



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
филиал ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

Кафедра «Метеорологии экологии и природопользования»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)
по направлению подготовки 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»
(квалификация – бакалавр)

На тему «Анализ распределения температурного режима на территории
Европейской части России»

Исполнитель: Даракчян Нелли Артуровна

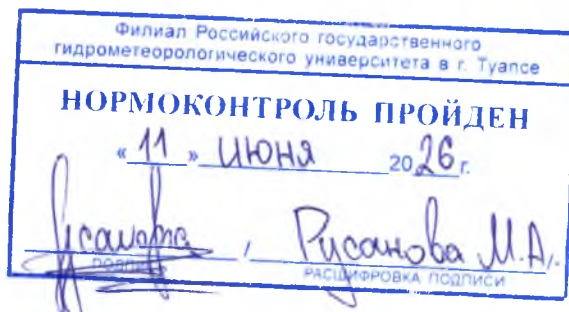
Руководитель: к.с.х.н., доцент Цай Светлана Николаевна

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой _____

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

«11» июня 2026 г.



Туапсе
2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

<u>Введение</u>	3
<u>1 Температура, факторы образования и методы измерения</u>	5
<u>1.1 Понятие температура</u>	5
<u>1.2 Основные методы измерения, преимущества и недостатки</u> <u>приборов измерения температуры</u>	11
<u>2 Географическое положение и климат европейской части России</u>	23
<u>2.1 Физико-географическая характеристика европейской части России</u>	23
<u>2.2 Физико-географическая и общая климатическая характеристика</u> <u>Краснодарского края</u>	30
<u>3 Территориальный анализ температурного режима</u>	38
<u>3.1 Анализ распределения температуры воздуха на Европейской части</u> <u>России</u>	38
<u>3.2 Анализ распределения температуры воздуха в Краснодарском крае</u>	44
<u>Заключение</u>	56
<u>Список использованной литературы</u>	58

Введение

Температура воздуха является одной из важнейших метеорологических характеристик. Изучение данной темы - температурного режима воздуха, даёт возможность получения понимания процессов, происходящих в атмосфере, в комплексе образующих факторов, а также проанализировать данную характеристику на территории Европейской России. Знания о распределении температуры являются важным элементом при изучении энергетического баланса, а также, при прогнозировании возможности возникновения опасных метеорологических явлений.

Следствием анализа климатических факторов является температурный режим и является предметом исследования данной темы.

Практическое применение данных о температуре широко используется в строительстве, рекреационной сфере, размещении промышленных объектов, сельском хозяйстве.

Процесс формирования температуры имеет определённые закономерности, связанные с изучением фундаментальных законов. Географическое распределение температуры определяется, прежде всего, пространственным распределением солнечной энергии и теплофизическими свойствами деятельного слоя, таким образом солнечное тепло распределяется по широтно, определяя зональный характер распределения температуры, проявляющиеся как основная климатическая закономерность.

Актуальность исследований заключается в том, что формирование термического режима, это сложный метеорологический процесс, зависящий от циркуляции атмосферы и океана, географических особенностей рельефа, широты расположения местности, близостью или удаленностью крупных или мелких водоемов, подстилающей поверхности .

Объект исследований – температурный режим

Предмет исследований – распределение температурного режима по европейской части Российской Федерации

Цель исследований – провести анализ распределения температуры воздуха по европейской части России.

Для реализации поставленной цели решаются следующие задачи:

- ~ обобщить теоретические основы характера распределения температуры воздуха по земной поверхности;
- ~ дать краткую характеристику методам и способам измерения температуры;
- ~ изучить основные циркуляционные процессы, господствующие над исследуемой территорией;
- ~ провести анализ особенностей распределения температуры по территории ЕТР и Краснодарского края;
- ~ сделать анализ температурных данных по районам разных широт.

1 Температура, факторы образования и методы измерения

1.1 Понятие температура

Температура воздуха – это тепловое состояние атмосферы воздуха, формирующееся по влиянием солнечной радиации и отражающей поверхности подстилающей поверхности Земли [21, с. 211].

По последним данным, средняя температура приземной поверхности и атмосферы в районе $+ 15^{\circ}\text{C}$. При рассмотрении температурного режима ее принято выражать:

- ~ в градусах Цельсия – это градус температурной шкалы Цельсия составляет 1/100 интервала между точками таяния льда (0°C) и кипения воды (100°C);
- ~ в градусах Фаренгейта $^{\circ}\text{F}$.
- ~ в градусах Кельвина.

Основными показателями температуры воздуха являются следующие (рисунок 1.1):

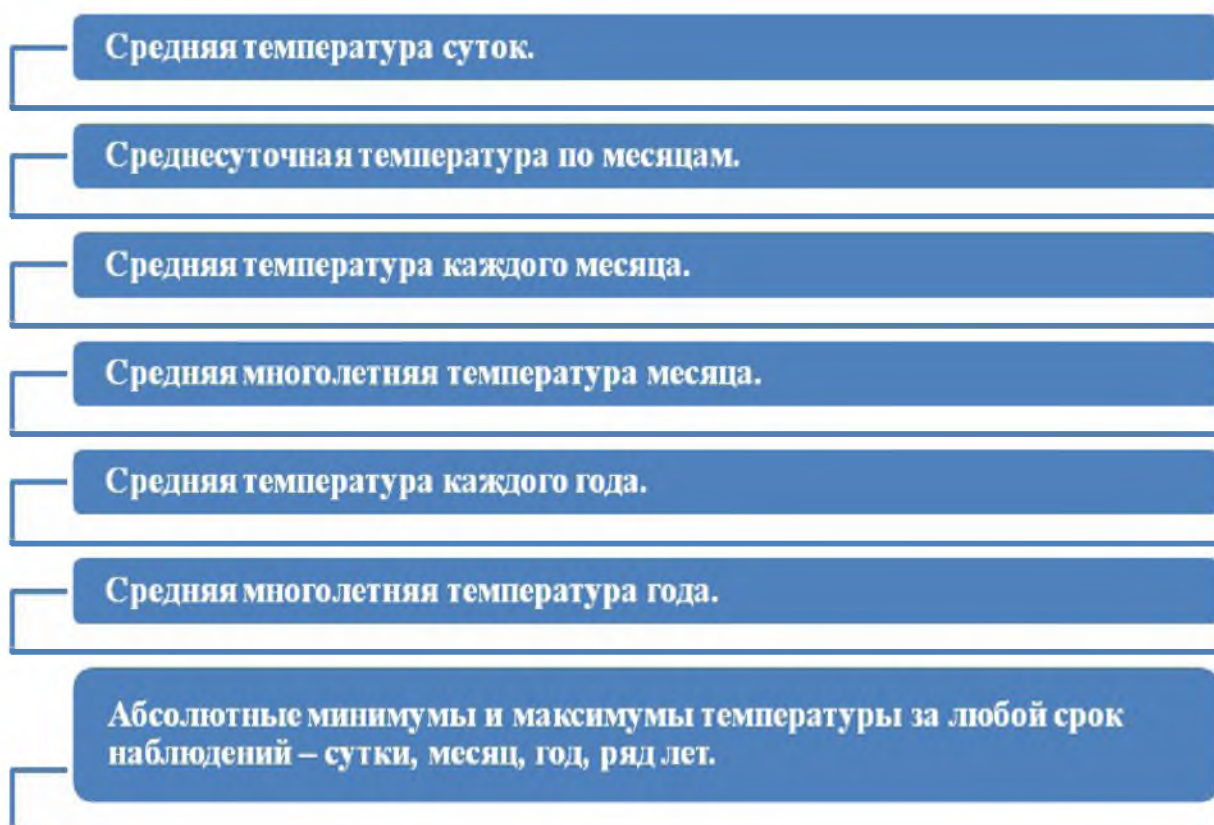


Рисунок 1.1 – Основные показатели температурного режима

Средние арифметические данные полученные при измерении относительного промежутка времени в течение определенного времени значений температуры рассматриваются как средняя температура. исходя из этого обозначают: среднее суточное, среднее месячное и среднее годовое значение температуры.

Иногда для анализа сезонного хода, пользуются показателями января и июля. Максимум (максимальная) и минимум (минимальная) температуры обозначают наибольшее и наименьшие показатели температурного режима за определенный период времени (сутки, месяц, год, столетие) [13, с. 144].

В качестве общепринятой системой измерения температуры воздуха, воды и почвы в большинстве стран установлены градусы или шкала Цельсия ($^{\circ}\text{C}$), которая долгое время является международной температурной шкалой (рисунок 1.2). За ноль этой шкалы принимается температура, когда наступает таяние льда, а при $+100^{\circ}\text{C}$ - температура кипения воды.

Английский учёный Кельвин предложил переместить начало температурной шкалы влево на 273^0 и назвать эту точку абсолютным нулём температуры. Масштаб новой шкалы такой же, как и у шкалы Цельсия. Новая шкала называется шкалой Кельвина или абсолютной термодинамической шкалой. Единица измерения – кельвин.

Нулю градусов Цельсия соответствует 273 К. Температура по шкале Кельвина обозначается буквой Т.

$$T = t^{\circ}\text{C} + 273$$

$$t^{\circ}\text{C} = T - 273$$

Новая шкала оказалась более удобной для записи газовых законов.

В Европейских странах, США и в ряде других стран, до сих пор как в быту, так и в промышленной метеорологии используется шкала Фаренгейта($^{\circ}\text{F}$).

В этой шкале интервал между точками таяния льда и кипения воды разделён на 180° , причём точке таяния льда приписано значение $+32^{\circ}\text{F}$. Таким образом, величина одного градуса Фаренгейта равна $5/9^{\circ}\text{C}$, а ноль шкалы Фаренгейта приходится на $-17,8^{\circ}\text{C}$. Ноль шкалы Цельсия соответствует $+32^{\circ}\text{F}$,

$$a + 100^{\circ}\text{C} = +212^{\circ}\text{F}.$$

Как показано на рисунке 1.3, часто метеорологи и климатологи пользуются абсолютной шкалой температур К (шкала Кельвина). суть этого значения заключается в том, что при нуле по этой шкале наступает полное прекращение теплового движения молекул и оказывается самая низкая возможная температура на практике приравнивают к -273°C , равная . величине градуса шкалы Цельсия - 0. Все последующие режимы по отношению абсолютного нуля, все температуры положительные и выше его Температура кипения воды, согласно этому приему, составляет 373 К [9, с. 180].

Амплитуда температуры воздуха — разность между максимальным и минимальным значением температуры за определенный период (сутки, месяц, год) (рисунок 1.3).

Амплитуда температур – разница между максимальным и минимальным значением



Годовая амплитуда температур
– разница между
среднемесячной температурой
самого теплого (июль/январь)
и холодного (январь/июль)
месяца



Суточная амплитуда температур
– разница между самой высокой
и самой низкой
температурой за сутки

t Январь, °C	-5	+10	-16
t Июль, °C	-25	+22	+20
Годовая амплитуда, °C	20	12	36

Рисунок 1.3 – Амплитуды колебаний температуры

В климатологии достаточно много внимания уделяется суточному ходу температуры в приземном слое атмосферы (примерно 100 метров), а выводится по результатам восьми измерений за сутки, затем средне - декадные - это за 10 дней, среднемесячные и среднегодовые. Часто для сравнения годового хода, в качестве многолетних значений используются за период (средние за 30 лет).

К числу данных, характеризующих экстремальные значения температуры, принято обозначать средние максимальные и средние минимальные, зачастую абсолютные максимальные или минимальные температуры [12, с. 111].

Максимум температуры воздуха в суточном ходе над сушей принято считать после полудня в 14–15 ч, а над водной поверхностью – в районе 16 ч, минимум над сушей вскоре после восхода Солнца около 6 утра, а над водоемами – спустя 2–3 ч после восхода Солнца.

Как уже было сказано выше разницу между суточным максимумом и минимумом температуры называют суточной амплитудой температуры.

