 1974, с. 213—221.
23. Кеппен В. Основы климатологии. — М.: Учпедгиз, 1938. — 375 с.
24. Климат Минска/Под ред. М. А. Гольберга. — Минск: Высшая школа, 1976. — 288 с.
25. Климат Москвы/Под ред. А. А. Дмитриева и Н. П. Бессонова. — Л.: Гидрометеониздат, 1969. — 324 с.
26. Климат Новосибирска/Под ред. С. Д. Кошкинского, К. Ш. Хайруллина, Ц. А. Швер. — Л.: Гидрометеониздат, 1979. — 223 с.
27. Климатическая характеристика аэропорта Вильнюс/Под ред. А. И. Буза. — Вильнюс: УГМС Лит. ССР, 1965. — 158 с.
28. Ключик Н. К. Использование методов комплексной климатологии при определении режима рабочего времени в холодное полугодие. — Вопросы комплексной климатологии. — М.: Наука, 1963, с. 190—196.
29. Кондратьев К. Я., Пивоварова З. И., Федорова М. П. Радиационный режим наклонных поверхностей. — Л.: Гидрометеониздат, 1978. — 215 с.
30. Коркутис П. Об оценке потенциала загрязнения атмосферы на территории Южной Прибалтики. — Статьи по гидрометеорологии, т. 6, Вильнюс, 1973, с. 215—221.
31. Коркутис П., Рацевичюте Р. Некоторые особенности метеорологической обусловленности загрязнения воздуха в условиях Южной Прибалтики. — Статьи по гидрометеорологии, т. 4, Вильнюс, 1971, с. 93—106.
32. Кратцер П. А. Климат города/Пер. с нем. — М.: Изд-во иностр. лит., 1958. — 240 с.
33. Летописи Николаевской Главной физической обсерватории. Ежемесячные и годовые выводы из метеорологических наблюдений станций 2-го разряда за 1902 г. — С.-Пб., 1903. — 354 с.
34. Мамонтов Н. В. Методика расчета комплексных характеристик климата больших городов. — В кн.: Информационное письмо ГУГМС, № 20. М., 1976, с. 157—163.
35. Методы климатической обработки метеорологических наблюдений/Под ред. О. А. Дроздова. — Л.: Гидрометеониздат, 1957. — 491 с.
36. Микроклимат СССР/Под ред. И. А. Гольцберг. — Л.: Гидрометеониздат, 1967. — 284 с.
37. Михель В. М., Руднева А. В. Методы расчета снегопереноса. — В кн.: Информационное письмо ГУГМС № 17. М., 1969, с. 52—62.
38. Назарова И. В. Влияние ветра на температуру воздуха. — Л.: Гидрометеониздат, 1964. — 126 с.
39. Ольшаускас С. К. Максимальная интенсивность ливней на территории Литовской ССР. — Научные сообщения Ин-та геологии и географии АН ЛитССР, т. 5. — Вильнюс: АН ЛитССР, 1957, с. 153—157.
40. Пановский Г. А., Брайер Г. В. Статистические методы в метеорологии. — Л.: Гидрометеониздат, 1972. — 299 с.
41. Папшис А. Вильнюс. — Вильнюс: Минтис, 1977. — 140 с.
42. Пивоварова З. И. Характеристика радиационного режима на территории СССР применительно к запросам строительства. — Труды ГГО, 1973, вып. 321. — 128 с.

43. Рекомендации по расчету климатических параметров гололедных и гололедно-ветровых нагрузок на провода воздушных линий. — Л.: Гидрометеониздат, 1974. — 35 с.
44. Романова Е. Н. Микроклиматическая изменчивость основных элементов климата. — Л.: Гидрометеониздат, 1977. — 278 с.
45. Сагадашвили Г. Р. Распределение жидких осадков на различных ориентированных вертикальных поверхностях. — Сборник научных трудов Тбил. ЗНИИЭП, № 9, вып. 2, Тбилиси, 1974, с. 33—41.
46. Семашка А. и др. Каунас. — Вильнюс: Минтис, 1977. — 96 с.
47. Синоптический бюллетень. Северное полушарие. Приложение № 6. — Обнинск, 1977. — 58 с.
48. Справочник агрогидрологических свойств почв Литовской ССР и Калининградской области РСФСР. — Вильнюс: УГМС ЛитССР, 1977. — 119 с.
49. Справочник по климату СССР. Вып. 6. Ч. 1—5. — Л.: Гидрометеониздат, 1966—1969 гг.
50. Строительные нормы и правила. Ч. 2. Разд. А. Гл. 6. Строительная климатология и геофизика. — М.: Госстройиздат, 1973. — 320 с.
51. Стыро Б. И., Гарбалиускас И. А., Буз А. И. Некоторые динамические характеристики климата Литовской ССР. — Научные сообщения Ин-та геологии и географии АН ЛитССР, т. 7. Вильнюс, 1958, с. 19—73.
52. Хромов С. П., Мамонтова Л. М. Метеорологический словарь. — Л.: Гидрометеониздат, 1974. — 568 с.
53. Швер Ц. А. Климатические параметры для оценки смачивания стен дождями. — Труды ГГО, 1975, вып. 333, с. 72—79.
54. Швер Ц. А. Атмосферные осадки на территории СССР. — Л.: Гидрометеониздат, 1976. — 302 с.
55. Шкадова А. К. Вероятностные значения максимальной глубины нулевой изотермы на Европейской территории СССР. — Труды ГГО, 1971, вып. 283, с. 68—73.
56. Biuletyn obserwatorium astronomicznego w Wilnie. II. Meteorologia, 1921—1938, Nr 1—14.
57. Buzas A. Kai kurios rūkų susidarymo meteorologinės salygos Vilniaus rajone. — Vilniaus Valst. V. Kapsuko Universiteto Mokslo darbai, XXIII, Biologija, geografija, geologija, VI. — Vilnius, 1959 — p. 185—195.
58. Kausyla K. Lietuvos klimatas. — Vilnius: Valstyb. polit. ir mokslo lit-ros leidykla, 1959, — 70 p.
59. Kausyla K. Metinis debesuotumo kitimas Vilniuje. — Vilniaus Valst. V. Kapsuko Universiteto Mokslo darbai, XXIII, Biologija, geografija, geologija, VI. Vilnius, 1959, p. 197—203.
60. Kausyla K. Mikroklimata formuojanciu (veikliuju) pavirsiu isskyrimo ir kartografavimo principai. — Hidrometeorologiniai straipsniai, 3 t., — Vilnius: Periodika, 1970, p. 177—205.
61. Lietuvos klimatologiniai dariniai 1926—1939. — „Lietuvos statistikos metraštis“, Kaunas, 1940. — 9 p.
62. Mazoji lietuviskoji tarybinė enciklopedija, 2 t., — Vilnius: Mintis, 1968, p. 83—87.
63. Mazoji lietuviskoji tarybinė enciklopedija, 3 t., — Vilnius: Mintis, 1971, p. 778—787.
64. Olšauskas Š. Sūlomos pasikartojimas metu laikotarpiais Kaune. — Kosmos, 1928, Nr. 9.
65. Pakštas K. Lietuvos klimatas. — Klaipėda, 1926.
66. Rocznik Panstwowego instytutu meteorologicznego. Rok 1919—1930. — Warszawa, 1922—1938.
67. Sano V. Rainfall deposit on a wall of a building in a Storm. — Bull. Wisast. Prev. Res. Inst., 1970, vol. 20, p. 95—103.
68. Styra B., Garbaliuskas Č. Sumarinė saulės ir dangaus

skliauto radiacija Lietuvos TSR teritorijoje — LTSR MA Geologijos ir geografijos instituto Moksliniai pranesimai, 2 t., Vilnius, 1955, p. 73—85.

69. Ščemeliovas V. Meteorologija Lietuvoje iki 1940 m. — Hidrometeorologiniai Straipsniai, Vilnius: Periodika, 1970, p. 5—12.

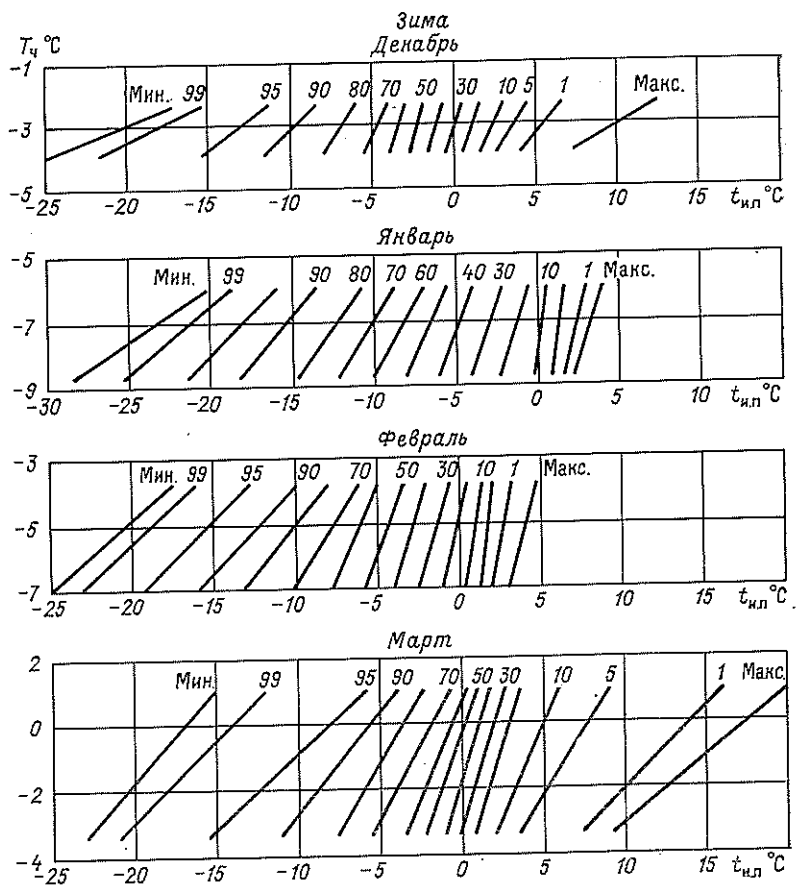
70. Šidlauskaitė S. Kai kurie aeracinio režimo klausimai (tiriant Vilniaus mieste). — Hidrometeorologiniai straipsniai, 1977, 8 t., 17—20 p.

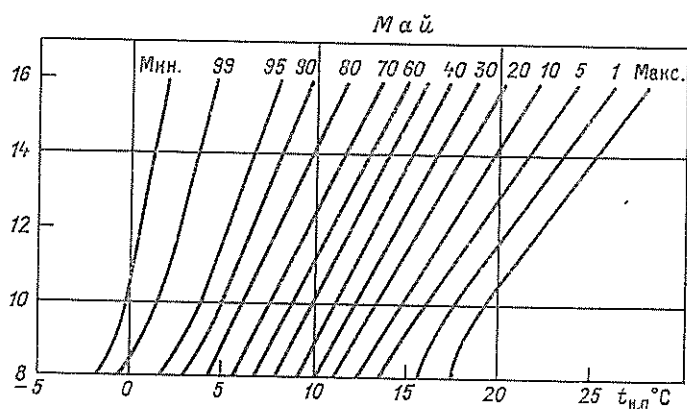
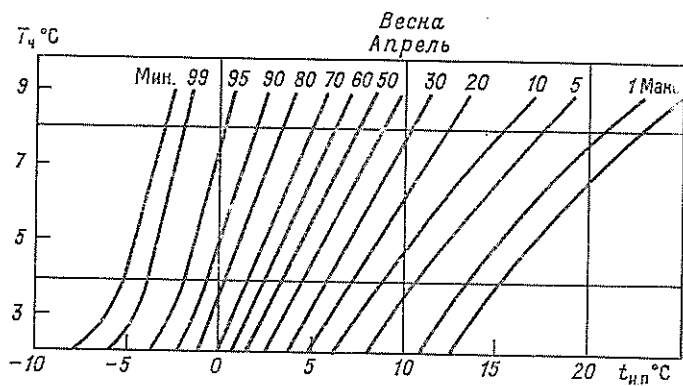
71. Wahlen E. Wahle Tagesmittel und Tägliche Variation der Temperatur an 18 Stationen des Russischen Reiches. — St. Peterburg, 1887. — 1014 s.

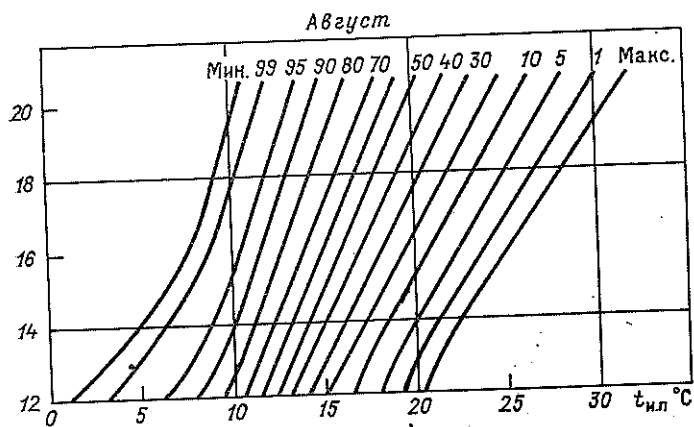
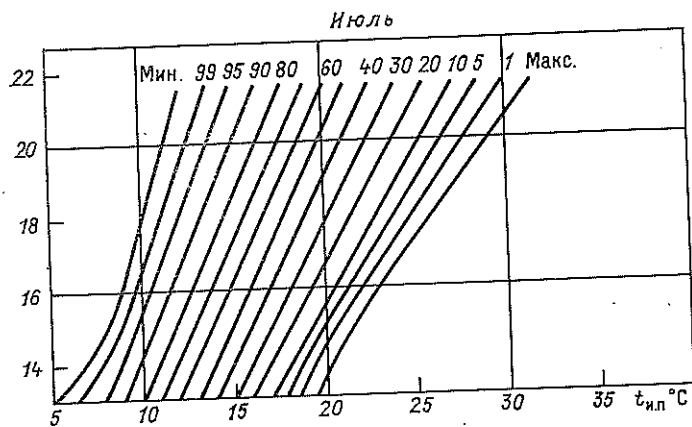
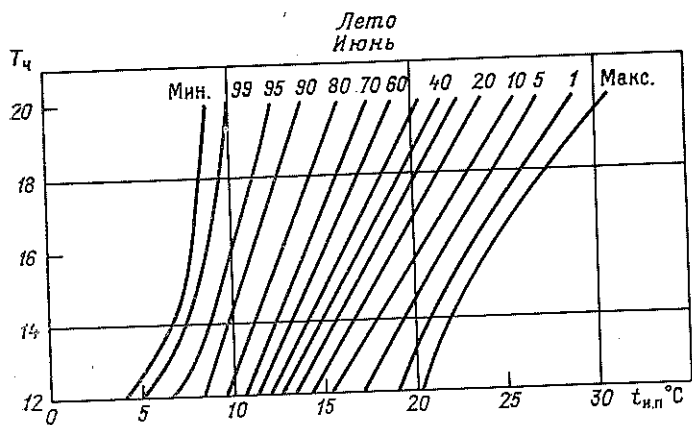
72. Žemaitytė A. Kelionė paskui miesta (Vilnius atcityje). — Literatura ir Menas, 1978, Nr. 52 (1674), p. 11.

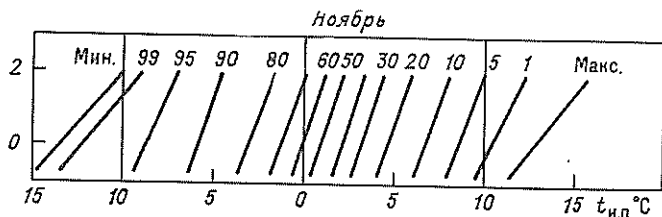
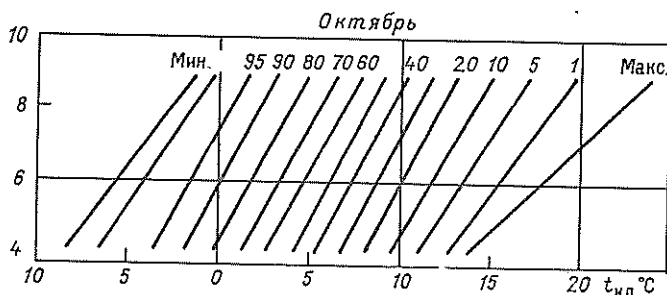
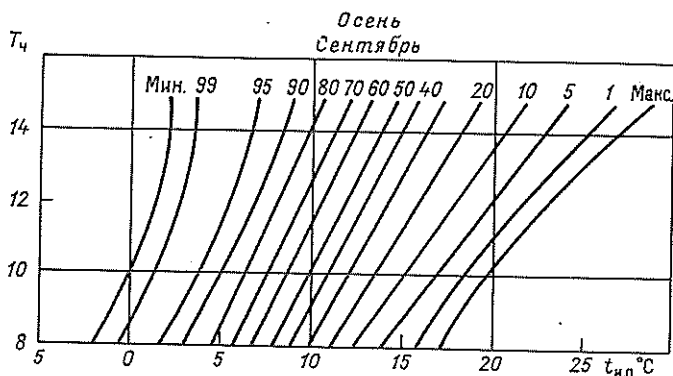
ПРИЛОЖЕНИЕ 1

НОМОГРАММЫ ДЛЯ РАСЧЕТА ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ПОВТОРЯЕМОСТИ



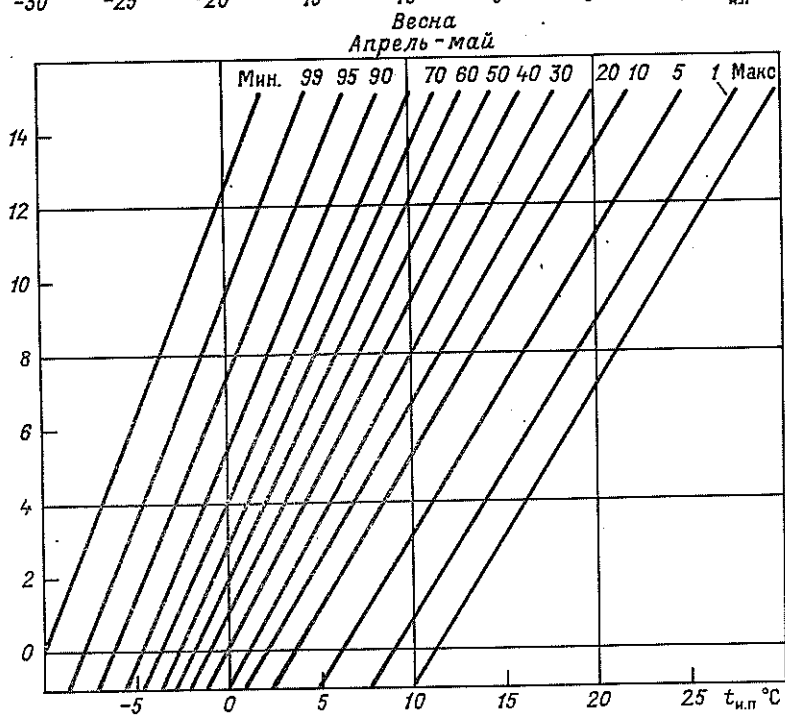
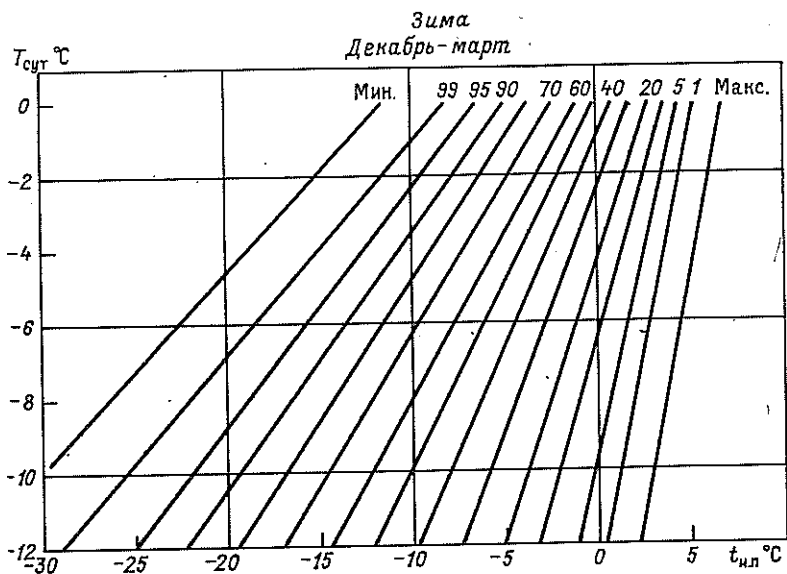


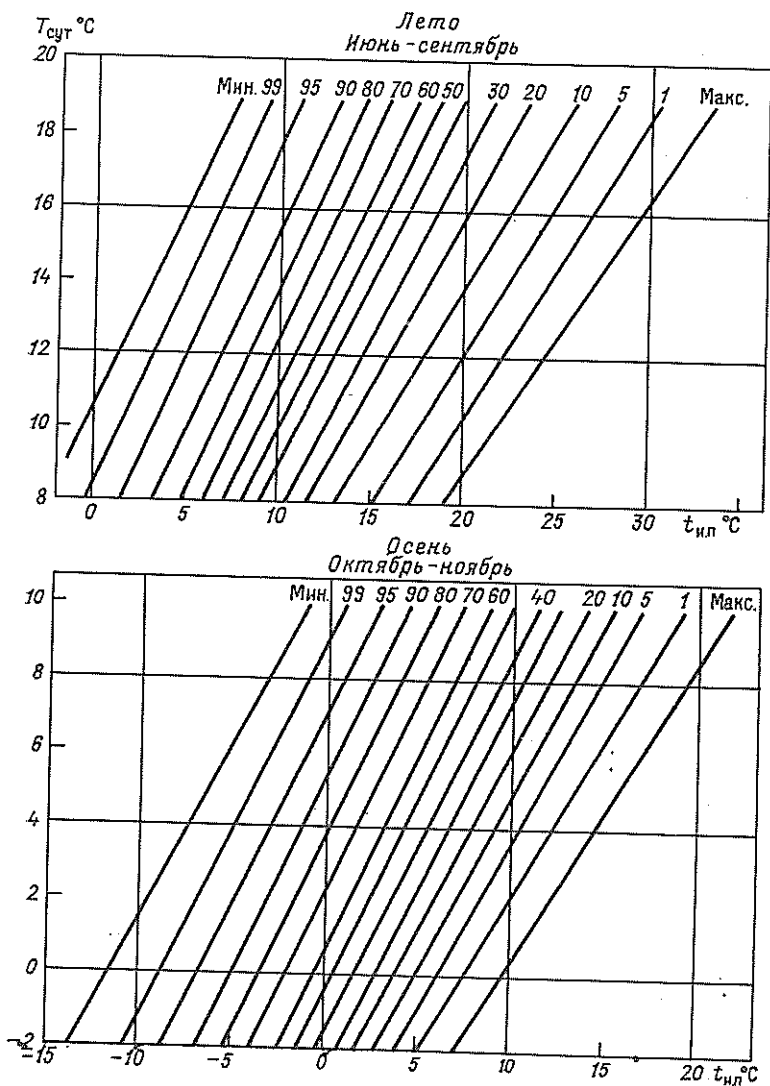




Номограмма для расчета температуры воздуха различной интегральной повторяемости по срокам в г. Вильнюсе.

$T_{\text{ч}}$ — ежечасная средняя многолетняя температура воздуха, $t_{\text{ин}}$ — температура воздуха различной интегральной повторяемости.





Номограмма для расчета температуры воздуха различной интегральной повторяемости по числам месяца в г. Вильнюсе.

$T_{\text{сут}}$ — средняя многолетняя температура отдельных суток, $t_{\text{ин}}$ — температура воздуха различной интегральной повторяемости.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
ТАБЛИЦЫ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ
РАДИАЦИОННЫЙ И СВЕТОВОЙ РЕЖИМ

Таблица 1

Продолжительность солнечного сияния в Каунасе,
обсерватория (1924—1964 гг.)

Месяц	Продолжительность, ч					Отношение действительной к возможной, %		
	средняя	наибольшая	год	наименьшая	год	среднее	максимальное	минимальное
I	47	110	1937	9	1938	18	45	4
II	57	106	1929	13	1945	23	41	5
III	137	222	1956	52	1934	40	56	15
IV	185	266	1961	76	1956	46	59	27
V	258	375	1947	137	1962	55	77	38
VI	276	383	1940	204	1925	58	81	43
VII	272	344	1963	196	1960	56	72	44
VIII	232	322	1944	162	1956	53	74	40
IX	167	237	1934	100	1957	47	68	32
X	98	186	1949	50	1939	33	64	17
XI	37	68	1935	14	1960	16	30	6
XII	30	60	1935	5	1960	15	30	2

Таблица 2

Характеристики солнечного сияния, месячные и годовые суммы радиации (МДж/м²) и среднее альбедо в Каунасе (1956—1975 гг.)