Учитывая, что одним из главных климатических факторов формирования температуры считается: широта места, время года, характер подстилающей поверхности (суша ее окраска от белого до черного или водоем), географический рельеф, близость или удаленность от водоема, облачность, абсолютная высота над уровнем моря, характера покрытой растительности и т.д.

На практике, установлено, что над горизонтальной поверхностью суши показатель значительно выше (особенно летом), чем над Океаном, тогда как при вертикальном рассмотрении, суточные колебания температуры с высотой понижаются до высоты 2–3 км, а над водной поверхностью несколько ниже.

Рассмотрим, как распределяются максимум температур по земной поверхности, так в Сахаре (до $+36,5^{\circ}\text{C}$) и в Долине Смерти (до $+39^{\circ}\text{C}$), а самый низкий режим зафиксирован станции Восток в Антарктиде (до -70°C).

Распределение среднемесячных температур в течение года метеорологи анализируют как годовой ход, который изменяется постоянно как во времени, так и в пространстве [18, с. 188].

Также как суточный ход, этот показатель характеризуется колебаниями типа разности между среднемесячными данными температур самого теплого и самого холодного месяцев.

Следует отметить, что эта величина обнаруживает, идентичные с

показателями или изменениями суточного хода амплитуды температур: разность заметно увеличивается с повышением географической широты, особенно северной до самых полярных кругов.

В комплексе: условия режима радиации; воздушной циркуляция атмосферы; характер подстилающей поверхности (рисунок 1.4).

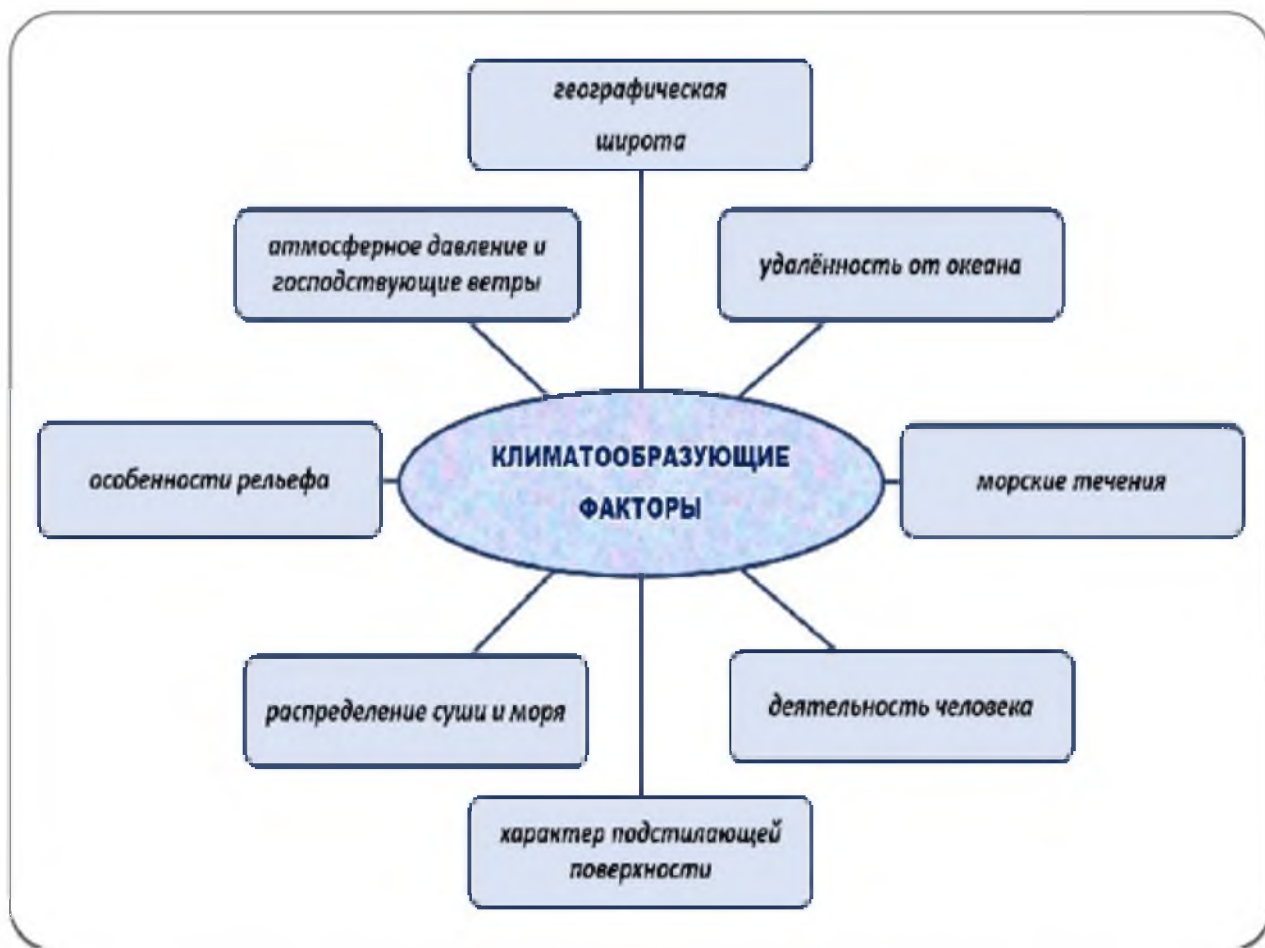


Рисунок 1.4 – Факторы формирования климатических условий

Температурный режим в первую очередь связан с разным притоком солнечного тепла летом и зимой, из-за меняющегося угла падения солнечных лучей и разной продолжительности суточного освещения в течение года в умеренных и высоких широтах [14, с. 218].

В зависимости от подстилающей поверхности: годовая амплитуда колебаний над сушей доходит до 60–65 °С, а над водой до 10–12 °С.

Самая высокая среднегодовая температура зафиксирована на метеостанции Даллол в Эфиопии и составила +34,4°С. На юге Сахары многие

пункты имеют среднегодовую температуру $+29-30^{\circ}\text{C}$. Самая низкая среднегодовая температура зарегистрирована на плато Стейшн и составила $-56,6^{\circ}\text{C}$.

Абсолютный минимум для всей земной поверхности был отмечен на станции Восток в Антарктиде в августе 1960 г и составил $-88,3^{\circ}\text{C}$, для северного полушария – в Оймяконе в феврале 1933 года ($-67,7^{\circ}\text{C}$).

Уровень континентальности климатических условий в определенной мере характеризует годовую амплитуду температур, который обозначается индексом континентальности, является в большей мере функцией широты места.

В целом в континентальном климате годовая амплитуда температуры воздуха больше, чем в морском, за счет более высоких летних и более низких зимних температур.

Нельзя исключать, что определенное смещение в годовом ходе, когда формирование значения максимумов температур в северном полушарии над континентами приходится на июль, а над океанами – на август, минимумы – соответственно на январь и февраль, а в южном полушарии – абсолютно наоборот [2, с. 44].

В физико-географическом отношении европейскую русскую равнину можно характеризовать - как равнинную территорию, с ее незначительными возвышениями достигающими 250-300 м и в исключительно редких случаях - 400-500 м над уровнем моря [20, с. 212].

В климатическом отношении это область континентальных значений, и отдельные участки находятся под влиянием холодных северных морей: Баренцева, Балтийского и теплых южных Черного и Каспийского морей. При относительной однородности рельефа особое значение для климата приобретает протяженность территории – около 4000000 км^2 .

Радиационные условия. Для Европейской части России влияние атмосферной циркуляции играет в некоторых отношениях большую роль, чем для остальной территории России.

С Атлантического океана приходит много сформированных циклонов, и

заносятся воздушные массы с качествами, резко отличными от качеств континентальных воздушных масс (рисунок 1.5).



Рисунок 1.5 – Перемещение воздушных масс

Воздушные массы, с которыми мы встречаемся на Русской равнине, это – континентальный полярный воздух, арктический, морской полярный, тропический. Одни из этих масс несут к нам тепло и влагу, другие приносят с севера и востока холод.

1.2 Основные методы измерения, преимущества и недостатки приборов измерения температуры

Любой метод измерения, или выбор прибора заключается в реакции или чувствительности физического тела к температурному режиму. На

метеорологической сети находят применение следующие виды термометров (рисунок 1.6).

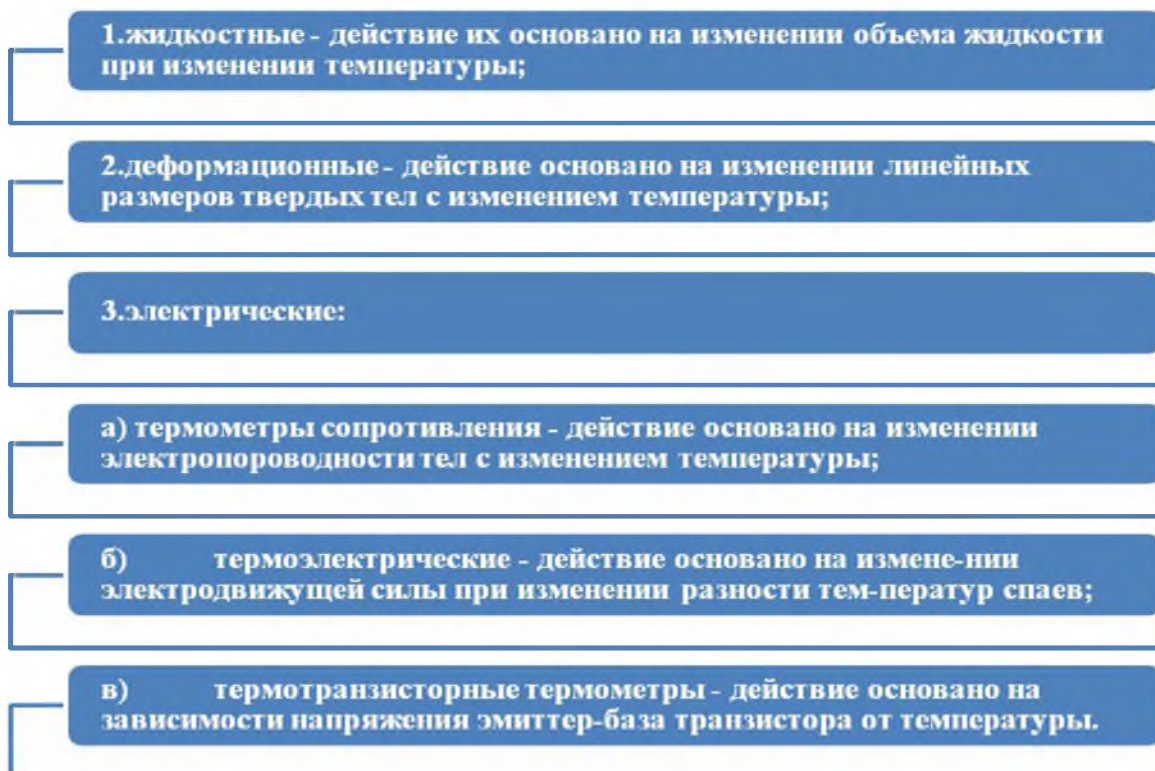


Рисунок 1.6 – Виды термометров

Пример жидкостного термометра приведен на рисунке 1.7, он состоит из стеклянного баллона, капиллярной трубки и запасного резервуара.

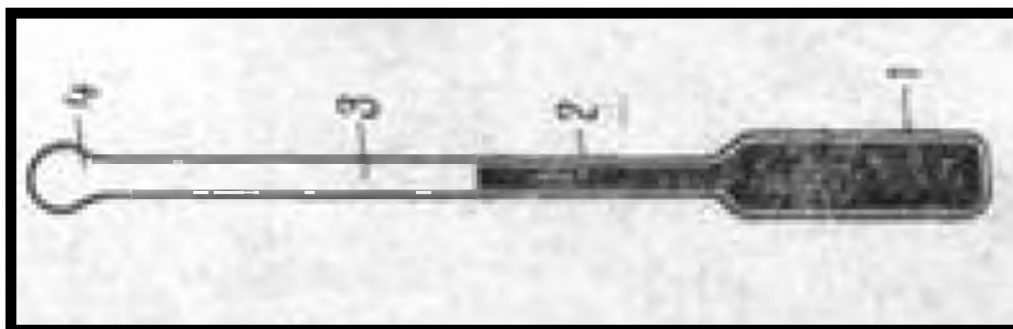


Рисунок 1.7 – Жидкостный стеклянный термометр [5, с.91]

Он довольно прост в обращении: стеклянный баллон и частично капиллярная трубка заполнены термометрическим веществом, а запасной резервуар заполнен инертным газом и служит для предохранения термометра от порчи при чрезмерном перегреве.

Заправляют жидкостные термометры ртутью, толуолом, этиловым спиртом, керосином, петролейный эфиром, пентаном, но предпочтение отдают ртути, которая не смачивает стекла, легко образуется в химически чистом виде и при нормальном атмосферном давлении остается жидкой в широком интервале температур (от - 38,87 до +356,58 °C) [19, с. 14].

Хороший металлический термометр сопротивления должен удовлетворять следующим требованиям (рисунок 1.8):

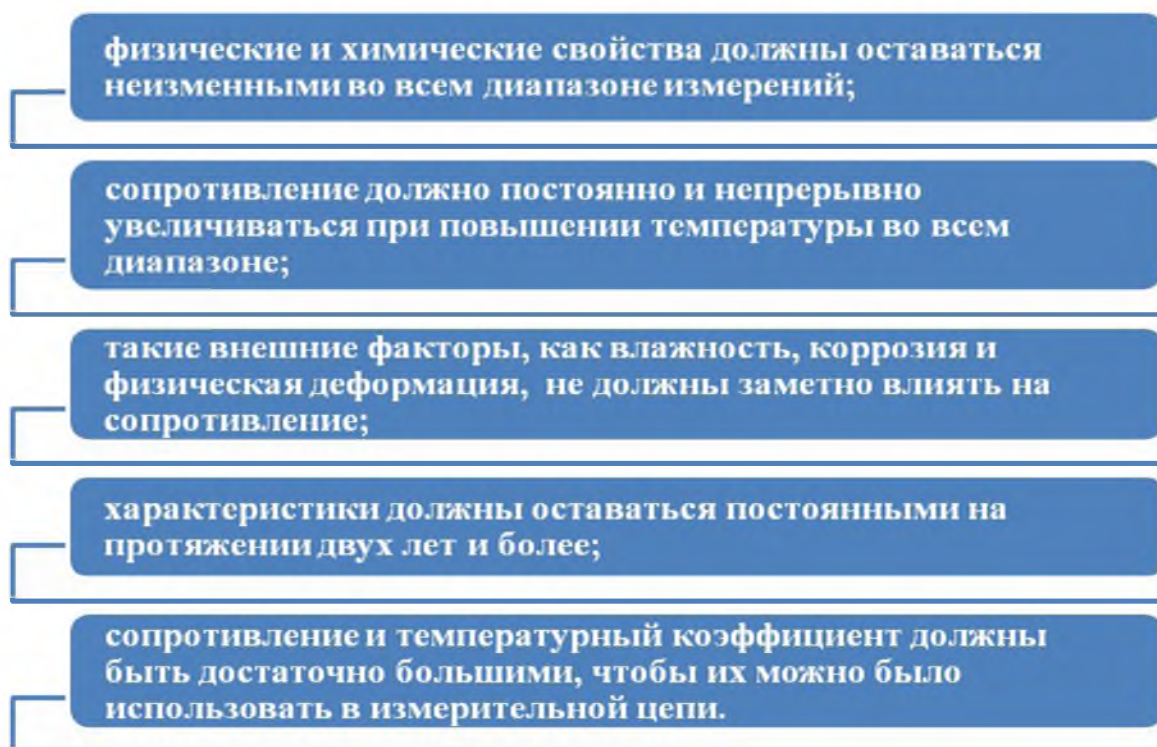


Рисунок 1.8 – Основные требования к металлическим термометрам

Однако в последние годы, большее распространение получили электрические термометры, которые можно использовать в дистанционной индикации, для записи, хранения в автоматизированных метеорологических измерительных системах.

К ним относятся термометры сопротивления, полупроводниковые термометры и термопары, они обладают широким диапазоном температур, высокой стабильностью, близостью характеристики к линейной зависимости, высокая взаимозаменяемость.

Из металлических термометров сопротивления большее признание

получили устройства из платины, никеля и меди и чаще используются в промышленных областях разных стран мира (рисунок 1.9).



Рисунок 1.9 – Платиновый термометр сопротивления [1, с.58]

Платиновые термометры, благодаря низкой химической активности металла, обеспечивает длительный срок службы сенсоров.

Преимущество полупроводниковых термометров - высокая точность, чувствительность и стабильность, они способны улавливать быстропротекающие процессы.

Сверхпроводящие термометры используют для фиксации низко температурные режимы: от -265°C до -272°C .

Чтобы правильно измерять температуру необходимо обеспечивать надёжный тепловой контакт с объектом. Размеры датчика сопротивления должны быть минимально необходимыми, так как массивность повысит время измерений и не позволит зафиксировать быстроизменяющиеся процессы [2, с.129].

Важными свойствами термометра являются его термическая инерция и чувствительность. Любой термометр показывает температуру своего чувствительного элемента, который характеризуется коэффициентом инерции термометра [4, с 93]. 2.1. Температурный режим и методы его измерения

Температура - физическая величина, характеризующая состояние термодинамического равновесия системы. Более высокой температурой

обладают те тела, у которых средняя кинетическая энергия молекул (атомов) выше.

Температура воздуха в каждой точке атмосферы непрерывно меняется с изменением времени. Кроме того, в разных местах Земли в одно и то же время она также различна. У земной поверхности температура воздуха меняется в широких пределах: наиболее высокое значение температуры зафиксировано в тропических пустынях — немного ниже 60°C , а самое низкое значение температуры воздуха, наблюдавшееся на советской станции «Восток» в Антарктиде, около -90°C . Таким образом, амплитуда значений температуры у земной поверхности на земном шаре равна 150°C .

Под температурным режимом атмосферы понимают распределение температуры воздуха в пространстве и ее изменение во времени. Тепловое состояние атмосферы определяется главным образом ее теплообменом с окружающей средой, т.е. с подстилающей поверхностью, соседними воздушными массами или слоями воздуха и космическим пространством. Температура воздуха является одной из основных термодинамических характеристик его состояния. Вследствие турбулентного состояния атмосферы каждая частица воздуха имеет свою температуру, которая отличается от температуры других частиц. Для получения устойчивых значений температуры воздуха на метеорологических станциях измеряют среднее значение температуры воздуха за 3—5 мин; осреднение осуществляется за счет инерционности термометров и радиационной защиты (будки).

Слово «температура» возникло в те времена, когда люди считали, что в более нагретых телах содержится большее количество особого вещества — теплорода, чем в менее нагретых. Поэтому температура воспринималась как крепость смеси вещества тела и теплорода. По этой причине единицы измерения крепости спиртных напитков и температуры называются одинаково — градусами. Из того, что температура - это кинетическая энергия молекул, ясно, что наиболее естественно измерять её в энергетических единицах (т.е. в системе СИ в джоулях). Однако измерение температуры началось задолго до

создания молекулярно-кинетической теории, поэтому практические шкалы измеряют температуру в условных единицах — градусах [3, с.94].

Шкала Кельвина. В 1848 г. Кельвин (У. Томсон) предложил построить температурную шкалу на термодинамической основе, приняв за нулевое значение температуру абсолютного нуля и обозначив температуру плавления льда $+273,1^{\circ}\text{C}$. Термодинамическая температурная шкала базируется на втором законе термодинамики. Как известно, работа в цикле Карно пропорциональна разности температур и не зависит от термометрического вещества. Один градус по термодинамической шкале соответствует такому повышению температуры, которое отвечает $1/100$ части работы по циклу Карно между точками плавления льда и кипения воды при нормальном атмосферном давлении. Термодинамическая шкала тождественна шкале идеального газа, построенной на зависимости давления идеального газа от температуры. Законы изменения давления от температуры для реальных газов отклоняются от идеальных, но поправки на отклонения реальных газов невелики и могут быть установлены с высокой степенью точности. Поэтому, наблюдая за расширением реальных газов и вводя поправки, можно оценить температуру по термодинамической шкале. В термодинамике используется шкала Кельвина, в которой температура отсчитывается от абсолютного нуля (состояние, соответствующее минимальной теоретически возможной внутренней энергии тела), а один кельвин равен $1/273.16$ расстояния от абсолютного нуля до тройной точки воды (состояния, при котором лёд, вода и водяной пар находятся в равновесии). Для пересчета кельвинов в энергетические единицы служит постоянная Больцмана. Используются также производные единицы: килокельвин, мегакельвин, милликельвин и т.д.

Шкала Фаренгейта. Первая температурная шкала была предложена и осуществлена Д.Г. Фаренгейтом (1724г). Температурные шкалы устанавливались произвольным выбором нулевой и других постоянных точек и произвольным принятием интервала температуры в качестве единицы. Фаренгейт не был ученым. Он занимался изготовлением стеклянных приборов.

Ему стало известно, что высота столба ртутного барометра зависит от температуры. Это навело его на мысль создать стеклянный ртутный термометр с градусной шкалой. В основу своей шкалы он положил три точки: 1 – «точка сильнейшего холода (абсолютный нуль)», получаемая при смешениях в определенных пропорциях воды, льда и нашатыря, и принятая им за нулевую отметку (по нашей современной шкале, равная примерно $-17,8^{\circ}\text{C}$); 2- точка плавления льда, обозначенная им $+32^{\circ}\text{C}$, и 3 - нормальная температура человеческого тела, обозначенная $+96^{\circ}\text{C}$ (по нашей шкале $+35,6^{\circ}\text{C}$).

Температура кипения воды первоначально не нормировалась и лишь позднее была установлена $+212^{\circ}\text{C}$ (при нормальном атмосферном давлении). В Англии и, в особенности, в США используется шкала Фаренгейта. В этой шкале на 100 градусов разделен интервал от температуры самой холодной зимы в городе, где жил Фаренгейт, до температуры человеческого тела. Ноль градусов Цельсия — это 32 градуса Фаренгейта, а градус Фаренгейта равен $5/9$ градуса Цельсия. В настоящее время принято следующее определение шкалы Фаренгейта: это температурная шкала, 1 градус которой (1°F) равен $1/180$ разности температур кипения воды и таяния льда при атмосферном давлении, а точка таяния льда имеет температуру $+32^{\circ}\text{F}$. Температура по шкале Фаренгейта связана с температурой по шкале Цельсия ($t^{\circ}\text{C}$) соотношением $t^{\circ}\text{C} = 5/9 (t^{\circ}\text{F} - 32)$, $1^{\circ}\text{F} = 5/9^{\circ}\text{C}$. Предложена Г. Фаренгейтом в 1724.

Шкала Реомюра. Через несколько лет, в 1730 г. Р.А. Реомюр предложил использовать для стеклянных термометров спирт (спиртовой термометр) такой концентрации, который при температуре плавления льда заполнял бы объем в 1000 объемных единиц, а при температуре кипения расширялся бы до 1080 единиц. Соответственно температуру плавления льда Реомюр предложил первоначально обозначить 1000° , а кипения воды 1080° (позднее 0° и 80°). Единица — градус Реомюра ($^{\circ}\text{R}$), 1°R равен $1/80$ части температурного интервала между опорными точками — температурой таяния льда (0°R) и кипения воды (80°R). $1^{\circ}\text{R} = 1,25^{\circ}\text{C}$. В настоящее время шкала вышла из употребления, дольше всего она сохранялась во Франции, на родине автора [21,

с.308].