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Продолжительность солнечного сияния (сумма за месяц в часах)	41	59	136	179	255	275	274	239	169	96	38	29	1790
Отношение (%) действительной продолжительности солнечного сияния к возможной	18	23	39	44	54	57	56	54	47	32	16	14	40
Радиация													
прямая на перпендикулярную поверхность	54	101	260	306	448	503	490	441	306	147	54	46	3156
прямая на горизонтальную поверхность	13	34	126	159	268	318	285	226	142	50	13	8	1642

Продолжение табл. 2

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
рассеянная	42	80	151	197	272	276	285	230	159	92	38	29	1851
суммарная	55	149	277	356	540	594	570	456	301	142	51	37	3493
отраженная	34	67	122	63	109	126	117	96	63	29	17	17	860
поглощенная	21	42	155	293	432	469	452	360	235	109	34	17	2619
Баланс	-29	-8	50	180	293	331	314	239	126	29	-13	-29	1483
Альбедо, %	59	57	42	18	20	21	22	22	22	21	21	51	25

Таблица 3

Экстремальные суммы (МДж/м²) прямой, суммарной радиации и радиационного баланса в Каунасе (1956—1975 гг.)

Месяц	Прямая радиация на горизонтальную поверхность				Суммарная радиация				Радиационный баланс			
	максимальная	год	минимальная	год	максимальная	год	минимальная	год	максимальная	год	минимальная	год
I	21	1969	4	1975	71	1963	34	1957	-13	1957	-50	1969
II	54	1975	13	1961	151	1956	71	1961	13	1974	-29	1968
III	230	1956	42	1970	394	1956	189	1967	130	1973	-8	1956
IV	323	1961	54	1956	499	1961	243	1956	251	1963	134	1970
V	411	1971	126	1962	675	1971	406	1962	364	1971	210	1962
IV	452	1966	172	1974	746	1966	457	1974	398	1966	243	1974
VII	398	1963	142	1974	679	1963	423	1974	377	1959	218	1974
VIII	323	1959	122	1956	566	1959	348	1956	310	1959	189	1974
IX	226	1975	84	1962	360	1975	321	1957	161	1958	92	1962
X	80	1969	4	1974	168	1959	80	1974	50	1957	8	1961
XI	20	1968	0	1974	71	1965	34	1974	4	1959	-29	1965
XII	17	1972	0	1974	46	1969	21	1971	-13	1970	-50	1961
Год	2011	1963	1307	1962	3884	1963	3142	1973	1784	1959	1249	1962

Таблица 4

Солнечная радиация (МДж/м²) на вертикальную поверхность в Каунасе (1956—1975 гг.)

Ориентация поверхности	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Прямая													
C				3	21	38	25	8					95
CB	0,1	2	17	34	75	96	84	46	25	4	0,4	0,04	384
B	8	21	38	92	142	163	147	122	88	34	8	8	871
ЮВ	42	63	155	138	163	172	159	163	151	84	34	34	1358
Ю	59	88	193	138	142	134	130	159	172	105	50	50	1420
ЮЗ	46	72	159	126	151	155	147	159	147	80	34	34	1310
З	13	25	88	80	122	142	130	113	80	34	13	8	848
СЗ	0,4	2	21	34	67	88	71	50	21	4	0,4	0,04	359

Продолжение табл. 4

Ориентация поверхности	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Суммарная													
С	42	75	142	142	226	256	243	184	117	67	29	25	1548
СВ	38	75	159	168	272	306	293	218	138	67	29	25	1788
В	46	96	214	222	331	364	348	285	201	96	38	29	2270
ЮВ	80	138	293	268	356	377	360	327	264	147	63	59	2732
Ю	101	163	331	276	344	344	339	331	289	168	80	71	2837
ЮЗ	84	142	298	260	344	360	352	323	260	142	63	59	2687
З	50	101	226	210	314	344	331	276	193	92	38	29	2204
СЗ	38	75	159	168	264	298	281	218	138	67	29	25	1760

Таблица 5

Прямая и рассеянная освещенность при ясном небе (клк) на 15-е число каждого месяца в Каунасе (1956—1963 гг.)

Время, ч мин	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Прямая освещенность горизонтальной поверхности												
6 30			1,6	11,2	19,6	22,8	21,1	11,1	4,2			
9 30	5,1	13,9	30,4	48,4	58,3	60,5	58,7	48,2	32,9	22,6	10,0	3,6
12 30	13,4	26,4	45,4	60,3	69,7	74,9	73,7	61,9	47,4	29,8	15,9	9,0
15 30	2,5	8,4	20,5	36,7	43,1	49,5	47,9	36,6	22,4	8,9	1,7	
18 30				1,3	2,5	9,4	9,3	3,8				
Рассеянная освещенность												
6 30			4,1	8,2	9,8	10,7	9,0	8,2	4,9			
9 30	5,7	9,8	11,5	13,9	13,9	14,8	13,1	13,1	11,5	9,0	6,6	4,9
12 30	9,8	12,3	13,1	13,9	14,8	14,8	13,1	13,1	11,5	9,8	8,2	7,4
15 30	4,1	7,4	9,0	11,5	13,9	13,9	11,5	12,3	9,0	6,6	3,3	
18 30				3,3	6,6	8,2	6,6	4,1				

ОСОБЕННОСТИ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ

Таблица 6

Среднее месячное и годовое атмосферное давление (гПа) на уровне моря

Месяц	Среднее	Наибольшее	Год	Наименьшее	Год	Абс. максимум	Год	Абс. минимум	Год
Вильнюс (1921—1975 гг.)									
I	1017,4	1031,1	1972	1006,2	1921	1055,4	1929	959,4	1931
II	1016,0	1029,4	1929	1001,5	1935	1047,5	1945	967,7	1962
III	1016,2	1026,8	1974	1008,5	1944	1046,7	1935	972,5	1956
IV	1014,0	1019,9	1960	1007,2	1927	1040,7	1921	982,3	1943
V	1014,8	1020,3	1947	1009,9	1928	1035,4	1943	985,0	1923
VI	1013,6	1017,4	1973	1007,7	1933	1031,4	1937	988,4	1933

Продолжение табл. 6

Месяц	Среднее	Наибольшее	Год	Наименьшее	Год	Абс. максимум	Год	Абс. минимум	Год
VII	1012,3	1018,3	1967	1005,3	1930	1030,5	1923	989,1	1922
VIII	1013,5	1019,0	1973	1008,0	1956	1031,5	1949	980,5	1933
IX	1015,6	1025,1	1949	1009,2	1957	1037,2	1960	988,5	1940
X	1016,4	1028,9	1951	1007,3	1974	1044,9	1964	980,2	1934
XI	1016,3	1027,3	1941	1004,9	1969	1051,4	1941	973,0	1973
XII	1015,9	1031,2	1972	1004,9	1965	1055,0	1946	967,9	1957
Год	1015,1	1017,4	1929	1012,2	1925	1055,4	1929	959,4	1931

Каунас (1922—1974 гг.)

I	1017,2	1030,4	1972	1005,4	1959	1056,7	1929	956,9	1931
II	1015,2	1029,2	1929	1001,4	1935	1046,7	1945	964,9	1962
III	1015,7	1026,5	1974	1008,0	1947	1048,0	1935	971,2	1956
IV	1013,7	1019,2	1960	1006,8	1927	1039,1	1947	983,4	1943
V	1014,9	1020,5	1947	1010,1	1928	1035,8	1943	983,0	1928
VI	1013,6	1017,7	1930	1008,7	1925	1031,3	1950	989,7	1933
VII	1012,3	1018,2	1967	1006,2	1930	1031,0	1948	984,8	1922
VIII	1013,5	1019,9	1939	1008,2	1945	1032,4	1944	984,0	1933
IX	1015,3	1025,0	1949	1008,3	1957	1037,3	1936	987,2	1940
X	1015,7	1028,5	1951	1006,6	1923	1043,5	1964	978,7	1930
XI	1015,6	1026,6	1941	1004,1	1969	1053,6	1941	972,7	1956
XII	1015,7	1029,3	1972	1003,6	1965	1054,5	1946	965,0	1957
Год	1014,8	1017,8	1972	1011,8	1925	1056,7	1929	956,9	1931

Таблица 7

**Среднее месячное и годовое атмосферное давление (гПа)
на уровне станции**

Месяц	Среднее	Наибольшее	Год	Наименьшее	Год	Абсол. максимум	Год	Абсол. минимум	Год
Вильнюс, город ($H=103,9$ м, 1921—1975 гг.)									
I	1003,7	1017,2	1972	992,6	1921	1041,4	1929	948,0	1931
II	1002,4	1015,6	1929	988,1	1935	1033,1	1945	955,3	1962
III	1002,9	1013,3	1974	995,3	1944	1033,3	1935	959,8	1956
IV	1001,0	1003,8	1960	994,3	1927	1028,0	1921	970,4	1943
V	1002,1	1007,5	1947	997,3	1928	1022,3	1943	979,3	1944
VI	1001,2	1005,0	1973	995,4	1933	1018,7	1937	976,4	1933
VII	1000,1	1003,0	1937	993,1	1930	1017,8	1969	976,9	1935
VIII	1001,1	1003,6	1942	995,7	1956	1018,5	1949	969,7	1933
IX	1002,9	1012,3	1949	993,6	1957	1024,4	1960	976,0	1940
X	1003,4	1015,7	1951	994,4	1974	1031,2	1964	969,1	1934
XI	1003,0	1013,8	1941	991,7	1969	1037,1	1941	960,4	1973
XII	1002,4	1017,5	1972	991,5	1965	1040,3	1946	955,3	1957
Год	1002,1	1004,4	1929	999,2	1925	1041,4	1929	948,0	1931

Вильнюс. АМСГ ($H=191,7$ м, 1921—1975 гг.)

I	992,2	1005,5	1972	981,2	1921	1028,7	1929	937,4	1931
II	990,8	1003,9	1929	976,7	1935	1021,0	1945	944,3	1962
III	991,3	1001,6	1974	983,8	1944	1021,6	1935	948,3	1956

Продолжение табл. 7

Месяц	Среднее	Наибольшее	Год	Наименьшее	Год	Абсол. максимум	Год	Абсол. минимум	Год
IV	989,9	995,6	1960	983,2	1927	1016,4	1921	959,5	1943
V	991,2	996,6	1947	986,5	1928	1011,0	1943	968,8	1923
VI	990,4	994,1	1973	984,6	1933	1007,7	1937	966,1	1933
VII	989,3	995,2	1967	982,5	1930	1007,0	1969	966,5	1935
VIII	990,4	995,8	1973	985,0	1956	1007,4	1949	959,2	1933
IX	992,0	1001,3	1949	985,8	1957	1013,3	1960	965,4	1940
X	992,3	1004,5	1951	983,4	1974	1019,5	1964	958,4	1934
XI	991,6	1002,3	1941	980,5	1969	1025,1	1941	949,7	1973
XII	990,8	1005,7	1972	980,1	1965	1028,0	1946	944,6	1957
Год	991,0	993,3	1929	988,2	1925	1028,7	1929	937,4	1931

Каунас, обсерватория ($H=85,6$ м, 1922—1974 гг.)

I	1006,0	1019,1	1972	994,3	1959	1044,5	1929	946,8	1931
II	1004,0	1017,9	1929	990,4	1935	1035,2	1945	954,5	1962
III	1004,7	1015,4	1974	997,1	1947	1036,8	1935	960,8	1956
IV	1003,1	1008,5	1960	996,2	1927	1028,0	1947	973,0	1943
V	1004,4	1010,0	1947	999,7	1928	1025,0	1943	972,8	1928
VI	1003,4	1007,4	1930	998,5	1925	1020,9	1950	979,8	1933
VII	1002,1	1007,9	1967	996,0	1930	1020,8	1948	974,8	1922
VIII	1003,3	1009,6	1939	998,0	1945	1022,4	1944	974,1	1933
IX	1004,8	1014,7	1949	997,9	1957	1026,6	1936	977,0	1940
X	1005,0	1017,7	1951	996,0	1923	1032,3	1964	968,5	1930
XI	1004,7	1015,6	1941	993,4	1969	1042,5	1941	962,2	1956
XII	1004,6	1018,1	1972	992,7	1965	1042,6	1946	954,7	1957
Год	1004,1	1007,1	1972	1001,2	1925	1044,5	1929	946,8	1931

Таблица 8

Повторяемость ветра (в % от случаев с ветром) и штилей
(в % от всего количества наблюдений) в Каунасе,
агрометстанция (1948—1975 гг.)

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

Таблица 9
Средняя скорость ветра (м/с) по направлениям в Каунасе,
агрометстанция (1949—1975 гг.)

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

Таблица 10
Средняя месячная и годовая скорость ветра (м/с)
в различные часы суток (1966—1975 гг.)

Месяц	Время суток, ч								Средняя
	00	03	06	09	12	15	18	21	

Вильнюс, АМСГ

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

Каунас, агрометстанция

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

Таблица 11

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

Скорость ветра, м/с	Январь		Апрель		Июль		Октябрь	
	среднее	наибольшее	среднее	наибольшее	среднее	наибольшее	среднее	наибольшее

Вильнюс, АМСГ (24 срока) (1964—1973 гг.)

≤1	3,7	31	2,3	12	2,4	23	3,1	45
≤2	4,3	66	2,6	16	2,9	25	3,5	49
≤3	4,8	91	3,2	32	4,2	60	4,2	49
≤4	6,5	95	4,6	40	6,6	62	6,5	179
≥5	11,4	148	8,4	152	5,1	86	8,6	147
≥8	2,8	56	2,3	26	1,7	16	2,2	34
≥12	3,3	13	2,5	11	2,1	7	2,6	8
≥16	2,2	4	1,8	5	0	0	1,0	1

Вильнюс, АМСГ (8 сроков) (1964—1973 гг.)

≤1	7,6	30	4,6	12	5,0	21	6,5	45
≤2	8,4	66	5,7	27	6,2	48	7,3	48
≤3	10,2	93	7,2	36	9,6	63	9,7	66
≤4	13,3	93	9,5	51	13,7	111	13,6	153
≥5	23,7	147	17,5	153	10,0	90	17,2	147
≥8	6,4	60	8,2	78	4,4	24	6,5	69
≥12	5,8	15	4,6	9	4,5	9	4,7	9
≥16	3,0	3	6,0	6	0	0	3,0	3

Каунас, агрометстанция (8 сроков) (1966—1975 гг.)

≤1	8,8	45	6,9	21	8,3	39	7,7	45
≤2	11,3	66	9,3	60	12,2	87	11,0	90
≤3	18,2	141	14,3	84	21,1	186	14,7	126
≤4	26,6	219	21,1	156	30,7	282	21,9	228
≥5	13,9	138	9,7	75	6,8	42	10,1	66
≥8	7,9	54	7,7	30	4,4	9	5,7	27
≥12	7,6	21	9,0	21	6,0	6	7,5	12
≥16	9,0	21	4,0	6	0	0	3,0	9

Таблица 12

**Повторяемость (%) направлений ветра на разных высотах
над поверхностью земли в Каунасе, обсерватория (1959—1975 гг.)**

Направления	03 ч				15 ч			
	14 м	100 м	400 м	900 м	14 м	100 м	400 м	900 м

Январь

С	8	6	9	12	8	6	10	9
СВ	2	5	6	6	2	5	5	5
В	8	5	6	6	11	6	6	5

Продолжение табл. 12

Направление	03 ч				15 ч			
	14 м	100 м	400 м	900 м	14 м	100 м	400 м	900 м
ЮВ	7	15	12	10	7	16	11	11
Ю	35	28	14	13	37	26	16	17
ЮЗ	11	21	21	21	9	21	23	20
З	16	15	21	20	15	13	17	17
СЗ	1	6	11	12	4	7	11	15
Штиль	13	3	1	0,4	8	2	1	0,2

Апрель

С	8	7	8	9	9	7	8	7
СВ	2	6	7	6	3	6	7	6
В	12	9	9	7	14	9	11	9
ЮВ	7	14	12	10	6	15	15	13
Ю	26	23	21	19	25	18	18	19
ЮЗ	6	16	15	19	8	18	15	18
З	16	14	14	15	20	17	14	16
СЗ	3	10	15	15	4	9	11	12
Штиль	20	2	0,2	0	12	2	0,9	0,6

Июль

С	6	6	9	9	9	7	8	8
СВ	3	7	8	8	3	6	7	7
В	7	7	8	6	1	7	10	8
ЮВ	3	10	10	9	4	7	7	9
Ю	19	17	13	13	17	13	12	13
ЮЗ	10	19	17	19	12	25	19	20
З	21	21	20	19	29	26	25	22
СЗ	8	11	14	16	3	9	12	13
Штиль	29	1	0,2	0,2	17	2	0,7	0

Октябрь

С	4	6	10	11	6	6	7	7
СВ	2	2	4	5	2	2	3	4
В	6	5	6	4	8	4	6	3
ЮВ	5	10	8	7	6	11	9	8
Ю	27	20	13	11	26	20	14	14
ЮЗ	10	27	21	21	19	26	21	20
З	23	21	23	23	27	21	24	23
СЗ	5	9	15	18	4	10	16	21
Штиль	19	0,4	0,4	0,2	11	0,4	0	0

Таблица 13
Скорость ветра на различных высотах над поверхностью земли в Каунасе
(высота станции 83 м над уровнем моря) (1959—1975 гг.)

Время, ч	Высота, м	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя скорость														
03	14	3,4	3,3	3,1	2,7	2,2	2,2	2,0	2,2	2,6	2,9	3,5	3,4	2,7
	100	7,2	7,2	7,2	6,7	6,2	6,4	6,2	6,8	6,8	7,3	7,9	7,5	6,9
	400	9,9	9,9	9,5	9,2	7,9	8,5	8,0	7,9	9,1	9,8	10,7	10,3	9,2
	900	10,0	9,8	9,2	8,6	7,2	7,6	7,4	7,6	8,8	9,4	10,5	10,3	8,8
15	14	3,6	3,6	3,6	3,6	3,1	3,1	3,0	3,1	3,5	3,3	3,7	3,6	3,4
	100	6,9	6,7	6,6	6,2	5,6	5,6	5,8	5,8	6,6	6,6	7,8	7,3	6,4
	400	10,2	9,8	8,8	7,9	6,7	6,5	6,7	6,5	7,7	8,8	10,3	10,3	8,3
	900	10,3	10,2	9,3	8,1	6,9	6,9	7,0	7,1	8,7	9,6	10,6	10,4	8,7
Средний максимум														
03	14	8	8	8	7	6	6	6	6	7	8	8	8	7
	100	13	14	14	13	12	11	11	11	12	14	13	14	13
	400	20	21	20	19	18	18	18	16	19	20	21	21	19
	900	22	23	19	20	17	18	18	16	20	21	22	23	20
15	14	8	7	8	8	8	7	6	7	8	8	8	9	8
	100	13	13	13	13	12	12	12	12	13	13	14	14	13
	400	21	20	18	18	15	14	14	14	17	19	20	20	18
	900	22	22	20	17	16	16	15	15	19	21	22	22	19
Абсолютный максимум														
03	14	12	17	14	10	10	10	9	10	12	13	11	12	17
	100	20	23	20	16	16	15	15	14	14	19	16	20	23
	400	23	32	25	24	26	23	22	20	23	29	24	34	34
	900	34	34	26	26	24	27	26	24	29	27	29	32	34
15	14	10	15	14	12	10	12	9	11	12	12	13	12	15
	100	20	20	19	17	13	17	18	15	16	17	18	18	20
	400	23	28	23	26	18	19	18	17	22	24	26	24	28
	900	29	28	27	25	22	20	19	21	25	30	30	28	30

ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

Таблица 14

Температура воздуха в Вильнюсе (1918—1975 гг.)

Температура, °C		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Средняя месячная	Наиболее высокая	0,2	1,3	4,2	11,3	16,9	19,1	20,8	20,2	14,9	9,5	5,7	2,3
	Год	1925	1925	1921	1920	1963	1956	1959	1938	1955	1929	1926	1960
	Средняя	—5,9	—5,1	—0,9	5,9	12,5	15,8	17,7	16,6	12,3	6,8	1,1	—3,2
	Наиболее низкая	—14,5	—16,2	—8,8	0,5	8,2	11,7	14,8	14,2	10,2	2,9	—5,1	—8,9
	Год	1940	1929	1942	1929	1965	1928	1974	1923	1959	1946	1919	1933
Средний минимум	Наиболее высокий	—1,2	—0,7	0,6	12,5	11,0	13,7	15,7	14,4	10,9	6,7	3,4	0,9
	Год	1925	1925	1938	1968	1963	1956	1972	1963	1955	1934	1926	1960
	Средний	—8,6	—8,2	—4,8	2,0	7,2	10,6	12,9	11,9	8,2	3,7	—0,8	—5,5
	Наиболее низкий	—19,5	—21,0	—14,9	—3,9	3,8	7,6	11,0	5,0	5,5	0,0	—6,5	—13,4
	Год	1940	1929	1942	1929	1965	1929	1974	1972	1973	1946	1921	1933
Абсолютный минимум	Наиболее высокий	4,2	3,5	6,6	23,5	20,1	19,7	21,2	20,0	17,8	13,3	10,9	6,1
	Год	1925	1939	1945	1968	1958	1924	1964	1951	1951	1953	1927	1937
	Средний	—21,2	—19,9	—14,9	—4,9	—0,3	4,5	8,0	6,5	1,4	—3,5	—9,5	—16,8
	Наиболее низкий	—35,1	—35,8	—29,6	—13,4	—3,3	0,4	4,6	1,0	—1,2	—14,4	—22,5	—27,4
	Год	1956	1956	1964	1942	1918	1928	1974	1966	1958	1957	1919	1930
Средний максимум	Наиболее высокий	1,9	3,5	9,0	16,6	23,0	24,9	26,9	26,0	20,9	13,2	7,7	4,3
	Год	1925	1925	1921	1918	1963	1956	1959	1951	1934	1929	1926	1960
	Средний	—3,3	—0,3	2,6	10,7	18,1	21,3	23,1	21,8	17,3	10,4	3,5	—0,9
	Наиболее низкий	—11,2	—11,1	—3,0	5,6	13,1	16,3	19,1	18,5	13,9	6,1	—2,6	—6,3
	Год	1942	1929	1942	1941	1965	1928	1974	1923	1973	1922	1919	1969
Абсолютный максимум	Наиболее высокий	7,9	9,7	17,6	28,2	31,8	33,4	35,4	34,3	29,8	24,5	14,9	10,5
	Год	1921	1925	1973	1950	1931	1940	1959	1962	1954	1940	1925	1959
	Средний	3,6	3,9	10,6	20,3	26,6	28,6	29,3	28,9	25,3	17,9	10,4	5,1
	Наиболее низкий	—27,0	—24,4	—15,6	—3,3	3,3	2,8	13,1	12,9	3,8	—3,8	—9,3	—20,5
	Год	1956	1929	1971	1923	1935	1928	1922	1969	1973	1957	1932	1960

Таблица 15

Ежедневная средняя $\bar{t}$ и экстремальная температура воздуха в Вильнюсе (1918—1975 гг.)

Дата	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год	наиболее низкая	год	$\bar{t}$	наиболее высокая	год	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год
Январь															
1	2,2	1923	—5,4	—28,2	1941	—28,1	1941	—7,3	1,4	1923	4,6	1926	—2,9	—17,7	1941
2	2,5	1959	—5,1	—28,9	1941	—28,8	1941	—7,7	1,8	1959	4,4	1922	—2,8	—19,6	1941
3	4,5	1925	—4,7	—30,3	1941	—30,2	1941	—7,2	3,2	1949	7,5	1925	—1,9	—23,2	1941
4	5,1	1925	—4,6	—26,4	1941	—26,3	1941	—7,0	4,2	1925	5,7	1925	—2,2	—16,9	1941
5	3,4	1937	—4,5	—20,3	1941	—24,7	1924	—7,0	2,7	1937	6,4	1925	—2,1	—15,0	1935
6	5,0	1975	—4,9	—19,9	1955	—23,6	1950	—7,4	1,7	1919	8,5	1975	—2,3	—16,8	1950
7	4,3	1932	—6,0	—20,7	1935	—27,5	1940	—8,4	2,1	1919	7,4	1932	—3,6	—19,0	1940
8	2,8	1952	—5,7	—26,7	1940	—30,8	1940	—8,3	2,1	1921	5,0	1932	—3,2	—22,6	1940
9	5,5	1957	—6,3	—30,0	1940	—32,7	1940	—8,8	3,2	1957	6,9	1957	—3,8	—24,3	1940
10	5,3	1921	—6,7	—29,0	1940	—37,2	1940	—9,6	1,5	1957	7,9	1921	—3,8	—24,0	1940
11	5,3	1936	—6,2	—28,9	1950	—32,8	1950	—9,0	2,3	1921	7,6	1921	—3,7	—24,9	1950
12	3,6	1946	—6,0	—26,7	1950	—32,5	1950	—8,9	1,4	1946	6,5	1946	—3,2	—20,1	1950
13	1,9	1956	—6,0	—20,7	1972	—24,3	1972	—8,8	0,1	1930	4,9	1956	—3,3	—17,3	1972
14	2,2	1956	—5,7	—22,5	1968	—25,5	1968	—8,3	1,8	1956	3,9	1956	—3,2	—19,7	1938
15	—1,9	1925	—5,5	—21,2	1972	—24,3	1972	—8,1	0,5	1928	5,0	1925	—2,9	—19,3	1972
16	3,9	1925	—6,4	—33,6	1940	—36,2	1940	—8,8	2,3	1925	4,7	1925	—3,6	—19,5	1940
17	4,4	1939	—6,3	—27,9	1940	—37,2	1940	—9,1	3,0	1939	5,1	1939	—3,7	—25,0	1940
18	3,7	1939	—5,7	—24,4	1963	—28,2	1963	—8,4	2,4	1925	5,5	1939	—3,4	—19,0	1963
19	3,1	1934	—5,1	—20,1	1950	—26,6	1940	—7,8	2,2	1925	6,3	1939	—2,8	—14,8	1950
20	2,8	1949	—5,1	—20,2	1941	—23,0	1969	—7,7	1,0	1962	4,3	1949	—2,6	—14,7	1969
21	2,5	1962	—5,1	—25,0	1941	—25,6	1942	—7,7	1,2	1962	5,2	1918	—2,6	—17,1	1942
22	3,3	1959	—6,1	—25,9	1942	—32,2	1942	—8,9	1,8	1959	4,6	1921	—3,1	—22,2	1942
23	4,1	1959	—6,8	—22,2	1922	—25,7	1922	—9,3	2,2	1959	7,3	1959	—4,0	—18,0	1922
24	2,0	1944	—6,6	—26,0	1942	—29,5	1942	—9,4	1,2	1962	5,5	1959	—3,9	—21,0	1942
25	2,1	1975	—6,6	—19,2	1943	—29,2	1942	—10,0	1,2	1975	3,3	1971	—3,8	—16,6	1924
26	3,0	1923	—7,2	—24,8	1941	—25,9	1951	—10,1	1,4	1923	3,3	1926	—4,6	—17,1	1924

Продолжение табл. 15

Дата	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год	наиболее низкая	год	$\bar{t}$	наиболее высокая	год	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год
27	3,6	1923	-5,8	-24,1	1941	-25,3	1945	-9,8	2,3	1923	4,7	1923	-3,9	-17,4	1945
28	3,1	1944	-6,3	-22,5	1941	-25,1	1945	-9,0	1,6	1932	4,3	1923	-3,6	-17,2	1945
29	1,6	1971	-6,1	-18,3	1920	-22,3	1970	-8,6	0,7	1971	3,9	1932	-3,2	-16,0	1920
30	1,9	1932	-6,7	-26,0	1954	-32,0	1954	-9,9	1,3	1955	4,2	1932	-4,0	-20,5	1956
31	3,8	1934	-6,9	-31,7	1956	-35,1	1956	-9,9	1,6	1921	3,9	1948	-4,0	-27,0	1956

Февраль

1	3,5	1948	-6,1	-29,8	1956	-35,8	1956	-9,3	2,3	1948	4,7	1925	-3,4	-16,9	1940
2	3,5	1944	-5,0	-18,2	1970	-26,4	1929	-7,8	2,4	1944	6,1	1957	-2,5	-14,2	1929
3	4,9	1948	-4,7	-18,8	1966	-21,9	1950	-7,5	1,5	1948	8,2	1948	-2,3	-13,1	1966
4	3,4	1948	-4,9	-19,0	1966	-26,8	1940	-7,8	1,5	1920	7,2	1948	-2,2	-15,9	1966
5	3,1	1938	-5,2	-22,6	1929	-25,6	1929	-8,1	1,7	1938	4,0	1946	-2,4	-15,5	1931
6	4,2	1925	-5,6	-26,8	1929	-32,9	1929	-8,8	2,8	1938	3,4	1937	-2,4	-21,4	1929
7	3,3	1957	-5,3	-26,2	1929	-32,1	1940	-8,3	3,5	1939	5,9	1939	-2,6	-18,6	1929
8	3,4	1939	-6,0	-28,0	1956	-34,9	1929	-9,0	2,2	1957	4,7	1939	-3,0	-22,4	1956
9	4,3	1957	-6,2	-28,3	1929	-30,8	1929	-9,3	2,3	1957	5,8	1957	-3,2	-24,4	1929
10	2,7	1918	-6,2	-25,1	1929	-31,8	1929	-9,2	2,1	1928	5,9	1957	-3,3	-20,8	1929
11	4,3	1925	-5,9	-24,6	1956	-29,2	1940	-9,2	1,1	1928	7,9	1929	-3,0	-19,5	1940
12	4,8	1939	-5,4	-20,2	1956	-29,9	1956	-8,6	2,7	1939	6,8	1939	-2,7	-15,0	1940
13	4,6	1925	-4,5	-14,2	1969	-18,9	1932	-7,6	2,1	1958	9,7	1925	-1,8	-12,1	1969
14	3,4	1950	-4,8	-16,6	1953	-22,5	1953	-7,2	1,6	1950	5,2	1950	-1,8	-10,5	1953
15	6,0	1925	-5,2	-17,6	1964	-21,4	1932	-8,4	1,8	1925	9,4	1925	-2,0	-14,2	1964
16	6,2	1925	-5,2	-18,4	1954	-26,2	1947	-8,3	3,3	1925	9,7	1925	-2,2	-12,6	1940
17	4,5	1925	-4,7	-20,9	1954	-28,4	1954	-7,7	2,4	1925	6,2	1925	-1,7	-11,5	1936
18	5,0	1950	-4,9	-18,4	1954	-23,8	1954	-7,5	3,2	1950	7,7	1925	-2,1	-12,5	1947
19	3,4	1950	-5,5	-23,2	1954	-31,7	1954	-8,4	1,4	1950	6,6	1950	-2,6	-13,4	1940
20	2,8	1935	-5,7	-20,4	1936	-28,2	1964	-8,6	1,9	1935	3,9	1950	-2,6	-15,9	1936
21	4,4	1935	-5,2	-20,0	1936	-32,1	1940	-8,5	1,1	1935	6,9	1935	-2,0	-13,3	1936
22	3,3	1935	-4,7	-17,2	1946	-26,7	1927	-8,1	2,5	1935	6,5	1949	-1,4	-11,4	1946

Продолжение табл. 15

Дата	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год	наиболее низкая	год	$\bar{t}$	наиболее высокая	год	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год
23	3,4	1936	-4,5	-16,8	1954	-26,6	1963	-7,6	1,5	1975	6,0	1934	-1,6	-9,4	1946
24	2,8	1949	-4,6	-17,0	1956	-25,5	1956	-7,9	1,9	1949	5,4	1920	-1,2	-10,0	1958
25	2,8	1935	-4,6	-14,7	1932	-20,0	1954	-7,7	0,8	1922	4,9	1935	-1,4	-10,0	1929
26	3,3	1950	-4,8	-18,0	1963	-23,8	1963	-8,1	2,0	1935	5,8	1950	-1,4	-11,8	1942
27	3,2	1922	-4,4	-18,9	1929	-28,9	1963	-8,1	1,5	1959	5,7	1975	-1,2	-14,7	1929
28	3,6	1943	-3,5	-17,8	1955	-27,4	1929	-6,9	1,5	1966	7,3	1938	-0,3	-9,4	1929
Март															
1	3,8	1920	-3,1	-18,1	1929	-26,9	1929	-6,5	1,8	1922	6,5	1959	0,2	-9,2	1960
2	4,2	1920	-2,6	-15,1	1960	-24,8	1960	-5,6	2,6	1920	6,6	1941	0,2	-8,7	1971
3	4,2	1941	-3,0	-16,4	1971	-19,5	1951	-5,9	2,8	1941	6,8	1959	0,2	-13,6	1971
4	4,1	1959	-3,3	-17,8	1971	-20,6	1971	-6,3	2,4	1926	8,6	1959	0,0	-15,6	1971
5	5,4	1936	-3,0	-16,2	1971	-23,4	1971	-6,5	2,4	1961	7,6	1936	0,2	-11,0	1942
6	5,0	1920	-2,6	-19,4	1942	-26,9	1942	-5,6	3,2	1920	7,7	1950	1,0	-12,4	1942
7	6,9	1920	-2,6	-19,0	1964	-29,6	1964	-5,7	4,1	1920	11,2	1920	0,6	-9,8	1945
8	4,9	1920	-2,7	-16,4	1964	-27,3	1964	-6,2	3,2	1920	9,4	1920	0,7	-9,1	1945
9	5,7	1961	-2,7	-14,9	1945	-20,8	1960	-6,2	3,0	1975	10,6	1961	1,0	-10,1	1945
10	8,0	1961	-2,4	-15,0	1932	-20,2	1963	-6,2	3,8	1961	15,0	1961	1,5	-10,7	1929
11	7,5	1975	-2,8	-14,3	1929	-19,6	1929	-6,7	3,5	1961	14,4	1961	1,4	-7,5	1928
12	8,6	1919	-2,3	-13,9	1947	-23,0	1955	-6,5	5,3	1919	13,0	1919	1,5	-7,6	1947
13	4,7	1919	-2,0	-16,0	1942	-18,9	1942	-5,3	2,1	1940	9,2	1921	1,5	-11,5	1942
14	6,4	1957	-1,6	-17,5	1942	-22,9	1942	-5,1	2,7	1957	11,9	1957	2,2	-11,1	1942
15	5,4	1921	-1,8	-18,7	1942	-22,5	1942	-5,2	3,0	1937	13,2	1921	2,4	-13,2	1942
16	6,0	1938	-2,0	-15,0	1942	-28,3	1942	-5,9	2,5	1975	12,4	1921	1,9	-5,9	1940
17	6,1	1921	-1,8	-12,0	1941	-19,5	1963	-5,2	4,3	1938	14,5	1921	1,6	-6,9	1940
18	7,2	1933	-1,6	-12,3	1952	-18,3	1931	-5,2	3,2	1933	13,7	1921	2,1	-7,0	1952
19	7,8	1938	-1,4	-14,7	1942	-23,6	1963	-4,9	4,9	1934	14,7	1921	2,6	-6,5	1963
20	9,3	1938	-1,2	-16,1	1942	-26,1	1942	-5,5	6,4	1938	13,2	1938	2,8	-6,9	1952
21	9,3	1938	-0,8	-15,0	1952	-26,1	1942	-5,2	5,0	1927	17,3	1974	4,2	-8,3	1952

Продолжение табл. 15

Дата	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год	наиболее низкая	год	$\bar{t}$	наиболее высокая	год	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год
22	11,1	1938	-0,2	-14,6	1952	-22,2	1963	-4,4	6,2	1938	18,2	1938	4,3	-6,3	1952
23	9,0	1938	0,2	-13,9	1952	-22,1	1952	-3,8	4,6	1921	15,1	1959	4,6	-5,2	1952
24	10,7	1938	0,2	-8,8	1952	-15,6	1952	-2,9	3,1	1959	18,2	1938	4,6	-4,5	1952
25	9,7	1938	0,7	-7,9	1952	-12,7	1962	-2,7	5,0	1921	15,8	1938	4,5	-4,4	1952
26	8,8	1973	1,1	-12,7	1952	-18,5	1952	-2,7	3,3	1938	17,3	1973	5,3	-7,0	1952
27	9,3	1921	1,0	-14,3	1952	-22,5	1952	-2,8	2,4	1924	17,6	1973	5,2	-7,0	1952
28	8,9	1973	1,1	-12,6	1952	-17,0	1952	-2,1	3,8	1945	15,2	1957	5,1	-8,0	1952
29	8,5	1968	1,0	-11,4	1952	-19,9	1952	-2,5	6,1	1968	15,9	1957	5,2	-2,9	1952
30	10,3	1958	1,3	-11,9	1952	-21,3	1952	-2,3	6,6	1945	19,5	1968	5,6	-4,8	1952
31	11,5	1968	1,6	-6,1	1952	-11,8	1942	-1,8	5,8	1921	16,8	1957	6,0	-3,5	1931

Апрель

1	8,0	1948	1,8	-5,4	1929	-12,4	1929	-1,2	10,7	1968	17,0	1957	5,4	-3,3	1923
2	10,9	1948	2,6	-5,2	1931	-11,7	1963	-0,5	12,0	1968	16,8	1957	6,8	-1,4	1931
3	10,2	1950	2,5	-7,3	1931	-13,8	1931	-0,9	14,5	1968	16,0	1925	7,0	-1,8	1929
4	9,6	1953	3,0	-5,3	1931	-14,1	1931	-0,4	11,1	1968	17,3	1946	7,3	-2,9	1942
5	11,9	1946	3,8	-3,3	1956	-13,4	1942	-0,1	11,1	1968	21,1	1946	8,2	0,2	1935
6	13,5	1946	4,4	-4,1	1956	-11,9	1929	0,7	10,2	1968	20,3	1946	9,0	-1,3	1956
7	14,3	1961	4,1	-3,5	1956	-6,7	1940	0,8	7,9	1968	24,8	1961	8,7	-2,4	1956
8	9,5	1961	3,7	-2,7	1931	-6,8	1963	0,1	5,4	1961	18,3	1961	8,1	-1,5	1956
9	12,5	1920	4,0	-2,8	1929	-8,5	1958	0,3	7,6	1918	19,1	1918	8,4	0,5	1931
10	13,2	1920	4,3	-2,8	1941	-8,3	1929	0,6	9,5	1920	21,3	1959	9,0	-0,3	1955
11	16,2	1920	4,5	-3,3	1941	-8,6	1941	0,5	9,6	1967	22,8	1920	9,4	0,6	1955
12	17,6	1920	4,7	-0,8	1931	-6,1	1929	0,7	13,6	1920	24,2	1920	9,6	1,9	1938
13	16,0	1972	4,8	-2,5	1966	-6,9	1931	1,1	11,6	1920	24,0	1972	9,4	2,8	1956
14	15,9	1920	5,3	-2,7	1966	-5,5	1966	1,2	11,7	1920	22,4	1972	9,9	0,1	1928
15	16,5	1961	6,0	-1,1	1928	-4,7	1957	2,4	11,0	1920	24,1	1961	10,5	1,5	1928
16	18,5	1920	6,5	-3,0	1929	-4,6	1929	2,2	11,6	1958	24,9	1920	11,7	-0,4	1929
17	15,5	1936	7,2	-0,1	1933	-4,6	1929	3,0	13,3	1958	22,1	1922	12,3	2,8	1928

Продолжение табл. 15

Дата	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год	наиболее низкая	год	$\bar{t}$	наиболее высокая	год	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год
18	15,8	1920	7,0	—1,1	1955	—3,1	1955	3,1	15,6	1968	21,8	1959	12,0	1,1	1955
19	16,3	1940	6,9	0,7	1955	—2,7	1967	3,0	18,6	1968	22,9	1962	12,0	2,3	1955
20	15,2	1948	6,7	—0,4	1959	—4,0	1967	2,3	21,2	1968	23,3	1962	12,1	2,7	1955
21	17,8	1950	7,2	—1,5	1929	—4,3	1959	2,9	20,4	1968	24,8	1964	12,3	3,7	1928
22	15,9	1962	7,4	—2,9	1929	—4,3	1929	3,3	18,6	1968	22,9	1950	12,3	1,1	1929
23	21,0	1950	7,8	1,5	1924	—4,8	1929	3,4	19,5	1968	28,2	1950	12,7	3,8	1929
24	19,4	1950	8,0	0,1	1924	—5,1	1971	3,6	23,5	1968	25,5	1952	13,0	3,0	1924
25	17,8	1952	7,9	0,1	1924	—3,8	1972	3,4	16,1	1968	23,2	1952	12,9	1,8	1924
26	16,6	1957	8,5	—0,5	1924	—4,2	1972	3,7	17,7	1968	23,8	1957	13,6	2,7	1924
27	16,8	1951	9,0	1,1	1954	—5,5	1924	4,5	19,0	1968	25,3	1934	14,1	5,0	1941
28	18,1	1952	8,7	—0,1	1938	—2,7	1954	4,5	17,1	1968	25,7	1952	14,1	4,0	1924
29	17,7	1957	9,5	1,8	1944	—2,6	1942	4,6	15,3	1968	23,9	1969	14,7	6,3	1941
30	18,5	1934	9,9	—2,9	1935	—3,6	1942	4,8	14,3	1968	25,1	1934	15,5	6,0	1971
Май															
1	20,8	1934	9,7	1,1	1935	—3,0	1940	5,2	13,5	1934	26,8	1934	15,2	3,8	1935
2	17,4	1934	9,6	1,6	1965	—1,5	1971	4,7	14,4	1934	24,0	1934	15,0	5,8	1965
3	18,7	1934	9,6	0,8	1965	—2,3	1965	4,7	11,3	1934	28,1	1934	15,2	5,3	1947
4	22,2	1934	10,0	0,5	1942	—1,7	1965	5,2	14,1	1934	29,6	1934	15,3	4,5	1942
5	20,3	1934	10,9	1,2	1942	—3,3	1918	5,4	14,3	1931	28,0	1954	16,6	5,0	1942
6	20,4	1934	11,5	4,3	1941	—1,4	1933	6,2	13,5	1970	28,6	1954	17,1	6,2	1926
7	20,9	1954	12,1	3,6	1942	—0,6	1918	6,5	15,7	1954	27,4	1954	17,7	7,7	1942
8	19,3	1948	11,3	2,4	1935	—2,5	1953	6,5	12,5	1967	27,4	1934	17,2	7,3	1942
9	19,8	1934	11,4	1,3	1941	—1,9	1939	6,3	13,6	1924	27,5	1934	16,8	6,0	1944
10	20,7	1934	11,1	3,0	1941	—2,1	1941	6,0	13,4	1963	27,2	1934	16,8	7,3	1928
11	19,5	1925	11,1	1,0	1927	—1,4	1922	6,2	14,1	1925	25,5	1963	16,7	4,6	1927
12	20,6	1924	11,7	2,5	1927	—2,4	1927	6,0	13,3	1936	26,7	1924	17,2	7,3	1935
13	20,6	1963	12,1	4,4	1927	—0,5	1940	6,6	15,0	1924	27,5	1963	17,7	7,1	1927
14	20,0	1975	12,6	2,2	1927	—0,5	1927	6,8	14,8	1929	26,0	1963	18,3	4,8	1919

Продолжение табл. 15

Дата	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год	наиболее низкая	год	$\bar{t}$	наиболее высокая	год	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год
15	20,9	1975	12,9	5,2	1927	—1,6	1935	7,5	15,5	1946	27,6	1947	18,4	5,8	1919
16	20,9	1929	12,7	5,0	1941	—0,5	1965	7,3	14,0	1958	28,0	1938	18,1	6,3	1940
17	21,1	1975	13,3	5,0	1941	—1,7	1950	7,9	16,5	1975	28,6	1938	19,1	9,5	1919
18	22,2	1938	13,4	4,6	1952	—0,7	1973	8,3	15,0	1967	28,4	1938	19,0	9,4	1952
19	21,1	1950	13,7	2,6	1952	0,4	1952	8,1	15,2	1971	28,6	1934	19,2	7,1	1952
20	20,9	1920	13,3	2,9	1952	0,7	1952	8,3	15,7	1972	28,4	1937	18,8	5,9	1952
21	23,4	1920	13,6	3,8	1952	1,0	1974	8,2	14,7	1954	29,5	1949	19,1	7,3	1952
22	24,9	1937	13,6	4,6	1968	—1,6	1968	8,0	16,7	1937	30,2	1937	19,1	7,7	1952
23	23,9	1953	13,2	4,7	1955	1,3	1959	7,6	15,4	1963	29,4	1953	18,7	8,8	1955
24	21,3	1963	13,3	4,9	1955	—0,2	1944	7,7	16,9	1953	29,5	1949	18,8	8,4	1955
25	21,1	1930	13,5	3,9	1951	0,7	1955	7,8	15,4	1963	29,0	1958	19,2	9,4	1951
26	24,2	1958	13,9	6,4	1957	1,9	1950	8,6	17,5	1958	30,0	1958	19,0	9,2	1951
27	23,1	1958	14,5	6,9	1957	—0,6	1951	9,4	18,9	1958	29,6	1958	19,8	9,2	1955
28	25,5	1958	14,0	7,2	1957	—0,5	1955	9,0	20,1	1958	31,3	1958	19,4	10,5	1959
29	22,8	1931	14,3	6,0	1953	0,6	1975	8,9	15,8	1929	29,6	1970	20,0	11,1	1953
30	24,1	1931	14,3	6,4	1955	1,1	1937	8,6	15,7	1931	31,8	1931	19,4	9,8	1965
31	22,4	1949	14,9	9,1	1919	1,6	1951	9,5	16,5	1961	29,6	1946	20,4	12,8	1943
Июнь															
1	25,5	1921	14,3	3,8	1928	2,0	1928	9,4	18,5	1921	32,9	1921	20,0	10,9	1928
2	25,2	1949	14,3	2,2	1928	0,4	1928	8,9	16,8	1949	32,0	1921	19,8	2,8	1928
3	24,6	1921	13,9	7,2	1930	1,0	1923	8,7	18,1	1964	32,3	1921	19,3	11,9	1930
4	22,5	1949	14,3	4,8	1918	1,1	1930	8,8	17,2	1921	28,2	1971	19,9	8,1	1918
5	21,0	1948	14,3	6,9	1918	2,6	1947	8,9	16,3	1948	29,4	1921	19,9	11,2	1962
6	21,5	1956	14,5	7,0	1958	2,1	1931	8,8	15,7	1956	29,0	1960	20,0	10,5	1962
7	24,3	1956	15,2	8,0	1928	1,7	1941	9,2	16,3	1956	32,2	1956	21,0	12,4	1928
8	25,1	1956	15,8	9,4	1920	2,6	1928	10,2	18,1	1961	31,3	1956	21,3	13,3	1920
9	24,2	1956	15,9	7,6	1920	1,5	1941	10,3	16,8	1961	30,0	1956	21,8	10,6	1920
10	23,6	1937	15,9	8,4	1955	3,1	1955	10,5	17,4	1956	30,3	1949	21,4	12,0	1952