Шкала Цельсия. В 1742 г. А. Цельсий, используя ртуть в стеклянных термометрах, обозначил точку 0 замерзания воды, а за 100° точку кипения воды при атмосферном давлении. Поскольку температура замерзания и кипения воды недостаточно хорошо определена, в настоящее время шкалу Цельсия определяют через шкалу Кельвина: градус Цельсия равен кельвину, абсолютный ноль принимается за $-273,15^{\circ}\text{C}$. Шкала Цельсия практически очень удобна, поскольку вода очень распространена на нашей планете и на ней основана наша жизнь. Ноль Цельсия — особая точка для метеорологии, поскольку замерзание атмосферной воды существенно всё меняет.

Международная температурная шкала. При резко возросших потребностях в точной оценке температуры пересчеты с одной шкалы на другую создавали большие трудности и приводили к ряду недоразумений. Поэтому после нескольких лет подготовки и предварительных временных решений VIII Генеральная конференция мер и весов приняла в 1933 г. решение о введении Международной температурной шкалы (МТШ). Это решение было в законодательном порядке утверждено большинством развитых стран мира. В России Международная температурная шкала была введена с 1 октября 1934 г. Международная температурная шкала является практическим осуществлением термодинамической стоградусной температурной шкалы, у которой температура плавления льда и температура кипения воды при нормальном атмосферном давлении соответственно обозначены через 0° и 100° . МТШ основывается на системе постоянных, точно воспроизводимых температур равновесия (постоянных точек), которым присвоены числовые значения.

Для определения промежуточных температур служат интерполяционные приборы, градуированные по этим постоянным точкам. Температуры, измеряемые по международной шкале, обозначаются через $^{\circ}\text{C}$. В отличие от градусов шкалы Цельсия - базирующейся также на точках плавления льда и кипения воды при нормальном атмосферном давлении и имеющей обозначения 0°C и 100°C , но построенной на иной основе (на линейной зависимости между

температурой и расширением ртути в стекле), градусы по международной шкале стали называть «градусами международными» или «градусами стоградусной шкалы».

Термометр (От греч. Therme - тепло + Metreo - измеряю). Термометр - прибор для измерения температуры воздуха, почвы, воды и т.д. при тепловом контакте между объектом измерений и чувствительным элементом термометра.

Термометры применяются в метеорологии, гидрологии и других науках и отраслях хозяйства. На метеостанциях, где измерения температур проводятся в определенные сроки, для фиксации максимальных температур между сроками наблюдения служит максимальный термометр (ртутный); наименьшую температуру между сроками фиксирует минимальный термометр (спиртовой) [28, с.244].

Жидкостной термометр - это наиболее часто используемый в обыденной жизни термометр, основанный на изменении объёма жидкости при изменении её температуры. В ртутно-стеклянном термометре термометрическим телом является ртуть, помещенная в стеклянный баллон с капилляром. Термометрическим признаком является расстояние от мениска ртути в капилляре до произвольной фиксированной точки.

Ртутные термометры используют в диапазоне температур от -35°C до нескольких сотен градусов Цельсия (рисунок 1.10).

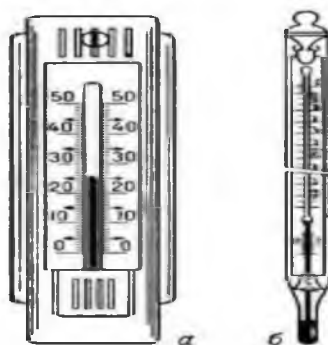


Рисунок 1.10 - Схема жидкостного термометра

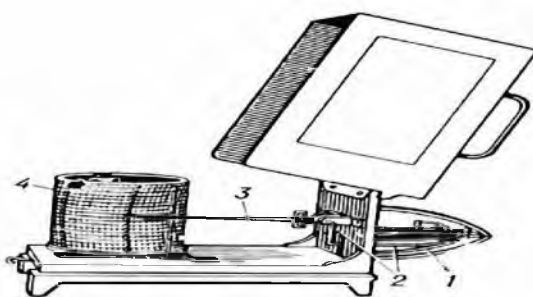
а - комнатный термометр с наружной шкалой; б - лабораторный термометр с вложенной шкалой, имеющий на шкале точку 0°C .

При высоких температурах (свыше 300°C) в капилляр накачивают азот (давление до 107 Па), чтобы воспрепятствовать кипению ртути. Применение в жидкостном термометре вместо ртути таллия позволяет существенно понизить нижнюю границу измерения температуры до -59°C . Другими видами широко распространённых жидкостных термометров являются спиртовой (от -8°C до $+8^{\circ}\text{C}$) и пентановый (от -200°C до $+35^{\circ}\text{C}$).

В металлическом термометре сопротивления измерение температуры основано на явлении роста сопротивления металла с ростом температуры. Для большинства металлов вблизи комнатной температуры эта зависимость близка к линейной, а для чистых металлов относительное изменение их сопротивления при повышении температуры на 1К (температурный коэффициент сопротивления) имеет величину близкую к $4 \cdot 10^{-3} \text{ 1/K}$.

Термометрические термометры используют платиновую проволоку, а также медную проволоку или их различные сплавы. Диапазон применения таких термометров от водородных температур (20 К) до сотен градусов Цельсия.

Термографы. Термограф – прибор – самописец, непрерывно регистрирующий температуру воздуха и записывающий ее изменения в виде кривой (рисунок 1.11).



*1 — биметаллическая пластинка; 2 — передаточные рычаги; 3 — стрелка;
4 — барабан*

Термограф располагается на метеостанции в специальной будке. Чувствительным элементом термографа может служить биметаллическая пластинка, термометр жидкостной или термометр сопротивления. В

метеорологии наиболее распространён термограф, чувствительным элементом которого является изогнутая биметаллическая пластинка, деформирующаяся при изменении температуры.

Перемещение её конца передаётся стрелке, которая чертит кривую на разграфленной ленте. 1 мм записи по вертикали соответствует около 1°C . По времени полного оборота барабана термографы подразделяются на суточные и недельные. Работа термографа контролируется по ртутному термометру [30, с.18].

Газовый термометр постоянного объёма состоит из термометрического тела - порции газа, заключенной в сосуд, соединенный с помощью трубки с манометром. Измеряемая физическая величина (термометрический признак), обеспечивающая определение температуры, - давление газа при некотором фиксированном объёме.

Постоянство объёма достигается тем, что вертикальным перемещением левой трубки уровень в правой трубке манометра доводится до одного и того же значения (опорной метки) и в этот момент производится измерения разности высот уровней жидкости в манометре.

Учет различных поправок (например, теплового расширения стеклянных деталей термометра, адсорбции газа и т.д.) позволяет достичь точности измерения температуры газовым термометром постоянного объёма, равной одной тысячной кельвина.

Газовые термометры имеют то преимущество, что температура, определяемая с их помощью, при малых плотностях газа не зависит от природы используемого газа, а шкала газового термометра - хорошо совпадает с абсолютной шкалой температур.

Газовые термометры используют для градуировки других видов термометров, например, жидкостных. Они более удобны на практике, однако, шкала жидкостного термометра, проградуированного по газовому, оказывается, как правило, неравномерной.

Это связано с тем, что плотность жидкостей нелинейным образом зависит

от их температуры (рисунок 1.12).

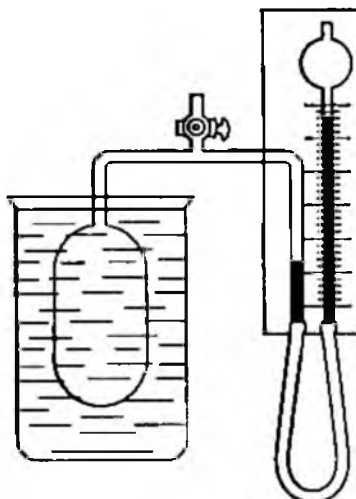


Рисунок 1.12 -- Схема газового термометра

В полупроводниковом термометре сопротивления (термисторе) измерение температуры основано на явлении уменьшения сопротивления полупроводников с ростом температуры. Так как температурный коэффициент сопротивления полупроводников по абсолютной величине может значительно превосходить соответствующий коэффициент металлов, то и чувствительность таких термометров может значительно превосходить чувствительность металлических термометров.

2 Географическое положение и климат европейской части России

2.1 Физико-географическая характеристика европейской части России

Европейская часть России – территория, географически относящаяся к Восточной Европе. Её границей являются Уральские горы, границы с Казахстаном и реки Кума и Маныч (рисунок 2.1).

В административном смысле 43 субъекта Российской Федерации на территории европейской части страны принадлежат к 4 федеральным округам: Центральному, Северо-Западному, Южному, Приволжскому [3, с. 104].



Рисунок 2.1 – Положение Европейской России по отношению к Европе

Характер поверхности Восточно-Европейской территории – это холмистая равнина, где в рельефе встречаются как низменности, так и возвышенности. Высоты возвышенностей невелики, в пределах от 200 до 500 метров, и в основном характеризуются особенностями строения земной коры историческим развитием.

Располагаясь на разных широтах, имея разную подстилающую поверхность, метеорологические условия Европейской части России складываются как результат сложного взаимодействия характерных для нее физико-географических условий.

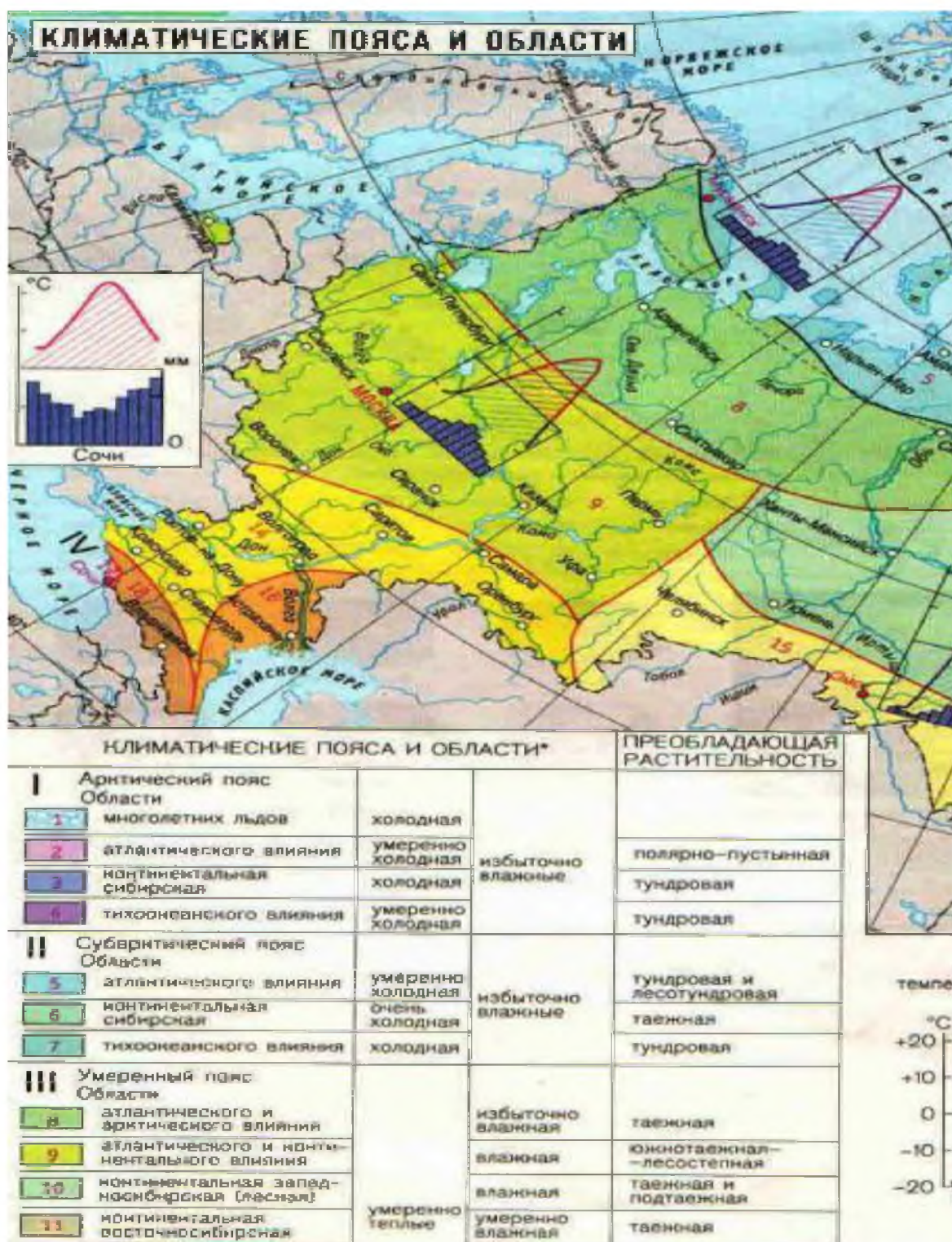


Рисунок 2.2 – Климатические пояса особенности климата ЕТР

По климатической поясности, за исключением морей Северного ледовитого океана, вся остальная часть суши Европейской России расположена в субарктическом, умеренном и субтропическом климатических

поясах, причем большая часть(4/5 части) – в умеренном климатическом поясе (рисунок 2.2).