Продолжение табл. 15

Дата	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год	наиболее низкая	год	$\bar{t}$	наиболее высокая	год	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год
11	25,2	1937	16,2	8,9	1950	3,3	1940	11,3	18,3	1928	31,9	1937	21,6	11,5	1955
12	25,5	1937	15,9	9,6	1950	3,2	1973	10,7	16,8	1959	32,2	1937	21,6	13,0	1923
13	24,6	1972	15,2	10,0	1923	2,4	1942	10,4	18,6	1972	31,1	1972	21,0	11,9	1927
14	22,5	1924	15,9	10,8	1925	4,7	1928	9,9	18,3	1972	28,7	1954	21,6	14,6	1971
15	22,8	1964	16,0	9,4	1973	5,4	1967	10,6	18,0	1924	29,3	1964	21,5	12,6	1973
16	22,7	1968	15,5	8,9	1928	4,3	1958	10,9	19,0	1935	30,6	1974	21,3	12,4	1928
17	22,8	1963	15,4	9,2	1973	3,0	1934	10,4	16,7	1939	31,4	1939	20,4	11,2	1973
18	23,3	1968	16,1	8,5	1925	4,5	1928	10,5	17,2	1968	30,5	1918	21,6	13,0	1925
19	23,7	1968	16,5	8,6	1921	4,5	1955	11,4	18,2	1939	29,9	1968	22,3	12,3	1925
20	23,4	1924	16,6	10,1	1925	4,3	1958	11,4	19,5	1964	30,2	1964	21,9	12,0	1925
21	24,4	1954	16,4	10,6	1942	5,8	1957	11,6	19,7	1924	29,9	1947	21,8	12,1	1928
22	23,9	1936	16,6	8,9	1923	4,6	1942	11,3	18,8	1924	30,1	1954	22,1	13,1	1949
23	24,4	1935	16,6	11,5	1921	5,6	1929	12,2	18,3	1964	30,0	1964	21,9	12,3	1949
24	24,6	1935	16,3	10,7	1949	4,9	1931	11,5	18,4	1935	29,9	1935	21,4	14,3	1949
25	25,2	1935	16,4	10,4	1929	6,1	1929	11,6	18,6	1940	31,4	1930	21,6	14,4	1929
26	25,0	1935	16,3	11,5	1929	5,4	1934	11,4	18,6	1951	30,8	1935	22,0	16,1	1918
27	23,2	1935	16,7	10,0	1971	6,6	1945	11,8	19,1	1935	31,2	1947	22,1	14,1	1923
28	25,6	1940	16,6	11,0	1923	5,9	1975	12,0	17,7	1940	31,2	1940	22,3	14,2	1926
29	25,9	1940	16,5	11,1	1921	7,7	1921	11,9	18,7	1958	33,4	1940	21,8	14,6	1945
30	25,0	1947	16,6	11,8	1923	6,5	1923	12,1	18,5	1958	31,8	1947	21,9	15,7	1975
Июль															
1	23,6	1936	16,7	12,2	1971	5,3	1923	11,8	17,9	1947	29,6	1936	21,7	15,0	1943
2	24,2	1918	17,1	12,3	1965	7,0	1931	11,5	18,9	1936	33,1	1938	22,3	16,8	1960
3	23,4	1936	17,8	12,4	1965	3,6	1965	12,4	18,6	1918	31,6	1936	23,2	16,5	1972
4	25,6	1936	17,8	11,3	1933	6,5	1943	12,6	18,6	1952	31,8	1936	23,1	15,5	1965
5	23,8	1947	17,4	11,5	1928	6,3	1965	12,3	18,3	1953	31,7	1947	23,2	16,9	1951
6	25,2	1922	17,2	11,7	1965	6,8	1964	11,9	17,0	1947	30,6	1922	22,8	16,0	1934
7	24,5	1922	17,4	11,6	1965	7,1	1952	12,2	19,5	1922	31,0	1922	22,7	16,0	1974

Продолжение табл. 15

Дата	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год	наиболее низкая	год	$\bar{t}$	наиболее высокая	год	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год
8	23,1	1932	17,8	12,4	1958	5,2	1964	12,6	17,8	1955	31,4	1931	23,2	16,3	1956
9	24,4	1941	18,0	12,4	1935	8,4	1930	12,8	18,0	1955	31,8	1941	23,3	15,9	1974
10	25,2	1959	17,8	12,7	1935	6,9	1967	13,1	19,0	1941	32,1	1959	23,3	16,3	1974
11	26,3	1941	17,9	12,5	1968	8,7	1965	13,4	20,7	1941	31,5	1941	22,8	15,0	1943
12	25,8	1941	18,1	13,1	1974	6,7	1930	13,0	18,4	1957	32,5	1959	23,2	16,0	1943
13	29,0	1959	18,5	12,6	1921	6,1	1974	13,3	21,0	1951	35,4	1959	24,1	15,6	1921
14	25,6	1923	18,3	12,3	1921	6,8	1968	13,4	18,2	1941	33,0	1959	23,9	16,3	1950
15	23,3	1926	18,1	13,1	1921	7,2	1968	13,6	18,5	1941	29,9	1941	23,4	16,5	1921
16	24,5	1927	18,3	12,7	1921	7,5	1919	13,0	19,1	1932	33,8	1931	23,8	17,3	1962
17	23,8	1927	18,1	11,9	1929	8,0	1962	13,2	18,2	1932	30,9	1958	23,3	16,9	1929
18	24,1	1927	18,1	12,1	1922	6,5	1971	12,6	17,6	1938	30,7	1927	23,5	15,1	1922
19	24,5	1936	17,8	12,2	1922	6,2	1971	13,2	19,6	1960	31,5	1936	23,1	13,1	1922
20	24,0	1946	17,4	12,4	1969	8,0	1955	12,5	18,5	1972	31,5	1945	22,9	16,4	1969
21	23,6	1959	17,7	12,6	1961	6,3	1956	12,6	17,2	1926	31,0	1934	23,1	17,2	1928
22	23,3	1959	17,7	13,0	1951	8,1	1952	12,8	17,7	1936	32,7	1959	23,1	17,9	1935
23	23,9	1959	17,9	13,7	1928	6,8	1928	13,6	17,8	1936	33,7	1959	23,1	15,1	1921
24	24,5	1963	18,0	13,4	1970	5,3	1970	13,4	19,0	1959	30,8	1953	23,7	17,6	1968
25	26,8	1963	17,7	12,2	1955	7,8	1955	13,4	18,4	1963	34,1	1963	22,8	15,0	1943
26	28,2	1963	17,8	12,5	1974	7,4	1928	13,0	18,1	1972	34,5	1963	23,1	16,7	1922
27	24,6	1946	17,6	11,8	1923	8,7	1929	13,2	18,8	1960	31,7	1946	23,0	14,5	1975
28	25,5	1946	18,0	12,2	1965	7,3	1926	13,0	19,7	1946	32,6	1946	23,5	16,3	1965
29	24,5	1971	17,6	12,9	1929	7,6	1923	13,2	18,9	1936	32,6	1946	23,1	16,1	1926
30	24,7	1971	17,3	12,5	1935	7,8	1929	13,2	18,4	1921	30,5	1971	22,5	13,9	1935
31	24,7	1971	17,3	13,1	1974	6,4	1964	12,8	18,8	1971	31,4	1971	22,7	15,8	1926
Август															
1	24,8	1963	17,9	13,4	1940	8,8	1951	12,9	18,8	1971	31,6	1963	23,3	16,3	1940
2	25,9	1963	18,0	12,4	1947	6,5	1965	13,2	19,3	1936	32,4	1936	23,2	14,5	1965
3	25,6	1963	18,0	11,0	1964	7,1	1964	13,3	19,0	1948	33,5	1963	23,4	15,0	1964

Продолжение табл. 15

Дата	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год	наиболее низкая	год	$\bar{t}$	наиболее высокая	год	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год
4	26,4	1963	17,8	11,8	1964	5,7	1929	13,1	18,6	1971	33,3	1963	22,8	15,0	1925
5	27,0	1963	17,5	11,5	1964	7,2	1969	13,0	18,1	1971	34,3	1963	22,5	13,4	1964
6	24,2	1963	17,3	12,9	1928	6,9	1928	12,7	18,9	1943	34,1	1963	22,5	16,0	1960
7	26,1	1952	17,6	13,1	1926	6,9	1922	12,4	20,0	1953	33,0	1952	23,1	17,1	1932
8	24,0	1952	17,5	12,2	1921	6,0	1937	12,8	19,2	1953	32,0	1963	22,8	16,2	1921
9	24,0	1929	17,4	12,9	1921	5,9	1974	12,3	18,0	1952	31,0	1969	22,8	16,4	1950
10	22,8	1972	17,4	12,2	1921	6,6	1957	12,4	18,0	1929	29,1	1929	22,9	13,9	1921
11	23,2	1946	17,4	12,2	1935	7,0	1956	12,5	16,4	1945	30,6	1946	22,8	16,1	1925
12	21,7	1957	17,2	12,8	1965	4,3	1956	12,2	17,2	1946	29,2	1971	22,8	16,6	1923
13	24,8	1921	17,1	10,6	1965	5,0	1975	12,3	17,6	1960	30,4	1921	22,4	14,4	1933
14	24,2	1935	16,9	10,8	1931	6,8	1956	12,2	17,9	1935	30,8	1966	22,0	14,9	1931
15	23,5	1935	17,0	11,9	1965	5,2	1964	12,4	19,8	1935	31,1	1935	22,2	15,6	1965
16	22,9	1939	16,4	12,2	1968	7,0	1960	12,3	17,5	1954	27,9	1932	21,4	15,7	1965
17	21,4	1929	16,3	11,2	1923	8,0	1951	11,6	17,2	1932	28,7	1974	21,6	15,0	1923
18	23,4	1929	16,5	12,2	1923	6,8	1961	11,6	17,0	1972	30,1	1929	21,8	16,1	1923
19	21,3	1955	16,3	11,0	1949	6,6	1949	12,0	17,6	1929	29,3	1955	21,4	15,0	1935
20	23,6	1946	16,1	10,3	1949	3,8	1949	11,9	17,3	1946	31,4	1955	20,9	15,1	1970
21	24,9	1938	16,2	8,7	1949	6,4	1949	11,6	17,7	1972	31,5	1932	21,4	13,7	1949
22	24,2	1932	16,2	8,9	1949	4,1	1964	11,6	17,6	1932	31,5	1932	21,5	10,5	1949
23	22,8	1938	16,2	10,6	1973	2,1	1973	11,7	16,8	1942	30,9	1959	21,4	16,2	1973
24	25,3	1938	15,7	10,2	1919	3,6	1964	11,5	18,8	1938	31,1	1959	20,5	13,8	1919
25	20,8	1942	15,3	11,1	1919	5,0	1950	11,4	16,8	1946	29,2	1938	20,2	14,3	1919
26	20,9	1942	15,0	10,1	1919	4,2	1973	11,3	16,7	1959	29,8	1942	19,9	13,5	1933
27	20,3	1943	15,1	11,5	1970	2,7	1971	10,2	14,9	1942	27,0	1951	20,2	13,4	1972
28	23,3	1963	15,5	11,6	1936	4,3	1970	11,0	16,3	1968	29,5	1964	21,1	14,6	1925
29	23,6	1938	15,9	8,1	1936	1,6	1966	10,8	16,4	1960	30,7	1938	21,3	13,3	1925
30	23,3	1938	15,7	9,3	1966	1,0	1966	11,2	18,9	1938	28,4	1951	21,1	12,6	1947
31	22,4	1938	15,0	7,3	1940	4,6	1966	11,6	19,9	1970	29,2	1951	20,1	13,3	1959

Продолжение табл. 15

Дата	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год	наиболее низкая	год	$\bar{t}$	наиболее высокая	год	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год
Сентябрь															
1	22,4	1963	14,8	10,5	1964	5,0	1943	10,2	17,4	1938	28,6	1938	20,1	12,5	1940
2	21,9	1963	14,7	10,0	1928	3,7	1921	10,1	17,6	1938	28,6	1963	20,1	14,4	1936
3	19,9	1954	15,0	10,2	1928	2,8	1964	10,5	16,1	1938	27,5	1961	20,4	13,8	1925
4	21,0	1968	14,8	10,1	1940	4,1	1930	10,4	16,5	1968	28,0	1942	20,3	13,7	1933
5	21,5	1942	14,4	8,6	1922	2,3	1958	9,6	16,0	1968	29,3	1954	19,9	12,6	1936
6	21,4	1951	14,6	8,0	1930	3,0	1947	10,0	17,8	1951	29,8	1954	19,9	12,4	1930
7	19,9	1954	13,9	7,1	1930	1,8	1930	9,6	16,5	1954	29,2	1951	19,0	12,5	1931
8	19,7	1937	13,7	8,3	1970	3,1	1970	9,8	16,7	1954	26,9	1955	18,7	10,5	1933
9	19,2	1932	13,0	8,6	1929	2,8	1975	8,8	14,6	1958	27,7	1955	17,9	10,2	1929
10	18,3	1955	13,2	9,1	1964	2,2	1959	8,6	14,5	1924	28,4	1932	18,5	12,7	1929
11	20,8	1955	13,3	8,7	1936	1,3	1936	9,4	17,5	1932	27,6	1955	18,2	12,5	1929
12	19,1	1926	12,9	5,6	1973	0,7	1973	8,8	16,9	1955	26,2	1919	18,0	8,5	1973
13	18,2	1919	12,7	4,9	1973	1,6	1973	8,7	14,8	1923	27,1	1919	18,0	8,4	1973
14	20,7	1955	12,3	7,0	1971	2,2	1964	8,0	16,4	1955	29,4	1947	17,7	10,4	1930
15	19,6	1955	12,0	6,0	1931	-0,4	1942	8,0	16,1	1951	24,6	1947	17,3	10,8	1930
16	18,4	1950	12,3	5,6	1923	0,5	1952	8,2	15,2	1947	26,1	1964	17,4	9,0	1971
17	19,7	1961	12,3	5,6	1933	1,5	1958	8,2	15,5	1961	27,5	1947	17,1	8,7	1933
18	19,2	1960	11,8	5,1	1973	-1,2	1958	7,7	15,7	1947	27,8	1961	17,0	10,2	1968
19	18,0	1975	11,5	5,4	1969	-1,4	1958	7,5	14,2	1932	27,9	1975	16,4	10,0	1921
20	20,5	1937	11,6	4,8	1969	2,0	1974	7,2	16,6	1937	25,8	1937	16,5	7,5	1969
21	19,0	1924	11,3	6,1	1969	-0,4	1942	7,6	15,7	1953	24,2	1924	15,9	10,1	1952
22	19,1	1924	11,2	5,9	1951	-1,2	1963	7,7	14,0	1953	24,7	1919	15,7	9,6	1964
23	16,3	1927	10,8	2,9	1943	-1,2	1956	6,8	14,2	1933	23,0	1963	15,5	8,8	1948
24	19,2	1925	11,1	4,0	1973	-2,6	1956	7,3	13,8	1945	25,0	1925	16,0	7,6	1973
25	21,7	1924	11,3	2,5	1973	-0,5	1960	7,2	15,1	1924	26,7	1924	16,1	3,9	1973
26	18,4	1924	10,9	4,1	1931	0,2	1966	7,1	14,2	1924	24,5	1924	15,8	7,4	1931

Продолжение табл. 15

Дата	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год	наиболее низкая	год	$\bar{t}$	наиболее высокая	год	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год
27	18,0	1932	10,2	2,5	1931	—1,1	1928	6,5	12,4	1919	25,1	1947	14,6	6,6	1970
28	15,6	1955	9,7	1,3	1931	—2,4	1931	6,4	12,6	1942	22,0	1956	14,1	3,8	1972
29	16,9	1965	9,5	2,9	1936	—3,8	1931	6,0	13,2	1965	22,2	1942	14,0	5,6	1936
30	16,5	1942	9,1	4,6	1966	—1,4	1966	5,4	11,1	1942	21,8	1938	13,5	7,0	1957

Октябрь

1	17,6	1942	9,1	1,6	1931	—1,4	1931	4,9	11,4	1974	24,5	1942	14,0	6,8	1968
2	17,4	1935	9,3	1,8	1930	—3,6	1931	5,7	13,3	1953	23,1	1935	13,7	4,8	1930
3	17,0	1934	8,9	2,3	1972	—2,9	1960	5,4	12,2	1935	22,0	1935	13,4	6,0	1922
4	16,4	1966	8,6	1,5	1946	—3,2	1946	4,7	13,0	1924	22,8	1919	12,9	5,0	1936
5	17,3	1966	8,6	0,3	1959	—4,3	1959	5,1	13,1	1966	23,6	1966	12,9	5,0	1959
6	15,0	1935	8,5	2,0	1968	—2,7	1968	5,0	12,4	1935	22,9	1929	12,7	5,8	1936
7	14,8	1943	8,4	2,8	1936	—1,9	1949	5,1	11,9	1958	20,1	1929	13,0	5,4	1936
8	11,9	1935	8,0	1,4	1936	—0,9	1959	4,8	12,1	1943	21,6	1966	12,0	4,8	1930
9	16,6	1929	8,3	2,4	1936	—3,4	1959	4,8	12,1	1955	21,1	1966	12,5	5,9	1036
10	12,9	1935	8,1	0,2	1949	—10,4	1936	5,0	12,5	1959	17,9	1955	12,0	3,0	1936
11	12,7	1958	7,5	0,1	1936	—3,8	1948	4,3	10,7	1950	20,5	1955	11,4	1,2	1936
12	15,1	1918	7,1	—1,5	1973	—4,8	1973	4,2	12,4	1958	20,2	1955	10,8	1,3	1973
13	13,6	1918	7,1	—1,5	1973	—6,4	1973	3,6	10,5	1958	20,8	1918	11,1	3,8	1946
14	12,5	1921	7,1	—0,4	1973	—5,6	1973	4,0	10,5	1954	20,0	1918	11,1	4,3	1925
15	13,1	1932	6,8	0,0	1927	—2,6	1959	3,7	10,4	1955	18,3	1918	10,4	2,1	1971
16	13,8	1918	6,5	—0,2	1946	—4,2	1946	3,6	11,3	1953	19,0	1918	10,0	3,5	1948
17	15,1	1918	6,6	—1,5	1971	—5,6	1971	3,8	12,0	1918	18,5	1918	10,1	3,0	1951
18	12,2	1938	6,4	—1,0	1951	—2,9	1925	3,7	10,4	1966	16,7	1949	9,6	0,9	1925
19	14,8	1957	6,0	—3,0	1925	—5,5	1925	3,7	11,7	1957	18,2	1930	9,1	0,0	1951
20	13,2	1921	6,1	—1,9	1925	—5,5	1925	3,3	9,8	1961	18,7	1921	9,4	—1,1	1925
21	11,3	1923	5,8	—1,1	1973	—4,5	1973	2,9	9,3	1966	15,2	1969	9,2	1,2	1973

Продолжение табл. 15

Дата	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год	наиболее низкая	год	$\bar{t}$	наиболее высокая	год	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год
22	13,2	1923	5,8	—0,4	1925	—6,7	1925	3,2	11,1	1923	16,5	1944	9,2	1,3	1926
23	10,1	1956	5,2	—2,2	1946	—6,8	1947	2,4	9,4	1956	15,4	1928	8,4	0,6	1973
24	13,8	1923	4,9	—4,3	1946	—8,2	1946	1,8	8,5	1956	16,4	1923	8,2	0,0	1959
25	11,8	1945	5,5	—1,8	1946	—5,5	1946	2,9	9,5	1925	17,6	1954	8,4	0,6	1926
26	11,0	1927	5,7	—3,6	1968	—7,8	1968	3,2	8,9	1925	16,0	1948	8,4	0,6	1968
27	13,0	1949	5,8	—1,8	1931	—4,5	1946	3,3	11,0	1949	16,3	1949	8,8	0,3	1940
28	12,5	1937	4,7	—4,1	1940	—6,4	1940	2,2	10,2	1937	14,5	1960	7,8	0,7	1931
29	11,0	1927	4,5	—2,6	1956	—7,1	1940	2,0	8,4	1957	13,9	1927	7,2	1,4	1931
30	9,0	1925	4,4	—5,9	1955	—8,4	1956	2,3	8,1	1959	14,0	1957	6,9	—3,8	1956
31	9,9	1938	4,0	—4,9	1966	—14,4	1956	1,3	9,0	1957	12,4	1968	7,0	—2,3	1956

Ноябрь

1	11,0	1968	3,7	—4,4	1919	—7,5	1966	1,5	9,6	1957	14,9	1968	6,8	—1,0	1941
2	11,6	1962	3,6	—5,4	1919	—6,7	1925	1,5	11,0	1962	14,0	1942	6,3	—4,6	1919
3	11,8	1967	3,7	—6,6	1919	—9,3	1966	1,4	10,0	1962	13,7	1930	6,6	—1,6	1919
4	11,7	1967	4,0	—8,4	1919	—9,6	1919	1,9	10,8	1930	13,5	1968	6,4	—6,1	1919
5	10,4	1967	3,8	—7,5	1919	—12,1	1919	1,5	9,1	1967	14,1	1957	6,6	—1,2	1919
6	11,4	1967	3,8	—6,9	1919	—10,0	1919	1,7	10,1	1967	13,6	1957	6,1	—5,5	1919
7	9,8	1967	3,2	—4,3	1946	—7,6	1919	1,0	8,1	1967	12,2	1926	5,9	—2,8	1946
8	10,7	1926	2,6	—7,6	1919	—10,9	1919	0,6	8,6	1938	12,4	1926	5,1	—4,2	1956
9	10,0	1923	2,9	—8,8	1919	—14,1	1919	1,1	9,1	1923	12,1	1923	5,0	—4,0	1956
10	8,2	1967	2,8	—8,2	1921	—10,6	1919	1,0	7,4	1937	10,5	1926	5,0	—5,7	1956
11	8,1	1937	1,8	—8,9	1956	—10,8	1919	0,0	6,8	1937	10,6	1935	4,3	—7,2	1956
12	7,1	1939	1,1	—10,4	1956	—13,5	1956	—0,5	4,9	1929	9,9	1969	3,4	—6,5	1919
13	9,2	1969	1,4	—8,2	1941	—12,2	1956	—0,7	6,5	1969	10,5	1969	3,4	—5,6	1919
14	7,7	1926	1,5	—11,2	1941	—14,4	1941	—0,6	7,7	1928	10,8	1928	3,8	—7,1	1968
15	7,8	1969	1,4	—12,4	1968	—15,6	1968	—0,5	6,8	1923	10,9	1926	3,7	—8,6	1968

Продолжение табл. 15

Дата	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год	наиболее низкая	год	$\bar{t}$	наиболее высокая	год	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год
16	7,0	1934	0,8	—9,8	1968	—13,8	1968	—0,9	5,6	1934	11,5	1943	3,2	—8,6	1919
17	10,1	1934	0,9	—10,6	1919	—15,3	1919	—1,1	7,1	1934	11,6	1934	3,0	—8,8	1965
18	8,0	1940	—0,2	—13,6	1919	—16,9	1919	—1,9	6,3	1934	12,1	1934	2,2	—8,5	1965
19	7,9	1963	—0,2	—14,9	1919	—22,5	1919	—2,4	5,7	1963	10,3	1926	1,7	—8,5	1965
20	11,2	1926	—0,5	—10,8	1919	—15,2	1919	—2,3	7,7	1926	14,9	1926	1,8	—9,2	1919
21	8,6	1926	—1,0	—9,1	1918	—13,9	1971	—3,2	5,6	1951	12,5	1962	1,6	—7,7	1927
22	8,8	1926	—0,7	—11,9	1971	—15,8	1971	—3,1	6,6	1926	11,5	1926	1,5	—8,7	1927
23	9,3	1926	—0,2	—9,9	1921	—14,7	1971	—2,2	6,6	1926	13,8	1926	1,9	—8,6	1971
24	5,5	1958	—0,4	—10,3	1965	—14,8	1921	—2,1	4,6	1958	7,9	1938	1,5	—8,6	1965
25	6,0	1970	—1,0	—11,8	1921	—13,5	1921	—3,0	4,5	1938	10,3	1951	1,4	—8,0	1975
26	7,1	1940	—0,8	—11,2	1975	—14,6	1955	—2,9	6,2	1949	7,9	1940	1,0	—7,5	1953
27	5,9	1949	—0,8	—8,9	1941	—11,3	1925	—2,6	5,2	1960	8,4	1960	1,5	—6,2	1967
28	7,7	1934	—0,7	—14,0	1925	—16,2	1922	—2,6	6,1	1958	8,7	1934	1,4	—9,3	1925
29	4,1	1950	—1,3	—9,5	1925	—15,1	1925	—3,2	2,8	1932	8,4	1934	1,1	—9,1	1931
30	5,6	1950	—1,3	—9,7	1931	—14,1	1931	—3,1	3,1	1950	7,3	1953	0,7	—9,3	1931

Декабрь

1	5,9	1938	—1,1	—12,4	1973	—15,3	1973	—3,1	4,6	1953	8,5	1953	1,0	—8,6	1973
2	6,6	1938	—1,4	—14,3	1973	—18,6	1921	—3,4	6,1	1938	10,0	1961	1,0	—12,2	1973
3	6,9	1932	—1,0	—12,7	1925	—18,1	1973	—3,3	6,0	1938	10,4	1961	1,1	—8,3	1933
4	6,2	1932	—1,2	—15,6	1925	—17,4	1925	—3,0	5,8	1947	9,5	1947	1,1	—12,2	1925
5	7,5	1960	—1,3	—16,9	1959	—19,8	1959	—4,0	5,5	1960	10,5	1960	1,3	—9,5	1959
6	6,9	1961	—1,6	—21,2	1959	—23,0	1959	—3,8	5,3	1947	8,0	1951	0,5	—18,2	1959
7	4,0	1947	—1,9	—23,4	1959	—25,2	1959	—4,1	4,3	1960	7,0	1960	0,3	—20,5	1959
8	6,3	1960	—2,5	—15,2	1973	—22,8	1959	—4,4	4,6	1960	8,2	1960	—0,3	—15,0	1959
9	5,5	1949	—2,8	—15,0	1973	—18,9	1973	—5,1	4,5	1949	7,5	1960	—0,5	—13,6	1973
10	5,9	1949	—3,4	—15,9	1973	—21,4	1973	—6,2	4,5	1949	8,3	1949	—0,5	—11,1	1959

Продолжение табл. 15

Дата	Средняя суточная					Минимальная					Максимальная				
	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год	наиболее низкая	год	$\bar{t}$	наиболее высокая	год	наиболее высокая	год	$\bar{t}$	наиболее низкая	год
11	6,8	1960	-2,9	-17,9	1918	-22,3	1918	-5,1	5,7	1930	8,0	1930	-0,6	-16,0	1921
12	6,8	1960	-3,2	-17,4	1918	-23,7	1918	-6,0	5,4	1930	8,5	1930	-1,0	-15,7	1921
13	5,1	1926	-3,8	-18,5	1955	-23,0	1955	-6,0	4,7	1926	7,7	1960	-1,7	-13,9	1921
14	3,7	1922	-4,0	-19,8	1933	-24,8	1963	-6,6	2,0	1926	5,1	1941	-1,4	-17,7	1921
15	6,6	1950	-3,8	-19,2	1933	-22,7	1933	-6,3	3,1	1950	8,9	1950	-1,4	-15,6	1933
16	4,7	1950	-4,0	-18,5	1933	-21,3	1933	-5,9	3,7	1950	8,7	1950	-1,6	-15,1	1933
17	4,3	1972	-4,3	-18,6	1927	-24,9	1927	-6,7	2,8	1936	5,9	1956	-2,2	-14,2	1938
18	5,2	1971	-4,6	-17,8	1927	-22,0	1927	-6,8	3,9	1971	6,0	1956	-2,5	-16,3	1927
19	3,9	1971	-4,2	-19,8	1927	-21,4	1927	-6,9	2,5	1971	6,2	1936	-2,0	-16,8	1927
20	3,3	1932	-4,0	-20,6	1927	-25,2	1927	-7,0	2,5	1954	6,5	1954	-1,6	-16,4	1962
21	3,4	1958	-3,7	-22,5	1962	-26,3	1962	-6,4	2,2	1924	6,5	1954	-1,4	-17,5	1962
22	4,9	1971	-3,7	-21,9	1962	-23,1	1962	-6,1	3,4	1971	7,5	1971	-1,3	-18,7	1962
23	4,1	1974	-3,8	-19,6	1962	-24,2	1962	-6,1	2,3	1974	5,3	1974	-1,6	-14,5	1969
24	4,2	1974	-3,6	-16,8	1969	-19,5	1969	-5,9	3,4	1974	5,3	1974	-1,5	-14,2	1969
25	2,3	1971	-3,3	-13,3	1969	-16,5	1923	-5,7	1,3	1958	5,6	1971	-1,2	-11,7	1969
26	2,1	1947	-3,4	-14,5	1961	-17,7	1961	-5,5	0,8	1959	4,8	1971	-1,3	-10,8	1969
27	3,7	1971	-4,1	-16,4	1961	-21,8	1961	-6,4	2,9	1971	6,3	1974	-1,7	-12,2	1961
28	3,8	1975	-4,1	-18,0	1930	-27,4	1930	-6,2	1,3	1957	4,8	1975	-1,9	-12,2	1961
29	3,5	1931	-3,8	-13,8	1937	-20,7	1937	-6,2	2,5	1975	5,1	1921	-1,5	-12,0	1930
30	4,5	1925	-4,4	-15,8	1969	-19,7	1938	-6,8	1,8	1975	6,1	1925	-1,9	-10,6	1930
31	4,5	1925	-4,6	-21,6	1969	-25,3	1969	-6,8	4,1	1925	6,7	1925	-2,3	-18,1	1969

Таблица 16

Среднее квадратическое отклонение (σ) стандартная ошибка (μ) средней, минимальной и максимальной суточной температуры воздуха в Вильнюсе (1918—1975 гг.)