Соответственно климат на большей части Восточно-Европейской равнины – умеренно-континентальный [24, с. 145].

Из 10 регионов России, сюда относятся 4 ниже перечисленных района. Северный район, который растянулся от республики Коми до границы с Финляндией.



Рисунок 2.3 - Северный регион ЕТР

Продолжительность дня в декабре равна 3,5–6 часам, в июне – колеблется от 21 часа на юге до 24 часов на севере. Большая часть Карелии занята лесистой заболоченной равниной с большим количеством озер. В западной части равнина сильно всхолмлена острогами горного массива Манселька. К востоку местность выравнивается, сливаясь с низменностью побережья Белого моря (рисунок 2.3).

В северной половине Коми и Архангельской области океаническое

влияние преобладает над материковым. В южной половине преобладающая роль принадлежит материковой расположенности.

Таблица 2.1- Климат г. Архангельск

Показатель	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сен	Окт	Ноя	Дек	Год
Абсолютный максимум, °С	5	6,2	12,1	25,3	30,2	32,1	34,4	33,4	27,7	18,3	9,7	5,8	34,4
Средний максимум, °С	-9,7	-7,9	-1,1	4,7	12,1	18,9	21,4	17,9	11,7	4,0	-2,7	-6,4	5,3
Средняя температура, °С	-13,5	-11,5	-5,3	-0,1	6,5	13,1	15,8	12,9	7,7	1,5	-5,3	-9,8	1,0
Средний минимум, °С	-17,4	-15,3	-9,2	-4,3	1,7	7,7	10,7	8,6	4,5	-0,7	-8	-13,5	-2,9
Абсолютный минимум, °С	-45,2	-41,2	-37,1	-27,3	-13,7	-3,9	-0,5	-4,1	-7,5	-21,1	-28,8	-43,2	-45,2
Норма осадков, мм	35	28	28	32	43	60	60	68	60	63	51	44	577

Весной уже в третьей декаде мая на севере Кольского полуострова начинается полярный день, однако в этот период преобладает пасмурная погода в апреле до 60%, а в мае до 70%. Низкие температуры дополнительно обуславливаются снежным покровом, сохраняющиеся до третьей декады мая.

Прибрежные районы, весной плохо прогреваются , благодаря холодным северным ветрам с моря, поэтому здесь весна холоднее осени. Плюсые температуры на север приходят только в конце мая, на юг – в начале мая.

Лето как правило холодное , дождливое и пасмурное с температурами в июне + 13–14°С, а на юге территории всего + 16 - 17°С. Очень редкий максимум доходит до + 30-35°С, количество осадков - 60-70 мм в месяц.

Осенью с сентября температура резко и уже в начале октября появляется устойчивый снежный покров. Он держится около полугода и концу зимы доходят до 60-70 см. Сильные морозы редки и не продолжительны на Кольском полуострове, в января в среднем около -15°С , а на юге Карелии около -7°С.

Центральный район охватывает Московскую, Тульскую, Воронежскую, Центрально-черноземный и Волго-Вятский регион, данные климата приведены на рисунке 2.4.

КЛИМАТ



Рисунок 2.4 – Климат центральной России

Преобладающими воздушными массами являются массы континентального полярного воздуха. Рельеф района не везде равнинный. Значительную часть его занимает Среднерусская возвышенность. К северу от Москвы с запада на восток протягивается Клиньско-Дмитровская гряда, можно отметить Клязьминскую и Мещерскую низины.

Весна. К концу марта прекращается значительно морозная погода, заметно увеличиваются погоды с оттепелью, обусловленной сильно возрастающим солнечным нагреванием.. До самого конца весны еще наблюдаются погоды с температурой от 0°C до $2,4^{\circ}\text{C}$, иногда даже со снегопадами. Погода со сплошным туманом в апреле и особенно в марте в районе Москвы не редка, а на возвышенных местах даже часта. Часто меняется направление ветра. Различия между северными и южными районами в средних температурах месяца достигает 5°C .

Лето. Продолжается четыре месяца, со второй половины мая до середины сентября. Летом направление ветров становится преимущественно западным. Средняя температура июля в северных районах составляет около $10-17^{\circ}\text{C}$, в южных – около 19°C .

Осень. Диапазон погод осенью довольно широк – наблюдаются погоды как теплые, так и холодные. В ноябре дни уже нередко со снегопадами. Переход средней суточной температуры к отрицательным наблюдается в конце октября. Вскоре устанавливается снежный покров с октября быстро возрастает облачность.

Зима примерно с 20 ноября, когда устанавливается постоянный снежный покров. В течение всей зимы наибольшую повторяемость (50%) имеет умеренно морозная погода (со средней суточной температурой от $-2,5^{\circ}\text{C}$ до $-12,5^{\circ}\text{C}$. Теплые погоды сопровождаются значительным ветром.

Снижение температуры обычно происходит в результате вытеснения атлантического воздуха более холодным континентальным. Средняя температура января составляет -5°C , на западе -10°C . Минимальные температуры могут достигать -35°C , -40°C .

Район Поволжья (Восточный район) (рисунок 2.5). Территория на юге граничит с Каспийским морем, на севере с районом Москвы, на востоке с Уральским районом и Казахстаном, на западе – с Северным Кавказом.



Рисунок 2. 5– Климат Поволжья

Весна. С середины апреля до середины мая, в течение одного месяца,

температура воздуха в среднем поднимается на 10°C , а в отдельные годы на 15°C .

В исключительных случаях температура воздуха, во вторую половину марта поднимается в апреле до 30°C , в мае до 35° . Хотя в середине мая возможны ночные заморозки

При средней температуре мая в северной части территории около 15°C , в отдельные годы она может подниматься до 20°C и падать ниже 10°C .

Лето жаркое и сухое. Средняя температура июля в северной половине территории составляет $21-23^{\circ}\text{C}$, в южной $24-25^{\circ}\text{C}$. Осенью температура начинает быстро снижаться и первые ночные заморозки появляются в северных районах в начале сентября, на юге – в начале октября.

Северный Кавказ. (Южный район). Северный Кавказа включает в себя: Краснодарский край, Ростовская область, республики Адыгея, Чечня, Кабардино-Балкария, Ингушетия, Карачаево-Черкесия, Дагестан, Ставропольский край, Северная Осетия.



Рисунок 2.6 – Климат Северного Кавказа

Климат Кавказа очень разнообразен, что объясняется одновременным

влиянием многих факторов (рисунок 2.6). Северный Кавказ расположен на границе умеренного и субтропического поясов и находится под воздействием, с одной стороны, влажных воздушных масс Атлантики и Средиземноморья, а с другой — континентальных воздушных масс Сибири, Средней Азии и Иранского нагорья.

Сильно влияют на климат Кавказа Черное и Каспийское моря. Черное море лежит на пути к Кавказу западных воздушных масс. Они принимают испарившуюся с водной поверхности влагу, еще более насыщаются парами и достигают Кавказа и делают зиму более теплой, а лето более прохладным. Особенно сильно влияет Черное море на термический режим Закавказья.

С горным рельефом Кавказа связана высотная зональность климата, выражающаяся в понижении температуры воздуха с ростом высоты над уровнем моря. Это понижение температуры на каждые 100 м высоты неодинаково в разных частях Кавказа. Так, на склонах западной части Большого Кавказа, находящихся под увлажняющим влиянием Черного моря, оно не превышает 0,5 °С, а для горных хребтов, расположенных в районах с сухим континентальным климатом — на юго-востоке этой горной системы, оно достигает 0,7—0,8 °С.

Рельеф оказывает большое влияние на климат отдельных частей Северного Кавказа, многие хребты являются границами климатических районов. Главный хребет препятствует переносу холодных воздушных масс с севера на юг в Закавказье, и поэтому предгорья Кавказа характеризуются умеренным климатом, а низменности Закавказья — субтропическим. Так, например, средняя температура января, приведенная к уровню моря, для Северного Кавказа равна —5 °С, а для Закавказья 5 °С. Кроме того, Главный хребет, простирающийся с северо-запада на юго-восток, заметно влияет на направление движения воздушных масс [22, с. 116].

2.2 Физико-географическая и общая климатическая характеристика Краснодарского края

Краснодарский край - это самая южная точка Российской Федерации, и уникальность ее географического положения: рельефа местности, особенностей климатических условий обуславливается, тем что она равноудалена от экватора и северного полюсах и находится между Восточно-Европейской (Русской) равниной и Крымско-Кавказской горной системой.

С юга омывается водами теплого Черного моря, а с запада относительно неглубоким и средними температурным режимом, водами Азовского моря (рисунок 2.7).



Рисунок 2.7 – Физическая карта Краснодарского края

Разнообразие рельефа местности, от кубанской равнины до относительно высоких гор Большого Кавказа и западных предгорий Предкавказья, территорию края, по природно-климатическим зонам характеризуют по 6-ти

зонам (таблица 2.1).

Таблица 2.2 – Характеристика климатических зон Краснодарского края

Показатель	Причерноморье	Таманская Анапа	Западная	Северная	Центральная	Южное предгорье
Среднегодовая температура воздуха, °С	13,5	11,0-12,0	10,5-11,0	9,0-10,0	10,0-10,5	10,6
Среднегодовое количество осадков, мм	700-1500	420-500	550-650	480-550	550-650	650-900
Коэффициент увлажнения (КУ)	0,60	0,30	0,30-0,40	0,25-0,30	0,30-0,40	0,40-0,60
Сумма температур за вегетационный период выше 10°C, °С	3200-4300	3500-3800	3400-3800	3200-3800	3000-3800	2400-3400

Судя по показателям, край располагает разнообразием климатических ресурсов: среднегодовая температура воздуха варьирует от 9-10°C в северных районах до 13,5°C на черноморском побережье.

Как свойственно любой довольно обширной территории региона, здесь происходят как постоянные, так и периодические колебания, определяющие суточный и годовой ход температуры, так и непериодические изменения, связанные с перемещением воздушных масс (рисунок 2.8).