Число	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII	
	σ	μ	σ	μ	σ	μ	σ	μ	σ	μ	σ	μ	σ	μ	σ	μ	σ	μ	σ	μ	σ	μ	σ	μ
Средняя																								
5	5,5	0,9	7,2	1,0	5,0	0,8	3,3	0,7	4,2	0,7	3,8	0,7	3,5	0,7	3,3	0,7	3,2	0,7	3,8	0,7	3,4	0,7	4,6	0,8
10	7,1	1,0	7,0	1,0	4,7	0,8	3,8	0,7	4,2	0,7	3,9	0,7	3,2	0,7	2,6	0,6	2,8	0,6	3,3	0,7	3,8	0,7	5,2	0,8
15	5,2	0,8	5,4	0,8	4,5	0,8	4,2	0,7	4,4	0,8	3,2	0,7	2,8	0,6	2,6	0,6	3,2	0,7	3,0	0,6	4,2	0,8	5,2	0,8
20	5,9	0,9	6,0	0,9	5,0	0,8	4,0	0,7	4,1	0,7	3,6	0,7	2,8	0,6	2,6	0,6	3,2	0,7	3,5	0,7	4,8	0,8	5,9	0,9
25	6,6	0,9	4,8	0,8	3,7	0,7	4,1	0,7	4,3	0,7	3,2	0,7	3,1	0,7	2,5	0,6	3,5	0,7	3,9	0,7	4,2	0,8	4,0	0,7
30	7,2	1,0	5,4	0,8	4,4	0,8	4,1	0,7	4,2	0,7	3,1	0,6	2,8	0,6	3,3	0,7	2,6	0,6	3,8	0,7	3,6	0,7	5,3	0,8
Месяц	3,8	0,7	3,8	0,7	2,8	0,6	2,1	0,5	2,0	0,5	1,6	0,5	1,4	0,4	1,4	0,4	1,5	0,5	1,6	0,5	2,2	0,6	2,5	0,6
Минимальная																								
5	6,7	0,9	7,5	1,0	6,6	0,9	4,3	0,7	4,2	0,7	3,3	0,6	3,0	0,6	2,9	0,6	3,6	0,7	3,5	0,7	4,2	0,8	5,8	0,9
10	8,2	1,0	8,1	1,0	5,8	0,9	3,9	0,7	4,0	0,7	3,7	0,7	3,0	0,6	2,9	0,6	2,9	0,6	4,0	0,7	4,0	0,8	6,1	0,9
15	6,2	0,9	6,2	0,9	5,6	0,9	3,6	0,7	4,1	0,7	3,2	0,7	2,6	0,6	2,9	0,6	3,6	0,7	5,1	0,8	4,7	0,8	5,9	0,9
20	6,9	0,9	7,2	1,0	6,6	0,9	4,0	0,7	4,1	0,7	3,4	0,7	2,3	0,6	2,3	0,6	3,3	0,7	3,8	0,7	5,0	0,8	7,2	1,0
25	8,0	1,0	5,7	0,9	3,8	0,7	3,8	0,7	4,1	0,7	3,2	0,7	2,6	0,6	2,8	0,6	3,7	0,7	4,4	0,8	4,4	0,8	4,7	0,8
30	8,2	1,0	7,1	1,0	4,7	0,8	4,0	0,7	3,6	0,7	2,7	0,6	2,2	0,5	3,4	0,7	2,9	0,6	3,9	0,7	4,2	0,8	6,3	0,9
Месяц	4,4	0,8	4,6	0,8	3,4	0,7	2,2	0,5	1,6	0,5	1,4	0,4	1,2	0,4	1,4	0,4	1,2	0,4	1,6	0,5	2,3	0,6	2,9	0,6
Максимальная																								
5	4,6	0,8	5,1	0,8	4,0	0,7	4,6	0,8	5,4	0,8	4,8	0,8	3,6	0,7	3,9	0,7	4,2	0,8	4,3	0,8	3,6	0,7	4,0	0,7
10	6,3	0,9	6,0	0,9	4,8	0,8	4,7	0,8	4,9	0,8	5,0	0,8	3,7	0,7	3,4	0,7	3,7	0,7	3,3	0,7	3,8	0,7	4,0	0,7
15	4,8	0,8	4,5	0,8	4,1	0,7	5,1	0,8	5,2	0,8	3,8	0,7	3,4	0,7	3,5	0,7	3,6	0,7	3,5	0,7	4,1	0,7	4,7	0,8
20	4,9	0,8	5,1	0,8	4,4	0,8	5,0	0,8	4,9	0,8	4,5	0,8	3,7	0,7	3,8	0,7	4,2	0,8	4,0	0,7	4,0	0,7	5,4	0,8
25	5,8	0,9	3,7	0,7	4,5	0,8	5,2	0,8	5,0	0,8	4,2	0,7	3,5	0,7	3,2	0,7	4,2	0,8	4,1	0,7	4,1	0,7	3,8	0,7
30	6,2	0,9	4,0	0,7	5,3	0,8	4,6	0,8	5,2	0,8	3,7	0,7	4,0	0,7	3,8	0,7	3,3	0,7	3,9	0,7	3,4	0,7	4,3	0,8
Месяц	3,3	0,7	3,2	0,7	2,5	0,6	2,7	0,6	2,3	0,5	2,0	0,5	1,7	0,5	3,5	0,7	2,0	0,5	1,7	0,5	2,1	0,5	2,2	0,5

Примечание. Для февраля данные взяты за 28-е число.

Таблица 17
Суточный ход температуры воздуха (°C) (1881—1960 гг.)

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

Продолжение табл. 17

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

Таблица 18

Средняя температура воздуха (°C) в зависимости
от направления ветра в Вильнюсе (1945—1975 гг.)

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль	Сред- нее
-------	---	----	---	----	---	----	---	----	-------	--------------

Утро (7 ч)

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

День (13 ч)

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

Таблица 19

Повторяемость (%) температуры выше или ниже указанных пределов при различных направлениях ветра в Вильнюсе (1945—1975 гг.)

Время, ч	Темпера- тура, °С	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Январь									
07	<—30	6,2							
	<—25	9,2	2,8	1,5					
	<—20	12,3	8,5	8,8	2,2	3,1			
	<—15	27,7	25,4	20,6	8,2	7,6	1,8		6,1
	<—10	49,2	54,9	45,6	29,9	23,3	9,1	3,8	15,9
	<—5	81,5	78,9	75,0	58,2	45,7	23,8	23,8	41,5
	<—0	93,8	95,8	94,1	85,8	77,1	62,8	61,3	91,5
	≥ 0	6,2	4,2	5,9	14,2	22,9	37,3	38,7	8,5
13	<—25	1,4	1,5						
	<—20	4,3	3,0						
	<—15	12,9	21,2	8,3	2,9	3,6	0,6		5,4
	<—10	31,4	43,9	31,9	22,5	12,6	6,0	2,1	16,3
	<—5	71,4	78,8	70,8	58,7	40,1	20,8	14,7	40,2
	<—0	94,3	95,5	90,3	84,8	68,0	52,4	49,5	84,8
	≥ 0	5,7	4,5	9,7	15,2	32,0	47,6	50,5	15,2
Февраль									
07	<—25	4,7	4,3	1,6	0,8				2,8
	<—20	7,8	9,8	4,7	1,5	4,5			4,2
	<—15	17,2	27,2	14,1	10,7	7,4	0,8	3,5	7,0
	<—10	39,1	48,9	40,6	28,2	23,3	6,8	9,4	19,7
	<—5	70,3	77,2	67,2	53,4	43,2	26,3	20,0	38,0
	<—0	98,4	100,0	90,6	81,7	77,3	59,3	62,4	84,5
	≥ 0	1,6		9,4	18,3	22,7	40,7	37,6	15,5
13	<—25								
	<—20							1,0	
	<—15	1,9	1,4						0,9
	<—10	3,7	5,5	3,0	1,4	0,6		1,0	6,1
	<—5	18,5	32,9	20,9	12,1	5,7		5,2	17,5
	<—0	48,1	67,1	62,7	45,0	27,7	16,9	16,7	37,7
	≥ 0	85,2	95,9	91,0	72,9	61,6	47,1	44,8	73,7
	≥ 0	14,8	4,1	9,0	27,1	38,4	52,9	55,2	26,3
Март									
07	<—20	6,3	2,1	3,7		1,9			1,3
	<—15	15,0	17,5	8,5	1,6	3,8	0,8		3,8
	<—10	27,5	33,0	18,3	8,1	8,9	6,1		11,5
	<—5	56,3	55,7	42,7	27,6	19,6	20,6	12,1	29,5
	<—0	92,5	88,7	85,4	64,2	56,3	54,2	56,6	71,8
	≥ 0	7,5	11,3	14,6	35,8	43,7	45,8	43,4	28,2
13	<—10	2,5	2,8		1,3				0,8
	<—5	22,8	16,9	23,5	9,5	5,7	2,0	1,6	15,8
	<—0	63,3	60,6	55,1	39,9	22,0	20,1	26,8	46,7
	≥ 0	36,7	39,4	44,9	60,1	78,0	79,9	73,2	53,3
	≥ 5	6,3	9,9	11,2	15,8	24,8	26,2	23,6	14,2
	≥ 10		1,4	2,0	5,1	9,9	6,7	4,7	2,5
	≥ 15				1,9	1,4	1,3		

Продолжение табл. 19

Время, ч	Темпера- тура, °С	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Апрель									
07	< -5	1,3	2,4				0,9		2,2
	< 0	23,7	15,7	14,3	5,6	8,8	14,5	12,9	30,4
	≥ 0	76,3	84,3	85,7	94,4	91,2	85,5	87,1	69,6
	≥ 5	15,8	32,5	40,0	53,2	44,1	34,2	24,7	9,8
	≥ 10	1,3	4,8	5,7	19,4	12,9	6,0	3,5	1,1
	≥ 15			1,4	0,8	1,8	0,9		
13	< 0	2,8	1,4	1,3	3,0		0,8	1,5	7,5
	≥ 0	97,2	98,6	98,7	97,0	100	99,2	98,5	92,5
	≥ 5	64,8	73,6	80,0	85,9	86,7	82,5	69,7	60,9
	≥ 10	22,5	34,7	54,7	57,0	53,6	39,7	31,8	18,8
	≥ 15	5,6	16,7	24,0	25,9	27,7	19,0	12,1	8,3
	≥ 20		2,8	6,7	8,1	12,0	5,6		2,3
	≥ 25					0,6			
	≥ 30								
Май									
07	≥ 0	100	100	100	100	100	100	100	100
	≥ 5	87,9	93,0	93,5	98,1	94,7	90,2	86,5	78,4
	≥ 10	41,1	59,7	68,2	82,9	71,7	44,6	31,5	32,4
	≥ 15	7,3	14,5	25,9	36,2	28,3	14,1	2,2	1,8
	≥ 20		1,6		1,0	3,5	2,2		
	≥ 25								
13	≥ 0	100	100	100	100	100	100	100	100
	≥ 5	96,0	99,0	100	100	100	98,1	100	100
	≥ 10	79,4	86,0	90,8	95,7	95,4	89,7	89,1	78,8
	≥ 15	49,2	63,0	70,4	75,7	71,6	54,2	43,8	40,6
	≥ 20	13,5	20,0	35,7	41,7	43,8	20,3	14,8	13,1
	≥ 25	0,8	3,0	10,2	12,2	11,9	2,8	2,3	2,5
	≥ 30								
	≥ 35								
Июнь									
07	≥ 5	100	100	100	100	100	100	100	100
	≥ 10	93,1	93,5	95,1	98,9	93,9	88,9	87,6	85,3
	≥ 15	42,2	48,7	67,2	83,9	61,8	29,3	20,6	30,1
	≥ 20	3,9	10,6	9,8	19,4	18,3	1,0	1,0	2,1
	≥ 25								
13	≥ 5	100	100	100	100	100	100	100	100
	≥ 10	99,2	98,7	98,4	99,0	98,1	100	98,2	97,7
	≥ 15	82,2	81,8	91,8	87,5	92,2	84,1	79,3	82,8
	≥ 20	40,7	42,9	72,1	78,1	68,9	44,2	35,5	38,5
	≥ 25	4,2	14,3	16,4	35,4	28,2	15,9	4,7	4,6
	≥ 30				1,0	1,9	0,9		
	≥ 35								
	≥ 40								
Июль									
07	≥ 10	100	100	100	100	100	100	100	100
	≥ 15	65,7	83,7	89,6	81,0	61,9	37,7	43,6	39,5
	≥ 20	6,1	13,0	29,2	16,7	16,8	3,1	2,1	2,3
	≥ 25					0,9			
	≥ 30								
13	≥ 10	100	100	100	100	100	100	100	100
	≥ 15	99,1	97,5	100	100	94,7	87,7	88,9	95,2
	≥ 20	62,5	76,3	88,3	85,2	69,5	49,4	42,2	55,1
	≥ 25	13,4	20,0	35,0	35,8	35,8	12,3	7,0	10,8
	≥ 30			1,7	2,5	9,5	3,1	0,5	
	≥ 35								

Продолжение табл. 19

Время, ч	Темпера- тура, °C	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Август									
07	≥ 5	100	100	100	100	100	100	100	100
	≥ 10	90,5	95,6	100	99,0	95,7	96,0	96,6	93,3
	≥ 15	40,5	46,2	50,0	71,4	47,8	30,9	27,1	26,7
	≥ 20	1,2	7,7		8,2	5,8	0,7	1,7	
13	≥ 10	98,9	100	100	100	100	100	100	99,3
	≥ 15	90,1	90,8	94,9	98,8	96,9	92,4	92,7	90,7
	≥ 20	51,6	52,6	64,4	74,4	70,1	46,8	40,7	38,0
	≥ 25	11,0	13,2	20,3	34,9	27,6	11,7	5,6	4,0
	≥ 30			1,7	3,5	3,1	0,6	2,3	
Сентябрь									
07	≥ 0	100	100	100	100	100	100	100	100
	≥ 5	82,9	80,4	85,0	93,5	95,1	92,3	85,3	87,3
	≥ 10	29,3	39,3	45,0	64,5	55,7	56,0	46,8	43,7
	≥ 15		5,4	12,5	11,2	11,5	4,8	6,4	2,8
	≥ 20				0,9	0,5			
13	≥ 5	100	97,2	100	99,1	100	100	99,4	99,3
	≥ 10	80,3	88,9	85,4	93,2	95,7	91,6	91,2	89,9
	≥ 15	36,6	47,2	53,7	76,4	74,8	55,8	49,4	39,1
	≥ 20	5,6	16,7	19,5	36,8	42,3	17,4	8,2	8,0
	≥ 25		2,8	2,4	9,4	9,8	3,7	1,8	
Октябрь									
07	< -5	1,7	1,9			1,0			
	< 0	28,3	21,2	9,3	7,4	11,3	5,3	5,3	10,2
	≥ 0	71,7	78,8	90,7	92,6	88,7	94,7	94,7	89,8
	≥ 5	33,3	38,5	46,5	58,7	50,8	64,3	61,7	42,9
	≥ 10	3,3		16,3	18,2	9,2	13,5	9,6	7,1
13	< -5		1,8						
	< 0		3,6	4,2	2,7	1,6	0,5		2,3
	≥ 0	93,2	96,4	95,8	97,3	98,4	99,5	100	97,7
	≥ 5	57,5	67,9	75,0	80,0	89,3	91,9	90,8	69,2
	≥ 10	12,3	25,0	35,4	51,8	47,1	49,5	41,2	26,2
	≥ 15		3,6	4,2	19,1	14,4	10,6	4,6	1,5
	≥ 20					1,6			
Ноябрь									
07	< -10		5,6	6,0	1,1	3,3		1,2	
	< -5	20,0	24,1	13,4	11,6	10,0		6,0	6,9
	< 0	57,5	59,3	44,8	45,3	41,6	26,0	28,6	56,9
	≥ 0	42,5	40,7	55,2	54,7	58,4	74,0	71,4	43,1
	≥ 5	7,5	9,3	16,4	17,1	15,3	23,1	14,3	3,4
	≥ 10				2,2	1,4	0,6		
13	< -10			1,2		0,9			
	< -5	11,4	16,7	16,0	5,6	5,0	1,7	4,3	1,4
	< 0	52,3	39,6	32,1	27,8	25,9	15,2	13,8	31,5
	≥ 0	47,7	60,4	67,9	72,2	74,1	84,8	86,2	68,5
	≥ 5	13,6	6,3	21,0	27,8	30,0	29,2	33,0	11,0
	≥ 10				4,9	5,5	2,8	2,1	

Продолжение табл. 19

Время, ч	Темпера- тура, °C	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
-------------	----------------------	---	----	---	----	---	----	---	----

Декабрь

07	< -20		7,0	1,5					2,9
	< -15	7,3	14,0	4,5		1,3			4,3
	< -10	24,4	35,1	27,3	13,6	6,7	1,9	2,4	26,1
	< -5	51,2	68,4	47,0	33,6	24,6	16,4	10,6	68,1
	< 0	95,1	89,5	81,8	70,7	58,9	50,2	48,2	31,9
	≥ 0	4,9	10,5	18,2	29,3	41,1	49,8	51,8	1,4
	≥ 5			1,5	5,7	0,9	3,9	3,5	
13	< -20			1,6					2,8
	< -15	2,1	8,5	3,2					4,2
	< -10	14,9	23,7	17,5	4,5	4,5	2,0		27,8
	< -5	48,9	49,2	52,4	22,6	16,5	10,9	6,7	65,3
	< 0	89,4	93,2	81,0	69,2	55,1	39,6	39,4	34,7
	≥ 0	10,6	6,8	19,0	30,8	44,9	60,4	60,6	1,4
	≥ 5			3,2	5,3	2,5	5,4	5,8	

Таблица 20

Повторяемость (%) различных сочетаний температуры воздуха и скорости ветра в Вильнюсе (1964—1973 гг.)

Температура	Скорость ветра, м/с										Повторяе- мость, %	Обеспе- ченность, %
	0-1	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-19	20-21	

Теплый период (май — сентябрь)

-2,0... -0,1	.	.	0,1	.	.	.	.	.	.	.	0,1	100
0,0... 1,9	.	0,2	0,2	0,1	.	.	.	.	.	.	0,5	99,9
2,0... 3,9	0,1	0,4	0,5	0,3	0,1	.	.	.	.	.	1,4	99,4
4,0... 5,9	0,2	0,9	0,9	0,6	0,2	.	.	.	.	.	2,8	98,0
6,0... 7,9	0,4	1,5	1,7	1,0	0,3	.	.	.	.	.	4,9	95,2
8,0... 9,9	0,8	2,5	2,9	1,8	0,6	0,1	.	.	.	.	8,7	90,3
10,0... 11,9	0,9	3,5	4,4	2,8	0,7	0,1	.	.	.	.	12,4	81,6
12,0... 13,9	1,0	4,4	5,2	3,2	0,8	0,1	.	.	.	.	14,7	69,2
14,0... 15,9	1,1	4,1	4,9	3,3	1,0	0,1	.	.	.	.	14,5	54,5
16,0... 17,9	0,9	3,4	4,4	3,4	1,0	0,1	.	.	.	.	13,2	40,0
18,0... 19,9	0,7	2,5	3,2	2,7	0,7	.	.	.	.	.	9,8	26,8
20,0... 21,9	0,6	1,8	2,2	1,9	0,6	.	.	.	.	.	4,8	9,9
22,0... 23,9	0,4	1,2	1,5	1,3	0,4	.	.	.	.	.	3,0	5,1
24,0... 25,9	0,3	0,7	0,8	0,9	0,3	.	.	.	.	.	1,5	2,1
26,0... 27,9	0,1	0,4	0,4	0,4	0,2	.	.	.	.	.	0,5	0,6
28,0... 29,9	.	0,1	0,2	0,1	0,1	.	.	.	.	.	(0,1)	0,1
30,0... 31,9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
32,0... 33,9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Повторяемость, %	7,5	27,6	33,5	23,8	7,0	0,5	(0,1)	.	.	.	100	
Обеспеченность, %	100	92,5	64,9	31,4	7,6	0,6	0,1	.	.	.	.	

Продолжение табл. 20

Температура	Скорость ветра, м с										Повторяе- мость, %	Обеспе- ченность, %
	0-1	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-19		
Холодный период (октябрь — апрель)												
-30,0...-28,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-28,0...-26,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-26,0...-24,1	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	100
-24,0...-22,1	0,1	0,1	0,1	0,1	.	.	.	.	.	.	0,4	99,9
-22,0...-20,1	0,1	0,2	0,1	0,1	.	.	.	.	.	.	0,5	99,5
-20,0...-18,1	0,1	0,3	0,3	0,2	.	.	.	.	.	.	0,9	99,0
-18,0...-16,1	0,2	0,4	0,4	0,3	0,1	.	.	.	.	.	1,4	98,1
-16,0...-14,1	0,1	0,4	0,5	0,5	0,2	.	.	.	.	.	1,7	96,7
-14,0...-12,1	0,2	0,5	0,7	0,8	0,4	0,1	.	.	.	.	2,7	95,0
-12,0...-10,1	0,2	0,7	1,1	1,2	0,6	0,1	.	.	.	.	3,9	92,3
-10,0...-8,1	0,3	0,8	1,3	1,4	0,6	0,1	.	.	.	.	4,5	88,4
-8,0...-6,1	0,3	1,3	1,7	1,7	0,8	0,2	0,1	.	.	.	6,1	83,9
-6,0...-4,1	0,4	1,4	2,1	2,1	0,9	0,2	0,1	.	.	.	7,2	77,8
-4,0...-2,1	0,4	1,7	2,6	2,7	1,4	0,2	0,1	.	.	.	9,1	70,6
-2,0...-0,1	0,6	2,2	3,9	4,3	1,9	0,2	0,1	0,1	.	.	13,3	61,5
0,0... 1,9	0,5	2,4	4,7	5,6	2,4	0,4	0,1	0,1	.	.	16,2	48,2
2,0... 3,9	0,3	1,4	2,5	3,1	1,4	0,3	0,1	0,1	.	.	9,2	32,0
4,0... 5,9	0,3	1,3	2,0	2,6	1,1	0,1	.	.	.	.	7,4	22,8
6,0... 7,9	0,3	1,0	1,3	1,8	0,7	0,1	.	.	.	.	5,2	15,4
8,0... 9,9	0,2	0,8	1,2	1,6	0,6	.	.	.	.	.	4,4	10,2
10,0... 11,9	0,1	0,4	0,8	1,0	0,4	.	.	.	.	.	2,7	5,8
12,0... 13,9	.	0,2	0,4	0,7	0,3	0,1	.	.	.	.	1,7	3,1
14,0... 15,9	.	0,1	0,2	0,3	0,1	.	.	.	.	.	0,7	1,4
16,0... 17,9	.	0,1	0,1	0,1	0,1	.	.	.	.	.	0,4	0,7
18,0... 19,9	.	.	0,1	0,1	.	.	.	.	.	.	0,2	0,3
20,0... 21,9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(0,1)	0,1
22,0... 23,9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Повторяемость, %	4,8	17,7	28,1	32,3	14,0	2,1	0,6	0,3	(0,1)	.	.	100
Обеспеченность, %	100	95,2	77,5	49,4	17,1	3,1	1,0	0,4	0,1	.	.	.

Примечание. Точка (.) означает, что повторяемость данного сочетания менее 0,05%.

Таблица 21

Глубина проникновения температуры 0°C в почву
под естественным покровом (по наблюдениям на глубинах
0,2, 0,5 и 1,0 м) в Каунасе, обсерватория (1925—1950 гг.)

Глубина, см	X	XI	XII	I	II	III	IV
Средняя многолетняя	0	.	43	57	63	58	—
Наибольшая	0	33	72	88	103	103	100
Наименьшая	0	0	0	0	0	0	0

Примечания: 1. В таблице обозначено: 0 — нулевая температура не достигает глубины 20 см; точка (.) — нулевая температура в данном месяце более чем в 50% зим не достигала глубины 20 см.

2. Средняя глубина проникновения температуры в почву для апреля не приводится из-за малого числа лет наблюдений.

РЕЖИМ АТМОСФЕРНОГО УВЛАЖНЕНИЯ

Таблица 22

Влажность воздуха по месяцам и за год

Месяц	Упругость водяного пара, гПа	Относительная влажность, %					Минимальная относительная влажность		Число дней с относительной влажностью			Недостаток насыщения, гПа
		1	7	13	19	сутки	средняя	абс. мин-мум	в один из сроков		в 13 ч $\geq 80\%$	
									$\leq 30\%$	$\leq 50\%$		

Вильнюс (1945—1975 гг.)

I	3,8	88	88	84	86	87	60	32	0,0	0,3	22,8	0,5
II	3,9	87	88	80	84	85	52	28	0,1	0,7	16,2	0,6
III	4,6	86	88	70	77	80	40	26	0,3	5,0	11,1	1,2
IV	6,9	84	84	59	68	73	30	19	1,4	12,9	6,2	3,1
V	9,8	82	76	52	61	68	26	16	2,9	18,6	4,0	5,6
VI	12,8	85	76	56	62	70	30	21	1,0	15,3	4,5	6,6
VII	14,6	87	81	58	67	73	35	19	0,5	13,5	4,0	6,6
VIII	14,3	88	86	60	71	76	37	23	0,3	11,3	4,8	5,4
IX	11,4	89	90	66	79	80	39	26	0,2	7,0	6,7	3,4
X	8,5	90	92	75	84	85	45	30	0,0	2,2	14,2	1,6
XI	6,2	90	91	84	88	88	54	20	0,1	0,5	21,5	0,8
XII	4,8	90	90	87	89	89	59	34	0,0	0,2	25,2	0,5
Год	8,5	87	86	69	76	80	42	16	6,8	87,5	141,2	3,0

Каунас (1950—1975 гг.)

I	4,0	88	88	84	86	86	57	39	0,0	0,5	22,7	0,5
II	4,1	88	89	80	84	85	54	32	0,0	0,7	16,4	0,6
III	4,7	85	87	69	77	79	39	23	0,2	5,2	9,8	1,3
IV	7,1	85	84	61	72	76	33	23	0,8	11,8	7,8	2,8
V	9,9	85	79	55	64	71	30	21	1,5	15,9	4,4	4,8
VI	12,6	87	78	56	64	71	32	22	0,6	14,4	3,9	6,3
VII	14,7	88	83	59	68	74	37	23	0,3	12,6	3,8	6,1
VIII	14,4	90	87	60	74	78	37	25	0,6	11,0	4,7	5,2
IX	11,6	91	90	65	82	82	40	22	0,3	5,9	6,6	3,2
X	8,9	91	92	75	86	86	47	33	0,0	1,5	14,4	1,6
IX	6,4	90	90	83	86	88	54	26	0,0	0,5	20,8	0,8
XII	5,0	90	90	86	89	89	60	26	0,1	0,2	25,0	0,6
Год	8,6	88	86	69	78	80	43	21	4,4	80,2	140,3	2,8

Таблица 23

Повторяемость (%) различных сочетаний температуры и относительной влажности воздуха в Вильнюсе (1966—1975 гг.)

Температура, °С	Относительная влажность, %								Повтора- емость, %	Обеспе- ченность, %
	100-91	90-81	80-71	70-61	60-51	50-41	40-31	≤30		
Теплый период (май — сентябрь), все сроки										
—2,0...—0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100
0,0... 1,9	0,2	0,1	0,1	.	.	.	.	.	0,4	100
2,0... 3,9	0,8	0,4	0,1	0,1	.	.	.	.	1,4	99,6
4,0... 5,9	1,3	0,7	0,4	0,1	.	.	.	.	2,5	98,2
6,0... 7,9	2,1	1,2	0,8	0,4	0,2	.	.	.	4,7	95,7
8,0... 9,9	3,6	2,0	1,1	0,7	0,3	0,1	.	.	7,8	91,0
10,0... 11,9	5,0	3,1	1,9	0,8	0,7	0,3	0,1	.	11,9	83,2
12,0... 13,9	4,9	4,1	2,8	1,7	1,0	0,5	0,3	.	15,3	71,3
14,0... 15,9	3,3	3,7	3,2	2,2	1,4	0,7	0,4	.	14,9	56,0
16,0... 17,9	2,1	2,3	2,6	2,8	1,8	1,1	0,5	.	13,2	41,1
18,0... 19,9	0,4	1,5	1,9	2,2	2,2	1,5	0,5	0,1	10,3	27,9
20,0... 21,9	0,1	0,4	1,0	1,5	1,9	1,8	0,6	.	7,3	17,6
22,0... 23,9	.	0,1	0,3	0,8	1,3	1,7	0,8	0,1	5,1	10,3
24,0... 25,9	.	.	0,1	0,3	0,8	1,1	0,6	0,2	3,1	5,2
26,0... 27,9	.	.	.	0,1	0,3	0,6	0,4	0,1	1,5	2,1
28,0... 29,9	.	.	.	.	0,1	0,2	0,2	.	0,5	0,6
30,0... 31,9	.	.	.	.	.	.	0,1	.	0,1	0,1
Повторяемость, %	23,8	19,6	16,3	13,7	12,0	9,6	4,5	0,5	100	
Обеспеченность, %	23,8	43,4	59,7	73,4	85,4	95,0	99,5	100		

Теплый период, дневные сроки (9, 12, 15, 18 ч)

0,0... 1,9	0,1	.	.	.	.	.	.	0,1	100
2,0... 3,9	0,3	0,2	.	.	.	.	.	0,5	99,9
4,0... 5,9	0,6	0,3	0,2	0,1	.	.	.	1,2	99,4
6,0... 7,9	1,2	0,8	0,6	0,3	0,2	0,1	.	3,2	98,2
8,0... 9,9	1,8	1,1	0,7	0,6	0,3	0,2	.	4,7	95,0
10,0... 11,9	2,9	1,8	1,3	0,7	0,7	0,4	0,1	7,9	90,3
12,0... 13,9	3,1	2,8	2,3	1,5	1,3	0,7	0,4	12,1	82,4
14,0... 15,9	1,9	2,8	2,7	2,3	1,6	1,1	0,6	13,1	70,3
16,0... 17,9	1,3	1,9	2,7	3,8	2,4	1,9	0,8	14,9	57,2
18,0... 19,9	0,2	1,3	2,1	2,9	3,1	2,4	0,9	13,1	42,3
20,0... 21,9	0,1	0,3	1,4	2,1	2,8	3,1	1,1	11,0	29,2
22,0... 23,9	.	0,1	0,4	1,3	2,1	3,1	1,5	8,6	18,2
24,0... 25,9	.	.	0,2	0,4	1,3	2,0	1,2	5,5	9,6
26,0... 27,9	.	.	.	0,2	0,5	1,1	0,7	2,7	4,1
28,0... 29,9	.	.	.	.	0,1	0,5	0,4	1,1	1,4
30,0... 31,9	.	.	.	.	.	.	0,2	0,3	0,3
Повторяемость, %	13,5	13,4	14,6	16,2	16,4	16,7	7,9	1,3	100
Обеспеченность, %	13,5	26,9	41,5	57,7	74,1	90,8	98,7	100	

Год, все сроки

—30,0...—28,1	.	.	.	.	.	.	.	.	
—28,0...—26,1	.	.	.	.	.	.	.	.	
—26,0...—24,1	.	.	.	.	.	.	.	.	
—24,0...—22,1	.	0,1	0,1	.	.	.	.	0,2	100
—22,0...—20,1	.	0,1	0,1	.	.	.	.	0,2	99,8
—20,0...—18,1	.	0,3	0,1	0,1	.	.	.	0,5	99,6

Продолжение табл. 23

Температура, °С	Относительная влажность, %								Повторяемость, %	Обеспеченность, %
	100—91	90—81	80—71	70—61	60—51	50—41	40—31	≤30		
—18,0...—16,1	.	0,4	0,2	0,1	.	.	.	.	0,7	99,1
—16,0...—14,1	.	0,5	0,3	0,1	.	.	.	.	0,9	98,4
—14,0...—12,1	0,2	0,6	0,3	0,2	.	.	.	.	1,3	97,5
—12,0...—10,1	0,5	0,8	0,4	0,3	.	.	.	.	2,0	96,2
—10,0...—8,1	0,5	0,9	0,4	0,1	0,1	.	.	.	2,0	94,2
—8,0...—6,1	1,0	1,1	0,5	0,2	0,1	.	.	.	2,9	92,2
—6,0...—4,1	1,5	1,3	0,5	0,3	0,1	.	.	.	3,7	89,3
—4,0...—2,1	2,2	1,4	0,7	0,3	0,2	.	.	.	4,8	85,6
—2,0...—0,1	4,3	1,8	0,9	0,4	0,1	.	.	.	7,5	80,8
0,0...—1,9	7,3	2,1	0,8	0,4	0,2	0,1	.	.	10,9	73,3
2,0...—3,9	4,0	1,6	0,8	0,4	0,2	0,1	.	.	7,1	62,4
4,0...—5,9	2,7	1,4	0,9	0,4	0,3	0,1	0,1	.	5,9	55,3
6,0...—7,9	2,2	1,2	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	.	5,3	49,4
8,0...—9,9	2,7	1,3	0,8	0,6	0,3	0,2	0,1	.	6,0	44,1
10,0...—11,9	2,6	1,7	1,0	0,5	0,5	0,3	0,1	.	6,7	38,1
12,0...—13,9	2,2	1,9	1,3	0,8	0,5	0,3	0,2	.	7,2	31,4
14,0...—15,9	1,4	1,6	1,4	1,0	0,7	0,4	0,2	.	6,7	24,2
16,0...—17,9	0,9	1,0	1,2	1,2	0,8	0,5	0,2	.	5,8	17,5
18,0...—19,9	0,2	0,6	0,8	0,9	0,9	0,7	0,3	.	4,4	11,7
20,0...—21,9	.	0,2	0,4	0,6	0,8	0,8	0,3	.	3,1	7,3
22,0...—23,9	.	.	0,1	0,4	0,5	0,7	0,4	.	2,1	4,2
24,0...—25,9	.	.	.	0,1	0,3	0,5	0,3	0,1	1,3	2,1
26,0...—27,9	.	.	.	.	0,1	0,3	0,2	.	0,6	0,8
28,0...—29,9	.	.	.	.	.	0,1	0,1	.	0,2	0,2
Повторяемость, %	36,4	23,9	14,8	9,9	7,0	5,3	2,6	0,1	100	
Обеспеченность, %	36,4	60,3	75,1	85,0	92,0	97,3	99,9	100		

Примечание. Точка (·) означает, что повторяемость данной градации менее 0,5 %

Таблица 24

Количество осадков (мм), приведенное к показаниям осадкомера, с поправками на смачивание

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	X—III	IV—X	Год
Вильнюс, город (1891—1975 гг.) ¹															
Среднее	37	36	36	44	57	76	89	89	59	53	53	44	206	467	673
2 %-ная вероятность	65	62	70	82	150	147	191	198	140	108	121	87			827
95 %-ная вероятность	10	8	9	14	11	18	32	19	15	8	12	12			435
Каунас, обсерватория (1892—1975 гг.) ¹															
Среднее	37	36	38	46	60	74	89	92	60	54	54	46	211	475	686
2 %-ная вероятность	54	66	67	90	136	150	190	206	110	112	118	82			858
95 %-ная вероятность	9	10	7	14	14	20	24	26	12	10	12	6			465

¹ Наблюдения велись с перерывами.

Таблица 25

Число дней с осадками различного вида в Каунасе (1950—1975 гг.)

Вид осадков	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ливневые	6	6	8	9	13	13	13	13	11	6	6	6	110
жидкие	1	.	2	6	12	12	13	13	11	6	3	1	80
твердые	4	5	4	2	1	.	.	.	.	.	2	4	24
смешанные	1	1	2	1	.	.	.	.	.	.	1	1	6
Обложные	24	22	18	14	7	5	5	6	9	14	22	26	172
жидкие	5	5	6	10	7	5	5	6	9	13	14	9	94
твердые	15	13	7	1	.	.	.	.	.	.	4	12	52
смешанные	4	4	5	3	.	.	.	.	.	.	4	5	26
Морозящие	4	4	3	1	1	.	.	1	1	3	5	6	29
жидкие	4	4	2	1	1	.	.	1	1	3	4	5	26
твердые	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	3

Примечание. Точка (·) означает, что среднее число дней менее 0,05 %.

Таблица 26

Повторяемость дождей различной продолжительности (в % от числа случаев данного месяца) в Вильнюсе (1951—1970 гг.)

Месяц	Продолжительность, ч									
	0,1—0,5	0,6—1,0	1,1—2,0	2,1—4,0	4,1—8,0	8,1—12,0	12,1—16,0	16,1—20,0	20,1—3,0	3,0
I	13,5	14,0	22,4	21,9	18,8	4,7	1,6	2,1	0,5	0,5
II	8,8	9,5	18,2	29,1	20,3	10,1	2,0	1,4	0,7	—
III	11,5	13,0	21,6	23,6	15,4	7,7	3,4	2,4	1,4	—
IV	24,9	15,3	18,3	15,8	16,7	4,4	2,7	1,6	0,3	—
V	33,8	15,9	17,7	16,0	11,2	2,6	1,5	0,2	0,7	0,4
VI	34,0	17,9	16,9	19,8	7,0	3,0	0,6	0,2	0,6	—
VII	39,1	18,2	14,9	16,9	7,3	2,4	0,8	0,4	—	—
VIII	37,3	17,4	18,6	14,9	6,1	3,0	1,5	0,4	0,6	0,2
IX	35,9	17,6	19,1	13,7	9,2	2,7	1,2	0,3	0,3	—
X	23,4	12,8	19,4	18,1	17,1	5,3	2,9	1,0	—	—
XI	14,3	11,2	20,4	21,7	18,3	7,2	4,2	1,8	0,7	0,2
XII	14,4	6,9	23,5	22,0	21,3	6,9	1,4	1,4	2,2	—
Год	27,7	15,0	18,8	18,1	12,6	4,3	1,9	0,9	0,6	0,1

Таблица 27

Повторяемость (%) обложных и ливневых осадков различной продолжительности (ч) в Каунасе (1949—1965 гг.)

Обложные осадки		Ливневые осадки	
продолжительность, ч	повторяемость, %	продолжительность, ч	повторяемость, %
6	58,5	≤2	84,2
6,1—12	22,8	2,1—4	14,1
12,1—18	10,1	4,1—6	1,4
18,1—24	5,3	6,1—8	0,3
24,1—48	3,0	8,1—10	—
48,1—72	0,3	10,1—12	—

Таблица 28

Суммарная продолжительность осадков (1945—1975 гг.)

Продолжи- тельность, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Вильнюс, город													
Средняя	185	180	134	105	66	57	50	50	64	96	164	196	1347
Вильнюс, АМСГ													
Средняя	244	196	142	113	76	72	67	77	74	117	191	225	1594
Наибольшая	319	277	217	188	118	127	133	151	144	243	287	367	1778
Год	1967	1973	1970	1975	1952	1949	1954	1960	1952	1974	1972	1954	1954
Каунас, обсерватория													
Средняя	210	184	138	112	63	65	67	71	76	108	181	237	1512
Каунас, агрометстанция													
Средняя	136	126	100	73	49	46	42	45	56	70	121	147	1011
Наибольшая	270	188	224	155	130	92	87	119	137	170	262	283	1522
Год	1960	1958	1970	1968	1962	1974	1959	1957	1957	1974	1959	1966	1958

Таблица 29

Суточный максимум осадков (мм) различной интегральной повторяемости P (%)

Месяц	Сред- ний макси- мум	P , %						Наблюденный максимум		
		63	20	10	5	2	1	мм	число	год

Вильнюс (1891—1975 гг.)¹

I	7	5	9	12	14	16	19	13	25	1935
II	8	6	11	13	15	18	23	27	24	1960
III	8	6	10	13	16	20	21	23	30	1927
IV	11	8	15	19	24	31	37	36	20	1959
V	16	11	23	31	39	51	60	63	31	1897
VI	20	16	28	35	42	52	60	77	—	1901
VII	25	18	37	48	55	64	70	63	31	1924
VIII	23	17	34	41	47	57	62	63	25	1927
IX	14	11	20	24	27	32	35	40	18	1957
X	12	9	16	20	23	28	30	30	—	1912
XI	10	7	14	19	24	33	39	32	9	1960
XII	9	6	12	15	18	23	28	24	—	1904
Год	37	30	48	58	67	80	89	77	VI	1901

Каунас (1297—1965 гг.)¹

I	7	5	9	12	14	17	19	22	31	1900
II	7	6	10	13	15	18	20	24	26	1950
III	8	7	11	14	17	20	23	20	6	1962
IV	11	8	15	19	22	28	32	29	3	1897
V	16	11	22	29	36	47	55	75	27	1930
VI	21	15	28	36	44	54	63	48	29	1963

¹ Наблюдения велись с перерывами.

Продолжение табл. 29

Месяц	Сред- ний максим- ум	P, %						Наблюдаемый максимум		
		63	20	10	5	2	1	мм	число	год
VII	24	17	33	43	53	66	78	77	—	1906
VIII	24	17	34	44	54	68	80	79	20	1954
IX	16	12	21	26	32	39	45	45	—	1913
X	12	9	17	22	28	36	41	34	27	1929
XI	11	8	15	18	22	26	30	22	9	1923
XII	9	7	13	16	20	24	28	25	14	1901
Год	38	31	48	57	66	78	88	77	VII	1906

Таблица 30

Характеристики обильных осадков (мм) за апрель — сентябрь

Наибольшее количество	Год	Среднее	ь	Интегральная повторяемость, %											Число (%) лет без обильных осадков	
				5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95		
Вильнюс (1918—1975 гг.) ¹																
63,1	1927	41,2	9,4	61	56	50	44	40	38	36	34	32	31	30,5	48	
Каунас (1922—1975 гг.)																
79,1	1954	40,9	11,6	68	60	46	41	39	37	35	34	32	31	30,2	41	

¹ Наблюдения велись с перерывами.

Таблица 31

Повторяемость (%) сочетаний температуры воздуха и скорости ветра при количестве осадков $\geq 0,1$ мм

Температура воздуха, °C	Скорость ветра (м/с)								Σ
	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—18,0	
Вильнюс, декабрь — март (1936—1975 гг.)									
≤ -20,1	0	0,1	0,1						0,2
-20,0...-16,1	0,4	0,2	0,2	0,2		0,1		0,1	1,2
-16,0...-12,1	1,0	1,3	0,9	0,8	0,3	0,1			4,4
-12,0...-8,1	2,2	1,8	1,8	1,8	0,6	0,2		0,1	8,5
-8,0...-4,1	3,6	4,5	4,9	3,8	1,4	0,3	0,2	0,1	18,8
-4,0...-0,1	6,8	8,8	8,5	4,3	1,0	0,5	0,1		30,0
0,0... 3,9	7,0	9,8	11,4	4,5	1,6	0,1	0,2		34,6
4,0... 7,9	0,1	0,7	0,5	0,4	0,4	0,2			2,3
Σ	21,1	27,2	28,3	15,8	5,3	1,5	0,5	0,3	100,0
Вильнюс, апрель — ноябрь									
-12,0...-8,1		0,1							0,1
-8,0...-4,1	0,3	0,4	0,1						0,8
-4,0...-0,1	0,6	1,7	1,7	0,7	0,6	0,5			5,8
0,0... 3,9	3,2	5,1	6,1	2,7	0,9	0,3	0,3		18,6
4,0... 7,9	3,5	5,2	6,3	2,2	0,8	0,2		0,1	18,3
8,0... 11,9	5,9	8,6	5,9	2,0	0,5	0,2			23,1
12,0... 15,9	7,3	8,4	5,1	1,0	0,2	0,1			22,1
16,0... 19,9	3,4	3,3	2,0	0,3	0,1				9,1
≥ 20,0	0,9	0,5	0,6	0,1					2,1
Σ	25,1	33,3	27,8	9,0	3,1	1,3	0,3	0,1	100,0

Продолжение табл. 31

Температура воздуха, °C	Скорость ветра (м/с)								Σ
	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—18,0	
Вильнюс, год									
«—20,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
—20,0...—16,1	0,2	0,1	0,1	0,1	.	.	.	.	0,5
—16,0...—12,1	0,4	0,5	0,4	0,3	0,2	.	.	.	1,8
—12,0...—8,1	0,9	0,8	0,7	0,7	0,2	0,1	.	.	3,4
—8,0...—4,1	1,7	2,0	2,0	1,5	0,5	0,2	0,1	.	8,0
—4,0...—0,1	3,1	4,5	4,3	2,1	0,8	0,5	0,1	.	15,4
0,0... 3,9	4,7	6,9	8,2	3,4	1,2	0,2	0,2	0,1	24,9
4,0... 7,9	2,1	3,4	4,0	1,5	0,7	0,2	.	0,1	12,0
8,0... 11,9	3,5	5,2	3,6	1,2	0,3	0,1	.	.	13,9
12,0... 15,9	4,4	5,1	3,1	0,6	0,1	.	.	.	13,3
16,0... 19,9	2,0	2,0	1,2	0,2	0,1	.	.	.	5,5
≥20,0	0,5	0,3	0,4	0,1	.	.	.	.	1,3
Σ	23,5	30,8	28,0	11,7	4,1	1,3	0,4	0,2	100,0
Каунас, декабрь — март (1966—1973 гг.)									
—20,0...—16,1	0,3	0,2	.	.	.	.	.	.	0,5
—16,0...—12,1	1,2	0,8	0,9	0,3	0,3	0,1	.	.	3,6
—12,0...—8,1	1,2	2,6	1,3	1,2	0,7	0,4	.	.	7,4
—8,0...—4,1	3,2	4,4	4,7	2,1	0,7	0,2	.	.	15,3
—4,0...—0,1	6,3	8,3	6,5	2,8	1,3	0,3	.	.	25,5
0,0... 3,9	9,2	15,0	13,2	4,2	1,0	0,1	0,1	.	42,8
4,0... 7,9	1,0	0,9	1,7	0,8	0,3	0,1	.	.	4,8
8,0... 11,9	0,1	.	.	.	.	.	.	.	0,1
Σ	22,5	32,2	28,3	11,4	4,3	1,2	0,1	.	100,0
Каунас, апрель — ноябрь									
—8,0...—4,1	0,2	0,1	0,1	.	.	.	.	.	0,4
—4,1...—0,1	0,2	1,1	1,2	0,6	0,1	.	.	.	3,2
0,0... 3,9	4,2	6,5	3,9	2,0	0,6	0,1	0,1	0,1	17,5
4,0... 7,9	5,5	6,1	6,5	2,2	0,8	0,1	.	0,1	21,3
8,0... 11,9	6,5	7,9	4,6	1,6	0,4	0,3	.	0,1	21,4
12,0... 15,9	9,5	8,8	4,4	0,5	0,1	.	.	.	23,3
16,0... 19,9	4,6	3,8	1,6	0,5	0,1	.	.	0,1	10,7
20,0... 23,9	0,9	0,8	0,3	0,1	0,1	.	.	.	2,2
Σ	31,6	35,1	22,6	7,5	2,2	0,5	0,1	0,4	100,0
Каунас, год									
—20,0...—16,1	0,1	0,1	.	.	.	.	.	.	0,2
—16,0...—12,1	0,5	0,3	0,4	0,1	0,1	.	.	.	1,4
—12,0...—8,1	0,5	1,0	0,5	0,5	0,3	0,1	.	.	2,9
—8,0...—4,1	1,4	1,8	1,9	0,8	0,3	0,1	.	.	6,3
—4,0...—0,1	2,6	4,0	3,4	1,5	0,5	0,1	.	.	12,1
0,0... 3,9	6,2	9,8	7,5	2,9	0,7	0,2	0,1	0,1	27,5
4,0... 7,9	3,7	4,0	4,6	1,6	0,6	0,1	.	0,1	14,7
8,0... 11,9	4,0	4,8	2,8	1,0	0,3	0,2	.	.	13,1
12,0... 15,9	5,7	5,3	2,6	0,3	0,1	.	.	.	14,0
16,0... 19,9	2,8	2,3	1,0	0,3	.	.	.	.	6,4
20,0... 23,9	0,5	0,5	0,2	0,1	.	.	.	.	1,4
Σ	28,0	33,9	24,9	9,1	3,0	0,8	0,1	0,2	100,0

Примечание. Точка (·) означает, что повторяемость данной градации менее 0,05 %.