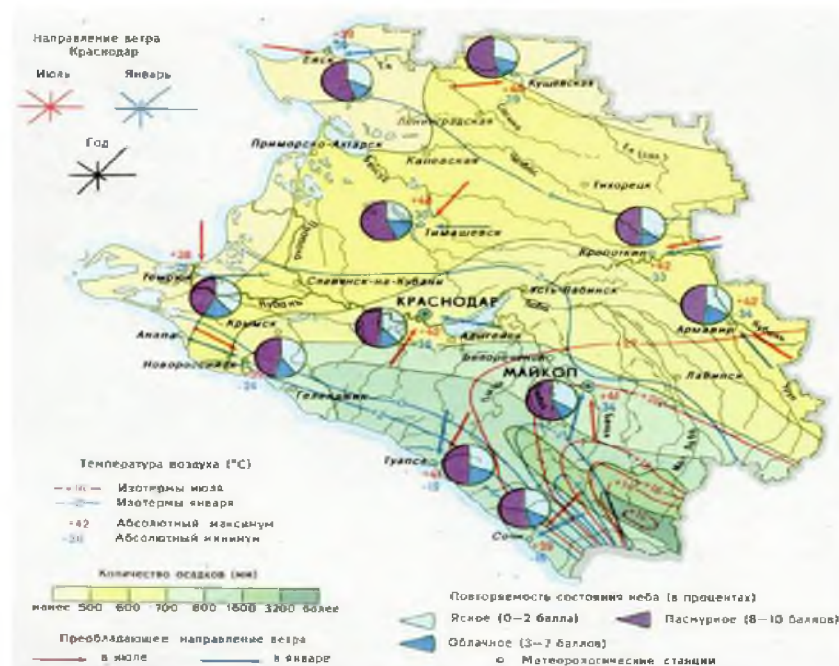


Рисунок 2.8 – Климат Краснодарского края

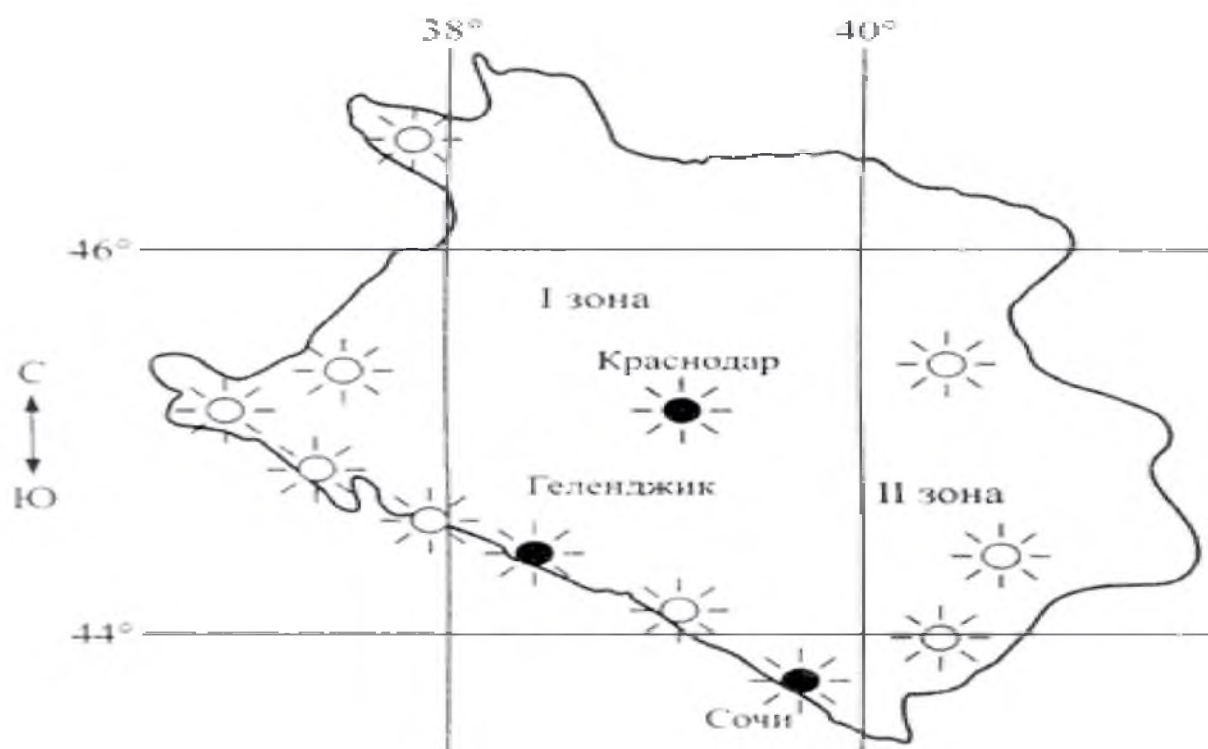
Сумма активных температур выше 10°C колеблется от 2400 °С в

предгорьях до 4300 в северной части до 3500°С на Таманском полуострове 4300°С в Причерноморье. С подъемом в горы , эти значения зависят от высоты над уровнем моря , от 3400 °С. до 2800°С.

В крае температура на большей части составляет 11— 12°С, а . максимальные могут достигать 40—42°С (абсолютный максимум 43°С), а минимальные - ниже 30°С (абсолютный минимум — 41 °С)..

В течение года температура воздуха в г. Краснодаре изменяется от — 1,6°С в январе до 23,3°С в июле. Амплитуда средних месячных температур воздуха составляет 24,9°С.

Продолжительность безморозного периода в Краснодаре 193 дня с высотой он сокращается и составляет в Отрадной 180, а на горе Ачишхо - 142 дня, на а Тамани длится 222 дня, в Туапсе — 248, в Сочи - 289 дней. годовая суммарная радиация приведена на рисунке 2.9.



I зона — 1424—1282 кВт·ч/м²; II зона — 1282—479 кВт·ч/м²; ® — метеостанции с наблюдением за солнечной радиацией; R — то же за солнечным сиянием

Рисунок 2.9 – Зональное районирование Краснодарского края по годовой суммарной радиации

Благодаря своему южному положению территория края получает много солнечного тепла. Годовое количество тепла составляет на севере края 115, а на юге — 120 ккал/см². В летний период суммарная радиация составляет 48 и зимой до 12 ккал/см².

Кроме зимнего периода, во все другие периоды года имеет место положительный тепловой баланс, более 45 ккал/ см². Высота солнца зимой менее 30°, с марта по сев 45°. Продолжительность солнечного сияния 2200 — 2400 ч. в год, что на 800—900 ч. больше, чем в Москве.

В Краснодаре средняя продолжительность солнечного сияния(ПСС) за год 2174 ч., при этом годовой мак июле 323 ч., а минимум в декабре 574 ч.

Территория Краснодарского края в течение года находится под воздействием воздушных масс различного происхождения. При этом получают преобладание то одни воздушные массы, то другие, но в разных районах края эти процессы выражаются по-разному.

Основные воздушные массы умеренных шпрот (УВ). С Атлантического океана с запада и северо-запада поступают морские умеренные воздушные массы (МУВ), приносящие облачную погоду и значительное количество осадков, вызывая зимой потепление и дождь вперемешку со снегом, а летом — понижение температуры и дождь.

С востока со стороны сибирского антициклона (Азиатского максимума) и из Средней Азии поступают континентальные умеренные воздушные массы (КУВ).

Зимой они приносят ясную холодную погоду, летом — жару и сухость. Иногда на территорию края вторгаются трансформированные арктические воздушные массы (КАВ), проникая вплоть до Большого Кавказского хребта, где, упираясь в высокую стену Большого Кавказа и Ставропольскую возвышенность, растекаются по равнинам, а на склонах Большого Кавказа обостряются фронты циклонов. КАВ несет зимой морозы, а весной — возврат холодов.

Хребты Большого Кавказа защищают Черноморское побережье края от

холодных ветров, что обуславливает здесь черты субтропического климата. Изредка на территорию края вторгаются морские и континентальные тропические воздушные массы (МТВ) и (КТВ).

Континентальный тропический воздух приходит из Средней Азии, а МТВ со стороны Средиземного моря. Вторжение ТВ зимой вызывает оттепель на Кубани, так называемые «февральские окна», летом — жару, весной и осенью — теплую погоду. В таблице 2.3 приведены данные о преобладающих воздушных массах на территории края.

Таблица 2.3 – Среднее число дней (n) и повторяемость (%) воздушных масс различного происхождения над Краснодарским краем. (по данным МС Краснодара).

Воздушные массы	Сезоны года(месяц)									
	зима (I-II)		весна (III-IV)		лето (V-IX)		осень (X-XII)			
	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%
Арктический воздух: морской-МAB	0,8	1,3	1,2	2,0	2,0	1,4	3,0	3,3	7,0	1,9
континентальный – KAB	1,4	2,4	0,4	0,6	0,8	0,5	2,4	2,6	5,0	1,4
Воздух умеренных широт: морской-MY	4,8	8,11	8,0	13,1	11,0	7,2	10,6	11,5	34,4	9,4
континентальный- KUB	48,4	81,8	46,2	75,7	104,0	68,0	68,8	74,7	267,6	73,3
Тропический воздух: морской-МТВ	3,8	6,4	3,8	6,3	9,2	6,0	6,6	7,2	23,4	6,4
континентальный- КТВ	-	-	1,4	2,3	25,8	16,9	0,6	0,7	27,8	7,6

Господствующим над территорией края является воздух умеренных широт (УВ). При этом наибольшую повторяемость (82%) имеет КУВ в зимние месяцы, наименьшую (68%) — летом, а в среднем за год его повторяемость составляет 73%.

Значительно реже наблюдаются вторжения арктических воздушных масс, наиболее часты они осенью и зимой, когда их повторяемость достигает

соответственно 6 и 4%.

Вторжение КТВ обычно происходит летом, когда он приходит с Прикаспийских степей и пустынь Средней Азии, вызывая суховеи и засухи. Зимой он не наблюдается совсем. Повторяемость МТВ в течение всего года составляет всего 6—7%.

В пределах Краснодарского края находится более 60 метеостанций, наблюдения которых имеют практическое значение для сельского хозяйства, курортного дела, туризма, лесоводства и других отраслей хозяйственного комплекса края, но требуют более тщательных наблюдений [8, с. 180].

Для произрастания сельхозкультур необходимо учитывать не только средний, но и абсолютный минимум температуры воздуха (таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Средний минимум температуры воздуха

Месяцы Станции	Средний минимум температуры воздуха °С					
	X	XI	XII	I	II	III
Северные районы						
Кущевская	4.2	-0.4	-4.7	-7.3	-7.1	-2.7
Староминская	4.6	-0.4	-4.7	-7.4	-7.2	-2.8
Каневская	5.0	0.0	-4.1	-6.5	-6.7	-2.4
Средние данные	4.6	-0.27	-4.5	-7.1	-7.0	-2.6
Центральные районы						
Тимашевск	5.4	0.4	-3.8	-6.0	-6.2	-2.0
Слав. на Кубани	5.5	0.6	-2.9	-5.0	-5.5	-1.3
Усть-Лабинск	6.1	1.0	-3.2	-5.4	-5.6	-1.2
Краснодар	5.4	0.3	-3.5	-5.6	-5.8	-1.6
Средние данные	5.6	0.58	-3.4	-5.5	-5.8	-1.5
Южные районы						
Крымск	5.3	0.9	-2.7	-4.4	-4.9	-1.0
Белореченск	4.6	-0.3	-4.4	-6.6	-6.3	-2.3
Лабинск	5.7	0.6	-3.5	-5.8	-5.6	-1.3
Средние данные	5.2	0.4	-3.5	-5.6	-5.6	-1.5

На северо-западном Кавказе при подъеме на 1 км температура воздуха падает на 6°С летом, а в зимние времена — на 3°С. В зимний период

термические условия наименее стабильны, оттепели довольно часто чередуются с похолоданиями.

Средние отклонения от средних многолетних значений температуры воздуха в степной зоне края зимой около 2 - 3°C, в то время как летом они обычно не более 1°C (таблица 2.5).

Абсолютный максимум температуры воздуха, отмеченный в центральных районах края (Тимашевск, Краснодар, Славянск-на-Кубани), равен 42-43°C.