Таблица 32

Количество осадков (мм), падающих на стены различной ориентации, за теплый период (апрель—ноябрь)

Станция	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Вильнюс	148	116	110	147	190	232	234	199
Каунас	154	111	98	112	164	230	259	219

Таблица 33

Даты образования и разрушения устойчивого снежного покрова различной обеспеченности

Станция	Обеспеченность в указанные даты и более ранние, %							Крайние даты
	95	90	75	50	25	10	5	

Образование

Вильнюс	3 II	20 I	29 XII	13 XII	30 XI	19 XI	13 XI	29 X
Каунас	14 II	3 II	11 I	22 XII	8 XII	24 XI	17 XI	12 XI

Разрушение

Вильнюс	11 IV	8 IV	1 IV	22 III	5 III	14 II	19 I	14 IV
Каунас	10 IV	7 IV	30 III	20 IV	2 III	7 II	26 I	15 IV

Таблица 34

Высота снежного покрова, его плотность и запас воды в снеге

Характеристика	XII			I			II			III		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3

Вильнюс (1953—1965 гг.)

Высота, см	4	5	5	8	9	11	13	17	18	17	13	·
Плотность, г/см ³	·	·	·	0,18	0,23	0,22	0,24	0,22	0,23	0,24	0,27	·
Запас воды, мм	·	·	·	13	23	26	28	33	38	42	38	·

Каунас (1948—1965 гг.)

Высота, см	·	4	4	6	5	8	10	12	14	13	8	·
Плотность, г/см ³	·	·	·	·	·	0,20	0,21	0,22	0,25	0,25	0,30	·
Запас воды, мм	·	·	·	·	·	19	26	33	44	41	31	·

Примечание. Точка (·) означает, что снежный покров в данной декаде наблюдался менее чем в 50 % зим и что при высоте покрова <5 см его плотность и запас воды не измерялись.

Таблица 35

Средняя декадная высота снежного покрова (см) по постоянной рейке

XI			XII			I			II			III			IV			Наибольшая за зиму								
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Сред-	Макси-	маль-	ная	(год)	Мини-	маль-	ная	(год)

Вильнюс, город (1917—1975 гг.)

·	1	1	3	5	6	8	10	11	12	14	15	13	11	6	1	·	·	21	45	6		
																					1959-60	1924-25

Продолжение табл. 35

XI			XII			I			II			III			IV			Наибольшая за зиму				
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	сред-	макс-	мин-	макс-	мин-
																		няя	ималь-	ималь-	ималь-	ималь-
																			ная	ная	ная	(год)
																						(год)
Вильнюс, АМСГ																						
.	1	2	3	5	7	9	12	13	14	16	17	15	13	7	2	.	.	24	47	7	1966-67	1922-23
Каунас, обсерватория (1922—1975 гг.)																						
.	.	1	2	3	4	7	8	9	9	11	12	12	9	5	1	.	.	19	43	5	1952-53	1929-30
Каунас, агрометстанция																						
.	.	1	2	2	3	5	6	6	7	8	9	8	7	3	1	.	.	14	30	2	1959-69	1924-25

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

РЕЖИМ ОБЛАЧНОСТИ И АТМОСФЕРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Таблица 36

Средняя месячная и годовая общая и нижняя облачность (баллы)
(1945—1975 гг.)

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

Таблица 37

Средняя месячная и годовая облачность в различные часы суток
(баллы) в Вильнюсе (1966—1975 гг.)

Время, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Облачность общая													
00	7,3	7,7	5,8	6,2	5,3	6,0	5,4	4,1	5,2	6,8	8,2	8,6	6,4
03	7,7	7,9	6,0	6,2	5,2	5,6	4,8	4,0	5,0	7,2	8,3	8,5	6,4
06	8,0	8,0	6,4	7,1	6,8	6,3	6,2	5,6	6,4	7,5	8,6	8,7	7,2
09	8,1	8,5	7,4	7,6	6,6	6,1	6,2	5,9	7,3	8,5	8,8	8,8	7,5
12	8,1	8,2	7,4	7,7	7,2	6,8	6,8	6,2	7,1	8,4	8,9	8,9	7,7
15	8,0	8,0	7,2	8,0	7,5	7,4	7,4	6,9	7,3	8,1	8,8	8,8	7,8
18	7,8	8,0	7,0	7,9	7,4	7,2	7,1	6,5	7,0	7,8	8,7	8,9	7,6
21	7,1	7,6	6,3	7,5	6,8	6,6	6,2	5,8	6,4	6,7	8,2	8,6	7,0
Амплитуда	1,0	0,9	1,6	1,8	2,3	1,8	2,5	2,9	2,2	1,8	0,7	0,4	1,4

Продолжение табл. 37

Время, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Облачность нижняя													
00	5,8	6,3	4,1	3,4	1,9	3,1	2,6	2,7	5,4	7,3	7,8	4,3	
03	6,2	6,5	4,6	3,6	2,0	2,7	2,4	1,8	3,1	6,2	7,3	8,0	4,5
06	6,6	7,0	5,2	4,2	3,1	3,2	3,2	2,8	4,4	6,5	7,9	8,0	5,2
09	6,4	6,9	5,3	4,5	3,1	3,1	3,3	2,8	4,7	6,8	7,9	7,8	5,2
12	5,7	6,0	5,1	5,1	4,0	4,6	4,6	4,0	4,6	6,7	7,6	7,5	5,4
15	5,4	5,9	5,1	5,8	4,8	5,3	5,4	5,0	5,3	6,4	7,2	7,1	5,7
18	5,2	5,8	4,6	5,4	4,5	5,0	4,9	4,4	4,3	5,6	7,1	7,7	5,4
21	5,4	5,9	4,0	4,1	3,0	3,4	3,3	2,5	4,6	4,8	6,9	7,6	4,5
Амплитуда	1,4	1,2	1,3	2,3	2,9	2,6	3,0	3,5	2,6	1,9	1,0	0,9	1,4

Таблица 38

Повторяемость (%) ясного, полужасного и пасмурного состояния неба (1945—1975 гг.)

Облачность	Баллы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Вильнюс, город													
Общая	0—2	14	15	26	23	25	23	24	23	25	17	9	11
	3—7	7	7	12	17	23	24	24	25	18	12	7	4
	8—10	79	78	62	60	52	53	52	52	57	71	84	85
	0—2	29	28	43	44	45	42	42	40	29	16	18	
Нижняя	3—7	4	6	10	18	25	29	30	28	22	14	9	7
	8—10	67	66	47	38	30	29	28	30	38	57	75	75
Вильнюс, АМСГ													
Общая	0—2	14	14	25	21	21	20	22	21	22	16	8	9
	3—7	8	8	13	17	24	26	27	30	23	12	8	6
	8—10	78	78	62	62	55	54	51	49	55	72	84	85
	0—2	25	28	45	45	47	45	45	46	45	32	18	19
Нижняя	3—7	8	5	7	18	26	27	28	27	21	13	8	5
	8—10	67	67	48	37	27	28	27	27	34	55	74	76
Каунас, обсерватория													
Общая	0—2	17	17	28	22	27	24	27	24	24	20	11	12
	3—7	6	7	11	18	22	21	21	22	18	12	7	7
	8—10	77	76	61	60	51	55	52	54	58	68	82	81
	0—2	25	28	40	43	52	47	45	48	46	36	19	23
Нижняя	3—7	6	4	7	17	16	14	22	16	14	7	6	5
	8—10	69	71	53	40	32	39	33	36	40	57	75	72
Каунас, агрометстанция													
Общая	0—2	15	16	28	21	22	24	22	25	23	19	10	11
	3—7	7	6	10	13	19	21	23	21	17	11	7	6
	8—10	78	78	62	66	59	55	55	54	60	70	83	83
	0—2	28	31	46	43	46	50	45	47	44	33	20	21
Нижняя	3—7	4	4	7	13	19	17	23	21	15	10	4	5
	8—10	68	65	47	44	35	33	32	32	41	57	76	74

Таблица 39
Число ясных и пасмурных дней по общей и нижней облачности (1946—1975 гг.)

Месяц	Ясно										Пасмурно									
	общая					нижняя					общая					нижняя				
	сред- нее	най- боль- шее	год	най- мень- шее	год	сред- нее	най- боль- шее	год	най- мень- шее	год	сред- нее	най- боль- шее	год	най- мень- шее	год	сред- нее	най- боль- шее	год	най- мень- шее	год
Вильнюс, город																				
I	1,6	5	1950	0	1957	3,5	7	1946	0	1950	20,9	27	1930	15	1946	16,7	23	1930	11	1963
II	1,6	4	1947	0	1952	3,0	7	1959	0	1952	18,1	26	1952	9	1956	14,1	24	1952	5	1956
III	3,6	9	1956	0	1961	7,1	17	1930	0	1947	14,3	22	1954	9	1956	9,2	19	1954	3	1952
IV	2,8	8	1963	0	1956	7,4	12	1962	2	1956	12,4	26	1956	4	1951	6,4	15	1956	0	1946
V	3,8	14	1949	0	1951	7,9	15	1949	2	1954	10,0	19	1932	1	1949	4,5	10	1952	1	1963
VI	2,7	6	1954	0	1956	6,8	10	1950	3	1948	8,9	15	1946	4	1955	2,9	10	1948	0	1954
VII	2,6	10	1959	0	1958	5,8	15	1933	2	1953	10,7	16	1932	6	1963	4,0	8	1950	1	1958
VIII	1,8	9	1951	0	1958	5,9	15	1955	2	1953	10,5	18	1930	3	1959	3,3	8	1962	0	1955
IX	3,1	11	1963	0	1962	6,6	14	1953	1	1952	10,4	18	1952	3	1949	5,1	11	1952	2	1949
X	1,3	6	1949	0	1957	3,1	8	1961	0	1952	16,1	25	1954	2	1949	10,7	19	1952	2	1949
XI	0,7	3	1962	0	1958	1,4	6	1953	0	1955	22,1	27	1930	15	1952	18,6	26	1950	11	1953
XII	0,9	3	1962	0	1958	1,7	6	1959	0	1958	23,4	29	1954	12	1951	19,7	26	1954	8	1961
Год	26,5	50	1949	0	1958	60,2	86	1963	44	1952	177,8	208	1958	146	1949	115,2	148	1952	87	1933
Вильнюс, АМСГ																				
I	1,4	9	1969	0	1967	3,7	15	1972	0	1953	20,2	24	1966	13	1939	14,4	21	1953	5	1970
II	0,9	3	1951	0	1968	3,5	8	1969	0	1955	17,2	25	1950	11	1970	12,1	21	1950	7	1969
III	3,4	9	1974	0	1967	8,6	17	1974	1	1966	13,5	21	1967	3	1952	7,8	18	1954	1	1969
IV	2,2	6	1953	0	1967	7,9	14	1965	1	1967	12,6	21	1937	3	1952	5,4	10	1969	0	1974
V	1,6	9	1949	0	1968	7,4	21	1971	3	1966	10,5	15	1935	3	1971	3,2	11	1952	0	1971
VI	1,7	7	1968	0	1967	6,5	14	1968	0	1974	10,1	15	1974	4	1951	2,4	10	1949	0	1967
VII	2,2	7	1971	0	1965	6,1	11	1971	2	1974	8,4	18	1974	4	1951	2,2	8	1954	0	1967
VIII	1,6	9	1951	0	1967	6,0	13	1951	3	1974	8,5	14	1965	1	1971	2,8	8	1954	0	1966
IX	1,9	5	1969	0	1966	6,8	15	1965	1	1971	10,1	16	1952	3	1949	3,9	8	1952	0	1965
X	1,1	4	1949	0	1967	3,8	9	1949	0	1970	15,9	25	1974	3	1949	10,0	20	1952	1	1949
XI	0,7	4	1953	0	1966	1,9	6	1975	0	1970	22,4	28	1952	14	1953	17,4	26	1972	7	1965
XII	1,1	4	1972	0	1967	2,3	7	1972	0	1971	22,9	29	1974	15	1972	18,4	27	1971	12	1972
Год	19,8	40	1969	10	1967	64,5	89	1972	45	1967	172,3	190	1966	139	1951	100,3	139	1954	58	1965

Продолжение табл. 39

Месяц	Ясно										Пасмурно									
	общая					нижняя					общая					нижняя				
	сред- нее	нан- боль- шее	год	нан- мень- шее	год	сред- нее	нан- боль- шее	год	нан- мень- шее	год	сред- нее	нан- боль- шее	год	нан- мень- шее	год	сред- нее	нан- боль- шее	год	нан- мень- шее	год
Каунас, обсерватория																				
I	1,1	8	1937	0	1965	3,2	13	1940	0	1938	20,5	28	1931	8	1937	15,4	24	1939	7	1937
II	1,2	4	1947	0	1955	2,6	7	1936	0	1955	17,2	25	1936	9	1929	14,0	22	1939	2	1947
III	3,6	11	1942	0	1947	6,9	15	1943	0	1947	12,3	24	1927	6	1953	6,8	24	1934	2	1950
IV	1,9	12	1940	0	1955	7,1	15	1940	1	1932	13,5	19	1941	5	1953	7,0	15	1941	1	1946
V	2,5	11	1947	0	1955	8,3	21	1947	3	1955	10,8	18	1926	3	1949	3,3	13	1939	1	1946
VI	2,0	8	1937	0	1945	8,4	16	1934	1	1931	11,2	17	1928	3	1940	3,9	10	1931	0	1940
VII	3,6	5	1946	0	1954	7,7	13	1941	0	1937	11,3	18	1954	3	1937	2,8	10	1943	1	1946
VIII	2,1	14	1939	0	1953	8,6	21	1939	1	1936	8,0	17	1928	2	1951	2,2	10	1932	0	1951
IX	1,9	14	1938	0	1953	8,6	16	1938	2	1945	9,3	19	1945	3	1949	4,0	12	1943	0	1950
X	2,1	4	1949	0	1953	4,6	13	1943	1	1952	13,9	24	1952	2	1949	7,6	25	1939	1	1949
XI	0,7	6	1953	0	1954	1,8	7	1953	0	1955	21,1	28	1937	12	1953	15,8	28	1937	9	1953
XII	1,1	7	1976	0	1954	2,2	9	1933	0	1935	21,7	30	1935	14	1933	16,2	27	1935	11	1945
Год	23,8	48	1940	8	1954	70,0	95	1951	50	1936	170,7	207	1926	127	1953	99,0	165	1939	87	1949
Каунас, агрометстанция																				
I	1,7	6	1951	0	1975	3,4	9	1950	0	1967	19,9	26	1960	15	1954	15,4	23	1957	8	1969
II	1,0	3	1962	0	1974	2,8	6	1963	0	1973	17,4	23	1952	11	1954	14,0	20	1974	5	1970
III	3,4	10	1952	0	1971	8,1	19	1960	0	1967	13,7	22	1967	6	1956	6,8	17	1967	3	1974
IV	1,9	5	1953	0	1974	6,1	13	1961	1	1972	13,3	22	1966	3	1953	7,0	15	1956	1	1961
V	2,7	6	1950	0	1974	8,1	16	1971	3	1974	11,4	20	1962	4	1950	3,3	9	1962	1	1960
VI	2,4	6	1966	0	1974	7,4	13	1968	0	1974	11,0	22	1974	4	1951	3,9	8	1974	0	1959
VII	1,8	6	1971	0	1974	6,9	15	1963	1	1974	11,1	19	1974	3	1963	2,8	11	1974	1	1958
VIII	1,9	9	1951	0	1972	6,0	20	1955	0	1967	9,8	17	1964	1	1973	2,2	9	1954	0	1975
IX	2,1	5	1969	0	1973	6,2	13	1913	1	1973	10,9	17	1957	5	1975	4,0	12	1963	0	1975
X	1,3	4	1955	0	1979	4,0	8	1955	0	1974	15,7	27	1952	7	1961	7,6	21	1974	3	1961
XI	0,7	6	1953	0	1974	1,4	7	1953	0	1967	21,3	27	1959	12	1953	15,8	26	1952	4	1963
XII	0,9	5	1972	0	1973	2,0	8	1972	0	1971	21,9	28	1954	12	1972	16,2	24	1971	10	1963
Год	21,8	36	1951	10	1974	62,4	94	1959	37	1967	177,4	208	1974	140	1951	99,0	140	1952	79	1963

Таблица 40

Повторяемость (%) основных форм облаков по месяцам
в разные сроки наблюдений, в Вильнюсе, АМСГ (1945—1964 гг.)

Время, ч	Конвективные			Фронтальные		Подыинверсионные	
	кучевые	кучево- дождевые	высоко- кучевые	высоко- слоистые	слоисто- дождевые	слоисто- кучевые	слоистые
Январь							
00	0	0	12	12	10	13	14
03	0	0	9	11	12	13	14
06	0	0	10	10	15	11	16
09	0	0	12	11	13	11	14
12	0	0	15	13	15	11	14
15	100	0	16	14	12	14	10
18	0	0	15	16	12	13	9
21	0	0	11	13	11	14	9
Февраль							
00	0	12	10	10	14	13	12
03	0	13	9	8	17	12	11
06	0	0	8	7	17	10	14
09	0	0	12	12	13	12	17
12	0	12	16	16	14	12	12
15	0	50	17	15	9	14	14
18	100	13	16	20	8	14	10
21	0	0	12	12	8	13	10
Март							
00	0	6	12	12	10	11	10
03	0	3	10	11	11	13	10
06	0	1	9	9	18	12	16
09	0	9	13	13	13	12	17
12	22	13	14	13	18	11	18
15	50	22	14	15	8	13	14
18	28	26	13	13	10	15	9
21	0	20	15	14	12	13	6
Апрель							
00	0	8	12	11	12	9	14
03	0	5	12	10	12	8	13
06	0	4	13	11	13	9	20
09	3	5	13	12	18	11	22
12	26	9	10	11	17	13	14
15	41	22	10	12	13	14	6
18	29	23	12	15	6	19	6
21	0	24	18	18	8	17	5
Май							
00	0	9	15	14	6	12	4
03	0	4	13	13	10	11	9
06	0	5	14	11	19	12	20
09	4	4	12	10	19	12	39
12	27	9	10	11	13	13	15
15	37	19	10	11	12	9	7
18	29	26	13	16	9	12	4
21	3	24	13	14	12	19	2

Продолжение табл. 40

Время, ч	Конвективные			Фронтальные		Подыинверсионные	
	кучевые	кучево- дождевые	высоко- кучевые	высоко- слоистые	слоисто- дождевые	слоисто- кучевые	слоистые
Июнь							
00	0	12	14	16	15	18	5
03	0	7	13	14	14	14	14
06	1	5	12	9	19	13	29
09	5	3	13	12	18	11	35
12	27	9	11	10	11	10	10
15	32	19	11	13	3	10	0
18	30	24	12	13	8	9	5
21	5	21	14	13	12	15	2
Июль							
00	0	13	14	13	15	14	6
03	0	6	11	10	20	13	7
06	1	3	13	11	16	13	31
09	5	5	12	10	20	12	38
12	25	11	11	10	8	10	10
15	34	20	11	14	5	8	4
18	28	24	13	16	5	10	3
21	7	18	15	16	11	20	1
Август							
00	0	10	13	15	9	9	7
03	0	5	11	10	11	9	13
06	0	6	14	14	17	16	20
09	4	2	13	9	26	14	39
12	25	10	11	10	13	12	9
15	36	21	10	13	12	7	4
18	32	24	12	12	6	10	3
21	3	22	16	17	6	23	5
Сентябрь							
00	0	6	13	13	11	13	6
03	0	4	11	11	12	10	9
06	0	2	10	10	16	11	21
09	1	5	13	10	21	10	30
12	22	11	11	12	15	12	19
15	45	26	10	13	9	13	5
18	32	28	15	15	7	12	5
21	0	18	17	16	9	19	5
Октябрь							
00	0	4	12	10	13	12	8
03	0	4	8	7	12	11	12
06	0	3	8	8	19	9	13
09	0	2	12	11	15	10	22
12	30	9	14	15	12	12	18
15	52	30	14	18	8	16	12
18	18	31	17	19	8	18	9
21	0	17	15	12	13	12	6

Продолжение табл. 40

Время, ч	Конвективные			Фронтальные		Подмиверсионные	
	кучевые	кучево- дождевые	высоко- кучевые	высоко- слоистые	слоисто- дождевые	слоисто- кучевые	слоистые
Ноябрь							
00	0	0	11	11	13	13	11
03	0	0	11	11	13	12	12
06	0	0	7	7	14	11	15
09	0	21	10	6	13	11	15
12	0	16	13	14	13	12	15
15	100	37	16	15	13	13	11
18	0	26	18	21	11	15	10
21	0	0	14	15	10	13	11
Декабрь							
00	0	0	11	12	13	12	12
03	0	0	7	7	13	11	13
06	0	0	6	5	13	12	14
09	0	0	14	11	13	12	15
12	33	18	19	18	14	11	15
15	67	46	19	18	11	13	11
18	0	36	11	12	12	15	9
21	0	0	13	17	11	14	11

Таблица 41
Повторяемость (%) различного числа дней с туманом

Повторяемость (в %) разливов в Вильнюсе														
Число дней	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Дни	Год
Вильнюс, город (1945—1963 гг.)														
0	5		5	11	21	53	37		4	5		11—20	5	
1—5	69	58	69	84	74	47	63	89	74	62	79	63	21—30	5
6—10	26	32	26	5	5			11	26	16	16	37	31—40	32
11—15		10								11			41—50	53
>15													50	5
Вильнюс, АМСГ (1949—1975 гг.) ¹														
0			12	6	18	6							51—60	0
1—5	24	12	35	59	70	76	59	30	18	18	12	12	61—70	12
6—10	47	53	35	17	24	6	35	70	35	64	23	23	71—80	30
11—15	23	35	30	12			6		47	18	47	18	81—90	29
>15	6										18		90	29
Каунас, обсерватория (1923—1954 гг.)														
0	3		9	34	28	12	6						31—40	6
1—5	41	37	78	63	72	88	72	59	44	16	41	41	41—50	28
6—10	34	47	13	3			22	38	44	56	44	44	51—60	28
11—15	22	16	19					3	6	28	12	12	61—70	16
>15											3		71—80	16
													81—90	0
													>90	6

¹ Наблюдения велись с перерывами.

Продолжение табл. 41

Число дней	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Дни	Год
Каунас, агрометстанция (1950—1975 гг.)														
0	11	4	12	8	15	23	4	8		4	4	4	31—40	42
1—5	50	50	69	80	77	73	88	69	69	50	58	58	41—50	23
6—10	31	42	19	12	8	4	8	19	31	38	38	34	51—60	23
11—15	8	4						4		8		4	61—70	8
>15													>70	4

Таблица 42

Повторяемость туманов различной продолжительности τ
(% от общего числа случаев)

τ	τ	Продолжительность, ч												$\tau_{\text{макс}}$	Дата
		<1,0	1,1—3,0	3,1—6,0	6,1—9,0	9,1—12,0	12,1—15,0	15,1—18,0	18,1—21,0	21,1—24,0	24,1—30,0	30,1—36,0	36,1—42,0		

Вильнюс, город (1946—1964 гг.)

4,2 | 3,82 | 14 | 37 | 29 | 9 | 5 | 3 | 2 | 0,6 | 0,3 | 0,1 | — | — | 29,4 | 13—14 XII 1959

Вильнюс, АМСГ (1965—1975 гг.)

4,4 | 5,06 | 21 | 32 | 23 | 11 | 6 | 4 | 0,8 | 0,3 | 0,3 | 0,6 | 0,3 | 0,5 | 39,7 | 6—7 I 1973

Каунас, агрометстанция (1950—1975 гг.)

4,5 | 4,38 | 17 | 32 | 26 | 11 | 7 | 4 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 2 | — | 32,0 | 29—30 X 1972

Таблица 43

Средняя продолжительность явлений (τ) (1945—1975 гг.)

Месяц	Вильнюс, город			Вильнюс, АМСГ		Каунас, обе.		Каунас, агро		
	туман	метель	гроза	туман	метель	туман	метель	туман	метель	гроза

Суммарная продолжительность

I	13	24	.	49	38	32	16	27	34	
II	20	34	.	63	47	46	28	28	34	
III	16	16	0,1	42	20	36	16	19	17	
IV	10	3		22	1	20	1	14	1	1
V	5		1	11		12		7		6
VI	2		12	6		4		4		9
VII	5		12	8		7		8		9
VIII	7		9	18		17		16		7
IX	15		3	22		15		23		2
X	29	0,5		48	1	34	1	34	0,1	0,2
XI	18	5		60	8	45	2	30	6	
XII	25	16		71	19	51	12	30	19	
X—III	122			333		243		168		
IV—IX	44			87		76		72		
Год	166	98	45	420	134	319	76	240	111	34

Продолжение табл. 43

Месяц	Вильнюс, город			Вильнюс, АМСГ		Каунас, обс.		Каунас, агро		
	туман	метель	гроза	туман	метель	туман	метель	туман	метель	гроза

Продолжительность в день с явлением

X—III	4,6			6,0		6,5		5,9		
IV—IX	3,3			3,5		3,6		4,0		
Год	4,2	5,9	1,8	5,3	6,8	5,5	4,4	5,2	5,6	1,3

Таблица 44

Повторяемость (%) различного числа дней с грозой

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

Вильнюс (1906—1975 гг.)¹

0	97	97	84	53	10	9	3	2	27	86	97	100	1—10	6
1—5	3	3	16	46	74	54	45	65	71	14	3		11—20	42
6—10				1	15	34	47	33	2				21—30	42
11—15					1	3	5						31—40	10

Каунас (1923—1975 гг.)

0	94	100	92	55	2	2	2	0	19	83	98	100	1—10	4
1—5	6		8	41	75	60	41	66	79	17	2		11—20	38
6—10				4	21	32	45	32	2				21—30	45
11—15					2	6	9	2					31—40	13

¹ Наблюдения велись с перерывами.

Таблица 45

Повторяемость (%) различного числа дней с градом

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

Вильнюс (1896—1975 гг.)¹

0	100	100	100	82	60	72	86	87	79	93	100	100	23
1				13	27	18	13	12	20	6			22
2				4	10	9	1	1	1	1			27
3					3	1							11
4				1									10
5													6
6													1

Каунас (1923—1975 гг.)

0	100	100	100	90	60	74	83	85	85	85	96	96	19
1				4	32	24	15	15	11	13	4	4	26
2				6	6	2	2		4	2			34
3					2								11
4													8
5													2

¹ Наблюдения велись с перерывами.

Таблица 46

Число дней с гололедно-изморозевыми отложениями на проводах

Вид отложения	X	XI	XII	I	II	III	IV	Максимальное за зиму	Год
Вильнюс, город (1952—1964 гг.)									
Гололед	0,1	2	3	4	2	1	0,2	27	1959-60
Изморозь									
зернистая	0,1	0,2	0,8	0,9	0,5	0,1		8	1952-53
кристаллическая		0,1	1	3	3	2		14	1961-62
Мокрый снег			0,4	0,2	0,4	0,8	0,1	8	1957-58
Сложное отложение		0,1	0,2		0,2			4	1964-65
Вильнюс, АМСГ (1952—1975 гг.)									
Гололед		2	4	5	3	1	0,1	32	1952-53
Изморозь									
зернистая	0,1	0,5	2	2	1	0,7		16	1970-71
кристаллическая		0,4	2	3	2	1		18	1967-68
Мокрый снег		0,1		0,1		0,3		5	1964-65
Сложное отложение		0,4	0,7	0,9	0,3	0,1		8	1970-71
Каунас, агрометстанция (1952—1975 гг.)									
Гололед	0,2	2	2	3	2	0,8	0,1	20	1957-58
Изморозь									
зернистая	0,1	0,6	2	2	0,6	0,6	0,1	15	1953-54
кристаллическая	0,1		2	3	3	1		21	1969-70
Мокрый снег		0,1	0,3	0,3	0,1	0,3	0,2	5	1954-55
Сложное отложение		0,3	1	0,9	0,4			11	1959-60

Таблица 47

Повторяемость (%) различной продолжительности обледенения проводов

Процесс	Продолжительность, ч					Средняя годовая продолжительность, ч	Среднее число случаев за год
	<6	7-12	13-24	25-48	>48		
Вильнюс, город (1952—1964 гг.)							
Нарастание	79	15	6			96	18
Обледенение	45	30	19	5	1	215	18
Вильнюс, АМСГ (1964—1975 гг.)							
Нарастание	67	19	12	1	1	169	25
Обледенение	39	33	20	6	2	315	25
Каунас, агрометстанция (1952—1975 гг.)							
Нарастание	66	23	9	2		131	20
Обледенение	35	33	20	9	3	289	20

Таблица 52

Повторяемость метелей различной продолжительности τ
(% от общего числа случаев) (1946—1975 гг.)

а	а	Продолжительность, ч												°макс	Дата
		<1	1,1—3,0	3,1—6,0	6,1—9,0	9,1—12,0	12,1—15,0	15,1—18,0	18,1—21,0	21,1—24,0	24,1—30,0	30,1—36,0	36,1—42,0		

Вильнюс

5,8 | 6,31 | 16 | 23 | 27 | 15 | 8 | 4 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0,4 | 0,4 | 0,2 | 42,1 | 28—30 I 1972

Каунас

5,6 | 5,93 | 14 | 31 | 21 | 15 | 7 | 5 | 3 | 1 | 1 | 0,9 | 0,7 | 0,4 | 0,0 | 42,1 | 30 I—1 II 1972

КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЗОНОВ

Таблица 53

Даты наступления средних суточных температур воздуха выше и ниже
определенных значений и число дней (n) с температурой,
превышающей эти пределы в Вильнюсе (1918—1975 гг.)

$> -5^{\circ}\text{C}$	n	$< -5^{\circ}\text{C}$	$> 0^{\circ}\text{C}$	n	$< 0^{\circ}\text{C}$	$> 5^{\circ}\text{C}$	n	$< 5^{\circ}\text{C}$	$> 10^{\circ}\text{C}$	n	$< 10^{\circ}\text{C}$	$> 15^{\circ}\text{C}$	n	$< 15^{\circ}\text{C}$
17 II	316	31 XII	21 III	254	1 XII	12 IV	195	25 X	2 V	148	28 IX	5 VI	86	31 VIII

Таблица 54

Даты наступления средних суточных температур воздуха выше и ниже
указанных значений различной интегральной повторяемости в Вильнюсе
(1918—1975 гг.)

Температура, $^{\circ}\text{C}$	Дата		Вероятность (%) наступления в указанные и более ранние даты							Дата самая позд- няя
	средняя	самая ранняя	5	10	25	50	75	90	95	
Выше 0°C	21 III		26 II	3 III	13 III	22 III	31 III	5 IV	9 IV	15 IV
Ниже 0°C	1 XII	29 X	6 XI	11 XI	18 XI	30 XI	11 XII	23 XII	31 XII	
Выше 10°C	2 V		15 IV	19 IV	26 IV	2 V	8 V	13 V	17 V	29 V
Ниже 10°C	28 IX	4 IX	12 IX	16 IX	21 IX	28 IX	5 X	9 X	12 X	
Выше 15°C	5 VI		12 V	16 V	26 V	5 VI	19 VI	1 VII	5 VII	15 VII
Ниже 15°C	31 VIII	7 VIII	15 VIII	19 VIII	24 VIII	30 VIII	8 IX	13 IX	16 IX	

Таблица 55

Сведения о температурном и ветровом режиме в наиболее теплую и наиболее холодную зимы в Вильнюсе

Месяц	Температура воздуха, °C						Скорость ветра, м/с			Число дней с метелью
	средняя	отклонение от нормы	абсолютный максимум	абсолютный минимум	сумма нарастающим итогом	средняя	отклонение от нормы	максимальная		
Теплая зима 1960-61 г.										
XI	2,5	1,4	13,4	-7,1	-15,3	3,0	-0,9	9,0	0	
XII	2,3	5,5	10,5	-2,7	-24,8	2,4	-1,7	10,0	0	
I	-3,1	2,7	3,5	-18,8	-131,6	2,9	-1,3	9,0	2	
II	0,0	5,1	5,1	-5,4	-152,4	2,4	-1,8	7,0	4	
III	2,8	3,7	15,0	-8,9	-157,9	3,9	-0,1	14,0	4	
За зиму	0,9	3,7	15,0	-18,8	—	2,9	-1,2	14,0	10	
Холодная зима 1941-42 г.										
XI	-3,6	-2,5	3,8	-14,4	-107,1	2,8	-1,1	7,0	0	
XII	-4,1	-0,9	8,0	-23,2	-258,7	4,1	0,0	14,0	3	
I	-15,0	-9,2	1,4	-32,2	-721,6	2,6	-1,6	7,0	2	
II	-9,9	-4,8	0,8	-22,4	-993,8	2,9	-1,3	8,0	0	
III	-8,8	-7,9	3,6	-28,3	-1268,8	3,4	-0,6	14,0	1	
За зиму	-8,3	-5,1	8,0	-32,2	—	3,2	-0,9	14,0	6	

Таблица 56

Среднее число дней без морозов, с переходом температуры воздуха через 0 °C и без оттепелей

Число дней	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Вильнюс, город (1918—1975 гг.)													
Без морозов	3	3	7	20	30	30	31	31	30	26	13	6	230
С переходом	8	9	16	10	1				.	5	11	10	70
Без оттепели	20	16	8	.					.	.	6	15	65
Вильнюс, АМСГ (1918—1975 гг.)													
Без морозов	2	3	7	18	30	30	31	31	30	25	12	4	223
С переходом	7	9	14	12	1				.	6	11	10	70
Без оттепели	22	16	10	.					.	.	7	17	72
Каунас, обсерватория (1922—1975 гг.)													
Без морозов	3	4	7	21	30	30	31	31	30	27	16	7	237
С переходом	9	9	16	9	1				.	4	10	10	68
Без оттепели	19	15	8	.					.	.	4	14	60
Каунас, агрометстанция (1922—1975 гг.)													
Без морозов	3	4	7	19	30	30	31	31	30	25	16	7	233
С переходом	9	9	16	11	1				.	6	10	10	72
Без оттепели	19	15	8	.					.	.	4	14	60

Примечание. Точка (.) означает, что среднее в данном месяце менее 0,5.

Таблица 57

Число дней с оттепелью ($\bar{x}$) и его среднее квадратическое отклонение (σ)

XII		I		II		XII—II					
$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	наибольшее	год	$\bar{x}$	σ	наименьшее	год

Вильнюс (1918—1975 гг.)

5,2 | 2,7 | 4,6 | 2,8 | 5,4 | 3,1 | 30 | 1974-75 | 15,3 | 5,8 | 2 | 1953-54

Каунас (1922—1975 гг.)

4,5 | 2,2 | 4,6 | 2,8 | 4,8 | 2,8 | 23 | 1943-44 | 13,9 | 5,2 | 2 | 1946-47

Таблица 58

Сведения о температурном и ветровом режиме в наиболее теплое и наиболее холодное лето в Вильнюсе

Месяц	Температура воздуха, °C						Скорость ветра, м/с				Число дней		Количество осадков, мм
	средняя	отклонение от нормы	абсолютный максимум	абсолютный минимум	сумма температур за период	температура в этот период	средняя	отклонение от нормы	максимальная	минимальная	с ветром 0-1 м/с	с туманом	с грозой

Теплое лето 1963 г.

V	16,9	4,4	28,1	4,0	552,6	2,5	—1,1	8,0	24	0	12	30,1
VI	15,8	0,0	25,3	4,6	996,6	2,0	—1,5	7,0	28	0	6	83,2
VII	20,0	2,3	34,5	8,4	1 615,9	1,6	—1,4	6,0	29	0	4	21,2
VIII	19,6	3,0	34,3	7,3	2 222,2	1,4	—1,7	6,0	30	3	9	101,0
IX	14,1	1,8	28,6	—1,2	2 643,8	1,7	—1,7	6,0	26	7	3	53,1
За лето	17,3	2,3	34,5	—1,2	—	1,8	—1,5	8,0	137	10	34	288,6

Холодное лето 1965 г.

V	8,2	—4,3	18,3	—2,3	254,6	3,8	0,2	12,0	11	3	3	87,6
VI	14,6	—1,2	25,7	4,4	691,2	4,3	0,8	14,0	6	—2	6	118,5
VII	15,3	—2,4	28,4	6,3	1 166,0	3,2	0,2	10,0	14	0	6	75,2
VIII	14,5	—2,1	26,7	6,5	1 616,9	2,8	—0,3	10,0	20	5	6	121,6
IX	13,3	1,0	25,5	3,7	2 014,1	4,1	0,7	15,0	10	4	3	39,5
За лето	13,2	—1,1	28,4	—2,3	—	3,6	0,3	15,0	61	14	24	442,4

ОСОБЕННОСТИ ГОРОДСКОГО КЛИМАТА

Таблица 59

Различия в термическом и ветровом режиме города и пригорода

Месяцы	Пункт наблюдений	Вильнюс (1949—1954 гг.)						Каунас (1950—1954 гг.)					
		Скорость ветра, м/с	Температура, °C			Скорость ветра, м/с	Температура, °C			Скорость ветра, м/с	Температура, °C		
			средняя за месяц	средний максимум	средний минимум		средняя за месяц	средний максимум	средний минимум		средняя за месяц	средний максимум	средний минимум
Январь	Город	3,4	—5,9	—3,2	—8,7	3,5	—6,0	—3,4	—8,8				
	Пригород	4,8	—6,5	—4,0	—9,2	4,5	—6,3	—3,9	—9,3				
	Разность	—1,4	0,6	0,8	0,5	—1,0	0,3	0,5	0,5				

Продолжение табл. 59

Месяцы	Пункт наблюдений	Вильнюс (1949—1954 гг.)				Каунас (1950—1954 гг.)			
		Скорость ветра, м/с	Температура, °С			Скорость ветра, м/с	Температура, °С		
			средняя за месяц	средний максимум	средний минимум		средняя за месяц	средний максимум	средний минимум
Февраль	Город	3,3	—5,2	—2,2	—8,3	3,4	—5,4	—2,6	—8,2
	Пригород	4,8	—5,8	—3,1	—8,5	4,1	—5,8	—2,7	—8,9
	Разность	—1,5	0,6	0,9	0,2	—0,7	0,4	0,1	0,7
Март	Город	3,1	—1,9	2,1	—5,5	3,3	—1,5	2,3	—5,0
	Пригород	4,1	—2,6	1,0	—6,0	3,8	—2,0	1,9	—5,7
	Разность	—1,0	0,7	1,1	0,5	—0,5	0,5	0,4	0,7
Апрель	Город	3,2	7,4	12,7	2,4	3,1	7,6	12,6	3,1
	Пригород	4,2	6,6	11,6	2,1	3,7	7,1	12,2	2,4
	Разность	—1,0	0,8	1,1	0,3	—0,6	0,5	0,4	0,7
Май	Город	2,9	12,6	18,4	7,1	2,8	12,1	17,2	7,0
	Пригород	3,8	11,9	17,2	6,8	3,5	11,7	17,4	6,3
	Разность	—0,9	0,7	1,2	0,3	—0,7	0,4	0,3	0,7
Июнь	Город	2,8	16,5	22,2	11,1	2,5	16,6	22,1	11,2
	Пригород	3,6	15,6	20,8	10,8	3,2	16,1	21,8	10,0
	Разность	—0,8	0,9	1,4	0,3	—0,7	0,5	0,3	1,2
Июль	Город	2,6	17,6	23,0	12,8	2,5	17,4	22,6	12,7
	Пригород	3,4	16,7	21,8	12,3	3,0	16,9	22,5	11,7
	Разность	—0,8	0,9	1,2	0,5	—0,5	0,5	0,1	1,0
Август	Город	2,5	17,0	22,5	12,3	2,3	17,2	22,4	12,7
	Пригород	3,2	16,4	21,3	11,9	2,8	16,8	22,3	11,7
	Разность	—0,7	0,6	1,2	0,4	—0,5	0,4	0,1	1,0
Сентябрь	Город	2,6	13,0	18,1	9,0	2,9	12,9	17,5	9,2
	Пригород	3,5	12,3	17,0	8,5	3,3	12,5	17,3	8,4
	Разность	—0,9	0,7	1,1	0,5	—0,4	0,4	0,2	0,8
Октябрь	Город	3,0	6,6	10,2	3,9	3,2	6,8	10,1	4,0
	Пригород	4,2	5,9	9,4	3,3	3,8	6,5	10,0	3,5
	Разность	—1,2	0,7	0,8	0,6	—0,6	0,3	0,1	0,5
Ноябрь	Город	3,6	1,4	3,6	—0,4	4,3	1,5	3,6	—0,4
	Пригород	5,5	0,8	2,8	—1,0	4,9	1,4	3,6	—0,5
	Разность	—1,9	0,6	0,8	0,6	—0,6	0,1	0,0	0,1
Декабрь	Город	3,7	—1,0	1,0	—2,7	3,8	—0,8	1,1	—2,8
	Пригород	5,1	—1,6	1,1	—3,4	4,6	—0,9	1,1	—3,0
	Разность	—1,4	0,6	—0,1	0,7	—0,8	0,1	0,0	0,2
Год	Город	3,0	6,5	10,7	2,8	3,0	6,6	10,5	2,9
	Пригород	4,2	5,8	9,7	2,3	3,7	6,2	10,3	2,3
	Разность	—1,2	0,7	1,0	0,5	—0,7	0,4	0,2	0,6

Таблица 60
Различия в режиме влажности города и пригорода

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Вильнюс, город — АМСГ (1949—1954 гг.)													
Упругость водяного пара, гПа	0,1	0,1	0,1	0	0	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
Относительная влажность, %													
за 03 ч	—1,8	—2,2	—2,0	—1,8	—0,2	0,3	—1,5	0,2	—1,7	—2,0	—2,0	—2,7	—1,5
за 15 ч	—3,8	—3,7	—5,7	—3,8	—4,3	—3,0	—2,7	—3,0	—2,5	—1,6	—1,5	—1,9	—3,4
за сутки	—1,7	—1,8	—3,3	—4,7	—2,8	—2,3	—2,7	—1,5	—2,5	—2,2	—2,0	—3,0	—2,5
Недостаток насыщения, гПа	0,1	0,1	0,2	0,6	0,8	0,9	0,9	0,7	0,6	0,4	0,2	0,2	0,5
Каунас, обсерватория — агрометстанция (1950—1954 гг.)													
Упругость водяного пара, гПа	0,1	0,1	0	0	0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0	0	0,1
Относительная влажность, %													
за 03 ч	0,6	0,2	—0,8	—2,0	—3,0	—3,4	—3,2	—3,4	—1,2	—0,4	0,2	—0,6	—1,4
за 15 ч	0,8	—0,6	—0,8	—1,2	—2,2	0,4	0	0,8	0,4	1,4	0,8	—0,6	—0,1
за сутки	0,8	0	—0,4	—3,8	—0,8	—0,6	—1,2	—1,2	—0,6	0,2	0,4	—0,8	—0,7
Недостаток насыщения, гПа	0	0	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0	0	0	0,1

Таблица 61

Различия в режимах облачности (баллы) и атмосферных явлений (число дней) города и пригорода

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Вильнюс, город — АМСГ (1949—1954 гг.)													
Туман	—7	—5	—3	—1	—1	—1	—2	—3	—3	—4	—6	—8	—44
Метель	—1	—0,3	—0,2	0,1						—0,3	0,0	0,2	—1,5
Гроза				—0,3	0,6	0,2	0,6	—0,7	—0,1	—0,2			0,3
Град				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—0,2	0,0			—0,2
Облачность общая	—0,1	0,0	0,1	—0,2	—0,3	—0,2	0,1	0,0	—0,1	—0,1	0,0	—0,2	—0,1
нижняя	0,4	0,5	0,6	0,4	0,2	0,1	0,3	0,3	0,5	0,3	0,2	0,3	0,3
Каунас, обсерватория — агрометстанция (1950—1954 гг.)													
Туман	0	2	2	2	1	0	0	1	—1	1	1	3	12
Метель	—2,5	—1,3	—0,2	—0,7						0,3	0,0	0,5	—2,5
Гроза				—0,4	0,0	0,2	0,0	1,6	0,8	0,0			2,4
Град				—0,4	0,6	0,0	0,0	—0,2	—0,2	—0,4			—0,6
Облачность общая	0,0	—0,1	—0,2	—0,3	—0,2	—0,2	—0,2	—0,2	—0,4	—0,4	—0,1	—0,1	—0,2
нижняя	0,2	0,5	—0,1	—0,4	—0,4	—0,5	—0,4	—0,6	—0,4	—0,4	—0,3	—0,2	—0,3

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1. ВВЕДЕНИЕ	5
1.1. Историческое развитие Вильнюса и Каунаса	11
1.2. Физико-географическое местоположение Вильнюса и Каунаса	17
1.3. Краткая характеристика метеорологических наблюдений	22
1.4. Общая характеристика климата	25
2. РАДИАЦИОННЫЙ И СВЕТОВОЙ РЕЖИМ	—
2.1. Астрономические факторы и солнечное сияние	29
2.2. Солнечная радиация и радиационный баланс	33
2.3. Радиационный режим вертикальных поверхностей	37
2.4. Естественная освещенность	40
3. ОСОБЕННОСТИ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ	—
3.1. Погодообразующие механизмы	49
3.2. Давление воздуха	51
3.3. Ветер	60
4. ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ	—
4.1. Годовой и суточный ход температуры воздуха	66
4.2. Непериодические изменения температуры	70
4.3. Параметры температуры для строительства	73
5. РЕЖИМ АТМОСФЕРНОГО УВЛАЖНЕНИЯ	—
5.1. Влажность воздуха	77
5.2. Атмосферные осадки	83
5.3. Осадки на вертикальные поверхности	86
5.4. Снежный покров	91
6. РЕЖИМ ОБЛАЧНОСТИ И АТМОСФЕРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ	—
6.1. Облачность	95
6.2. Туманы и видимость	101
6.3. Грозы и град	103
6.4. Гололедно-изморозевые явления	107
6.5. Метели	110
7. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЗОНОВ	—
7.1. Общая характеристика сезонов	113
7.2. Зима	116
7.3. Весна	119
7.4. Лето	122
7.5. Осень	124
8. ОСОБЕННОСТИ ГОРОДСКОГО КЛИМАТА	—
8.1. Условия образования городских микроклиматических различий	127
8.2. Климатические различия между городом и пригородом	133
8.3. Внутригородские различия климата	147
9. ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ВОЗДУХА В ВИЛЬНЮСЕ И КАУНАСЕ	—
9.1. Атмосферные примеси в различных городских районах	152
9.2. Временные колебания атмосферных примесей	156
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	160
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. НОМОГРАММЫ ДЛЯ РАСЧЕТА ТЕМПЕРАТУРЫ	166
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ТАБЛИЦЫ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ	166