Таблица 2.5 – Абсолютный минимум температуры воздуха

Месяцы Станции	Абсолютный минимум температуры воздуха, °С							
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
Северные районы								
Кушевская	-12.0	-28.0	-29.0	-36.0	-36.0	-26.0	-11.0	-4.0
Староминская	-12.0	-28.0	-28.0	-34.0	-30.0	-27.0	-9.0	-2.0
Каневская	-11.0	-26.0	-30.0	-36.0	-33.0	-22.0	-11.0	-3.0
Средние данные	-11.7	-27.3	-29.0	-35.3	-33.0	-25.0	-10.3	-3.0
Центральные районы								
Тимашевск	-10.0	-24.0	-28.0	-30.0	-30.0	-20.0	-10.0	-3.0
Слав.-на- Кубани	-9.0	-22.0	-25.0	-31.0	-33.0	-20.0	-9.0	-2.0
Усть-Лабинск	-6.0	-22.0	-30.0	-31.0	-30.0	-20.0	-9.0	-3.0
Краснодар	-9.0	-24.0	-29.0	-36.0	-34.0	-22.0	-10.0	-3.0
Средние данные	-8.5	-23.0	-28.0	-32.0	-31.8	-20.5	-9.5	-2.8
Южные районы								
Лабинск	-11.0	-24.0	-28.0	-30.0	-32.0	-20.0	-10.0	-2.0
Белореченск	-4.0	-18.0	-23.0	-24.0	-21.0	-17.0	-6.0	0.0
Крымск	-8.0	-18.0	-21.0	-26.0	-22.0	-18.0	-6.0	-1.0
Средние данные	-7.7	-20.0	-24.0	-26.7	-25.0	-18.3	-7.3	-1.0

В июле пространственная однородность поля температуры на равнине усиливается - средние температуры воздуха в этом месяце здесь колеблются в пределах 23-24°C.

Представляют интерес сведения о положении нулевой изотермы в течение года. Над Краснодаром в апреле нулевая изотерма располагается на уровне 2,2 км, наибольшую высоту она занимает в августе - 4,0 км, понижаясь к ноябрю до высоты 1,9 км.

3 Территориальный анализ температурного режима

3.1 Анализ распределения температуры воздуха на Европейской части России

Проанализируем распределение температуры воздуха на территории Европейской России по выбранным точкам, различным по физико-географическим, широтным и прочим характеристикам, а также по характеру подстилающей поверхности. Для анализа пространственного распределения температуры рассмотрим температурный режим указанных во 2 главе районов, по городам характеризующим их климатические характеристики.

Анализируемый город Архангельск относится к северному району и расположен на равнинной местности обоих берегах Северной Двины.

Годовая амплитуда по средним многолетним данным города Архангельск (таблицу 3.1, рисунок 3.1) составляет $29,0^{\circ}\text{C}$, годовой ход имеет плавное изменение по всем параметрам температуры воздуха с максимальным значением в июле $16,3^{\circ}\text{C}$ и минимальным в феврале $-12,7^{\circ}\text{C}$.

Таблица 3.1 – Многолетние данные м/с Архангельск ($^{\circ}\text{C}$)

Парамет. ($^{\circ}\text{C}$)	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ср. Min	-6,5	-15,2	-9,4	-3,9	2,2	7,7	11,3	8,9	5,1	0,1	-7,7	-13,4
Ср. Тем.	-12,7	-11,4	-5,5	0,4	6,9	13,0	16,3	13,1	8,2	2,3	-5,1	-9,7
Ср. Max	-9,2	-7,7	-1,2	5,4	12,	18,7	21,8	18,0	12,	4,8	-2,5	-6,4

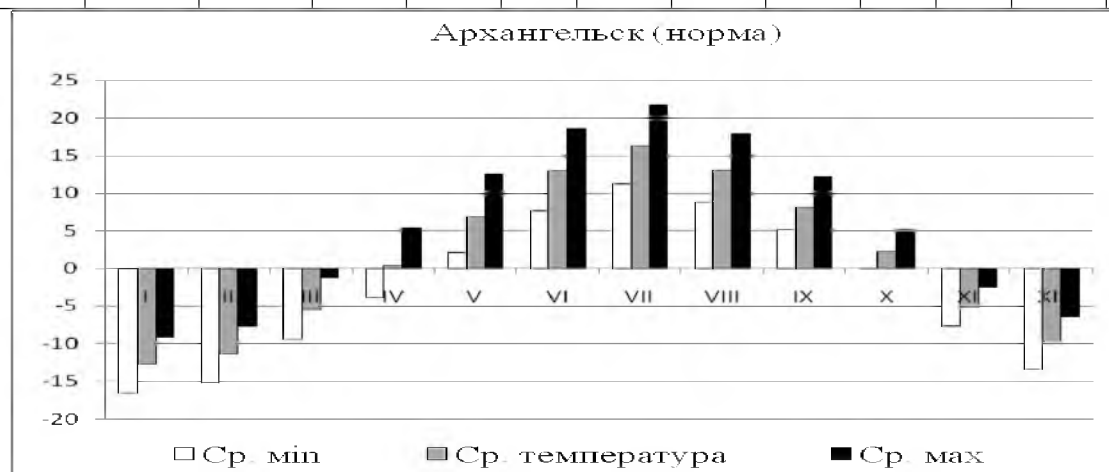


Рисунок 3.1 – Многолетние данные по температуре г. Архангельск

За анализируемый 2024 (таблица 3.2, рисунок 3.2) прослеживается аналогичный годовой ход, наблюдается нарушение плавного хода и значительное отличие от нормы по некоторым параметрам, так например амплитуда годового хода составляет $37,3^{\circ}\text{C}$, что превышает норму на $8,3^{\circ}\text{C}$.

Таблица 3 2 – Температура за 2024а. (по данным м/с Архангельск) ($^{\circ}\text{C}$)

Параметр h. ($^{\circ}\text{C}$)	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XI
Ср. Min	-21,8	-4,9	-5,7	0,0	5,8	8,4	14,5	12,7	6,4	0,8	-9,9	-20,0
Ср. Тем.	-18,2	-3,2	-2,4	3,8	11,5	13,7	19,1	16,1	9,0	3,0	-7,5	-17,7
Ср. Max	-15,7	-1,7	0,9	8,1	17,2	18,7	24,4	20,5	12,4	5,4	-5,8	-15,5

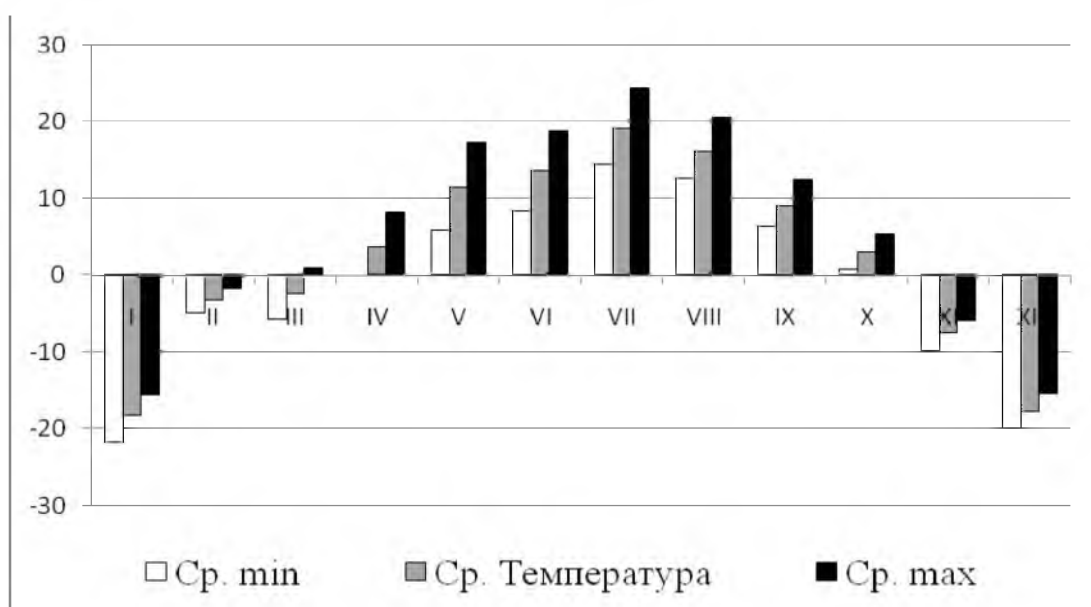


Рисунок 3.2 – Данные температуры г. Архангельск (2024)

Так же в зимние месяцы замечено отклонение от нормы с января по март, так например, все параметры температуры февраля выше нормы.

Средняя минимальная температура составляет $-4,9^{\circ}\text{C}$, что выше нормы на $10,3^{\circ}\text{C}$; Средняя температура воздуха составляет $-3,2^{\circ}\text{C}$, что выше нормы на $8,2^{\circ}\text{C}$; Средняя максимальная температура воздуха составляет $-1,7^{\circ}\text{C}$, что выше нормы на $6,0^{\circ}\text{C}$.

В тёплый период года так же замечены отклонения от нормы, например, в мае средняя температура воздуха составляла $11,5^{\circ}\text{C}$ что выше нормы на $5,6^{\circ}\text{C}$.

В конце года замечено, что в декабре все параметры температуры воздуха ниже нормы: Средний минимум составлял $-20,0^{\circ}\text{C}$, что ниже нормы на $6,6^{\circ}\text{C}$;

Средняя температура составляла $-17,7^{\circ}\text{C}$, что ниже нормы на $8,0^{\circ}\text{C}$;
Средний максимум составлял $-15,5^{\circ}\text{C}$, что ниже нормы на $9,1^{\circ}\text{C}$.

Анализируемый город Москва относится к центральному району Европейской России и находится в центре Восточно-Европейской равнины.

Годовая амплитуда по средним многолетним данным города Москвы (таблица 3.3, рисунок 3.3) составляет $25,9^{\circ}\text{C}$, годовой ход имеет плавное изменение по всем параметрам температуры воздуха, за исключением февраля, с максимальным значением в июле $19,2^{\circ}\text{C}$ и минимальным в феврале $-6,7^{\circ}\text{C}$.

Таблица 3.3 – Многолетние данные м/с Москва ($^{\circ}\text{C}$)

Парамет. ($^{\circ}\text{C}$)	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XI
Ср. Min	-9,1	-9,8	-4,4	2,2	7,7	12,1	14,4	12,5	7,4	2,7	- 3,3	-7,6
Ср. Тем.	-6,5	-6,7	-1,0	6,7	13,2	17,0	19,2	17,0	11,3	5,6	- 1,2	-5,2
Ср. Max	-4,0	-3,7	2,6	11,3	18,6	22,0	24,3	21,9	15,7	8,7	0,9	-3,0

За анализируемый 2024 (таблица 3.4, рисунок 3.4) прослеживается аналогичный годовой ход, наблюдается нарушение плавного годового хода и значительное отличие от нормы, так например амплитуда годового хода составляет $31,1^{\circ}\text{C}$, что выше нормы на $5,2^{\circ}\text{C}$.

Таблица 3.4 – Температура за 2024 (по данным м/с Москва) ($^{\circ}\text{C}$)

Парамет. ($^{\circ}\text{C}$)	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XI
Ср. Min	- 12,2	-2,3	-2,7	3,9	9,3	13,1	16,3	15,0	9,1	3,2	- 3,7	- 6,2
Ср. Тем.	- 10,1	-0,6	0,3	8,1	15,0	18,2	21,0	19,5	11,4	4,4	- 2,7	- 4,6
Ср. Max	-8,0	1,3	3,7	12,4	20,1	23,0	26,3	24,7	14,2	5,9	- 1,4	- 3,2

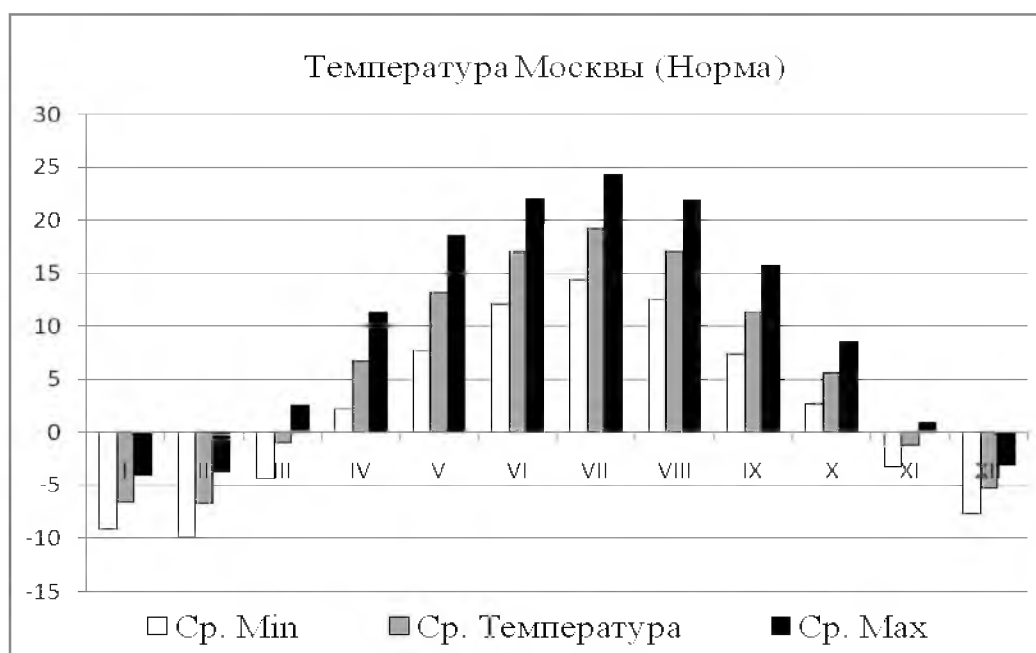


Рисунок 3.3 – Многолетние данные по температуре г. Москва

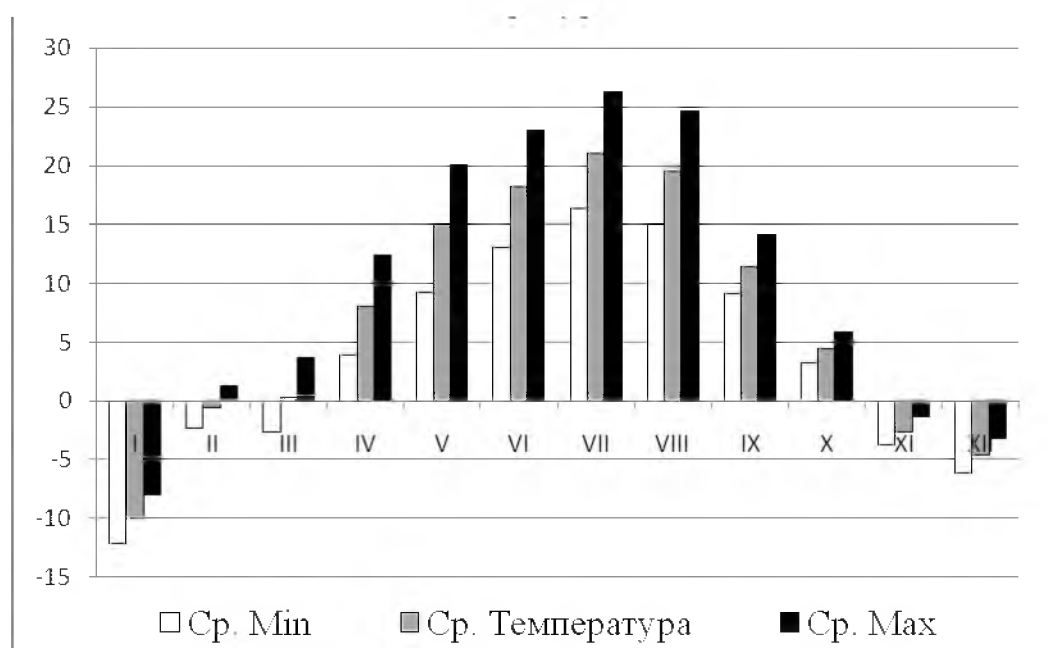


Рисунок 3.4 – Данные температуры г. Москва (2024)

В зимние месяцы наблюдались и завышенные и заниженные значения температуры воздуха, так например, в январе среднее значение температуры составляло $-10,1^{\circ}\text{C}$, что ниже нормы на $4,6^{\circ}\text{C}$, а в феврале значение средней температуры воздуха составляла $-0,6^{\circ}\text{C}$, что выше нормы на $6,1^{\circ}\text{C}$.

В тёплый период года с апреля по октябрь наблюдались завышенные

значения по всем параметрам температуры воздуха на 1-2°C.

В ноябре и декабре значения температуры воздуха составляли на 1°C ниже нормы.

Анализируемый город Волгоград относится к восточному району Европейской России и расположен на Приволжской возвышенности Восточно-Европейской равнины, в нижнем течении Волги.

Годовая амплитуда по средним многолетним данным города Волгоград (таблица 3.5, рисунок 3.5) составляет 30,2°C, годовой ход имеет плавное изменение по всем параметрам температуры воздуха, за исключением февраля, с максимальным в июле значением 23,6°C и минимальным в январе -6,6°C.

Таблица 3.5 – Многолетние данные м/с Волгоград(°C)

Парамет. (°C)	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ср. Min	-9,2	-9,9	-4,0	4,1	10,1	15,1	17,5	16,2	10,3	3,9	-2,5	-7,6
Ср. Тем.	-6,6	-6,3	-0,5	9,2	15,9	21,0	23,6	22,3	15,6	8,0	0,3	3,4
Ср. Max	-3,5	-3,3	3,3	14,5	21,4	26,4	29,3	28,1	21,3	12,7	3,4	-2,0

За анализируемый 2024 (таблица 3.6, рисунок 3.6) просматривается аналогичный годовой ход, наблюдается относительно плавный годовой ход, но амплитуда составляет 33,5°C, что выше нормы на 3,2°C.

Таблица 3.6 – Температура за 2024г. (по данным м/с Волгоград) (°C)

Парамет. (°C)	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ср. Min	-10,3	-2,0	1,0	6,4	11,5	15,2	18,5	19,6	9,8	2,8	-3,0	-9,4
Ср. Тем.	-7,4	0,4	3,4	11,3	16,3	21,6	24,5	26,1	14,6	6,5	-0,4	-7,0
Ср. Max	-5,2	2,9	6,8	16,9	21,3	27,2	30,5	32,6	19,8	10,9	2,6	-4,5

В первый квартал наблюдались отклонения от нормы, так например, в феврале средняя температура воздуха составляла 0,4°C, что превышало значение нормы на 6,7°C.

В декабре наблюдались пониженные значения от нормы, так например

среднее значение температуры воздуха составляло $-7,0^{\circ}\text{C}$, что ниже нормы на $2,3^{\circ}\text{C}$.

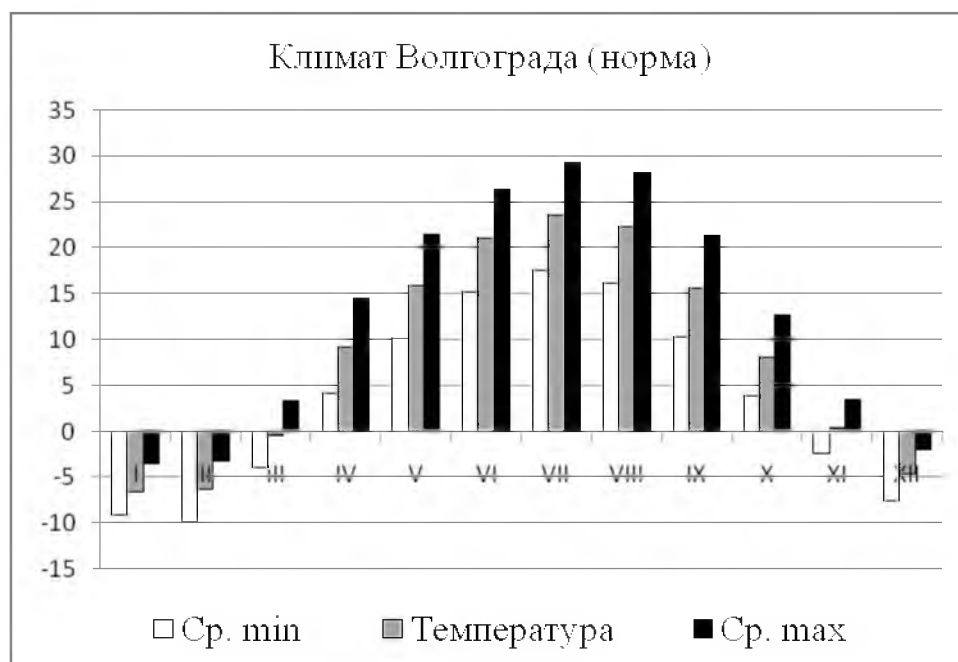


Рисунок 3.5 – Многолетние данные по температуре г. Волгоград

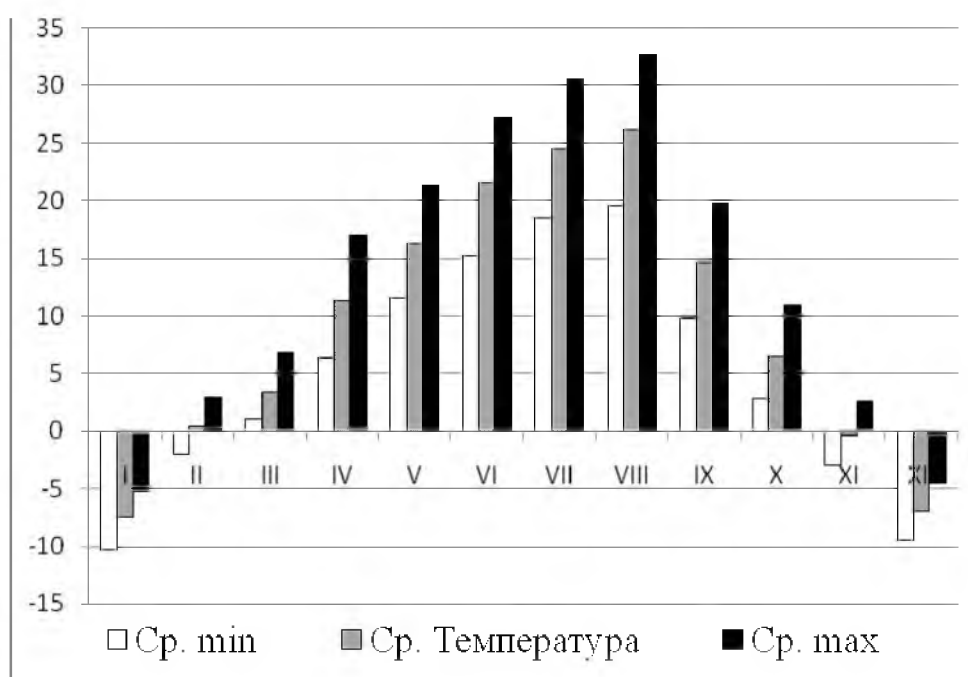


Рисунок 3.6 – Данные температуры г. Волгоград (2024)

В тёплый период года наблюдались так же отклонения от нормы, так например, в августе средняя температура воздуха составляла $26,1^{\circ}\text{C}$, что выше нормы на $3,8^{\circ}\text{C}$ и тем самым стал самым тёплым месяцем в году.

3.2 Анализ распределения температуры воздуха в Краснодарском крае

Рассматриваемый район относится к южному региону Европейской России и далее будут проанализированы районы Краснодарского края по станциям следующих городов: Краснодар, Сочи, Анапа, Армавир, Ейск.

При анализе данного района, как части Европейской территории, использована информация электронного архива по срокам наблюдений полной программы. Были использованы данные метеонаблюдений за 2024 и составлена характеристика температурного режима за данный период.

Вся территория края (за исключением высокогорной зоны) находится в области положительных значений радиационного баланса (в то время как в большинстве областей России радиационный баланс в холодное время года отрицательный). Годовое значение суммарной солнечной радиации — 115 -120 ккал/см². Этот показатель объясняет достаточно высокие температуры воздуха (рисунок 3.7).

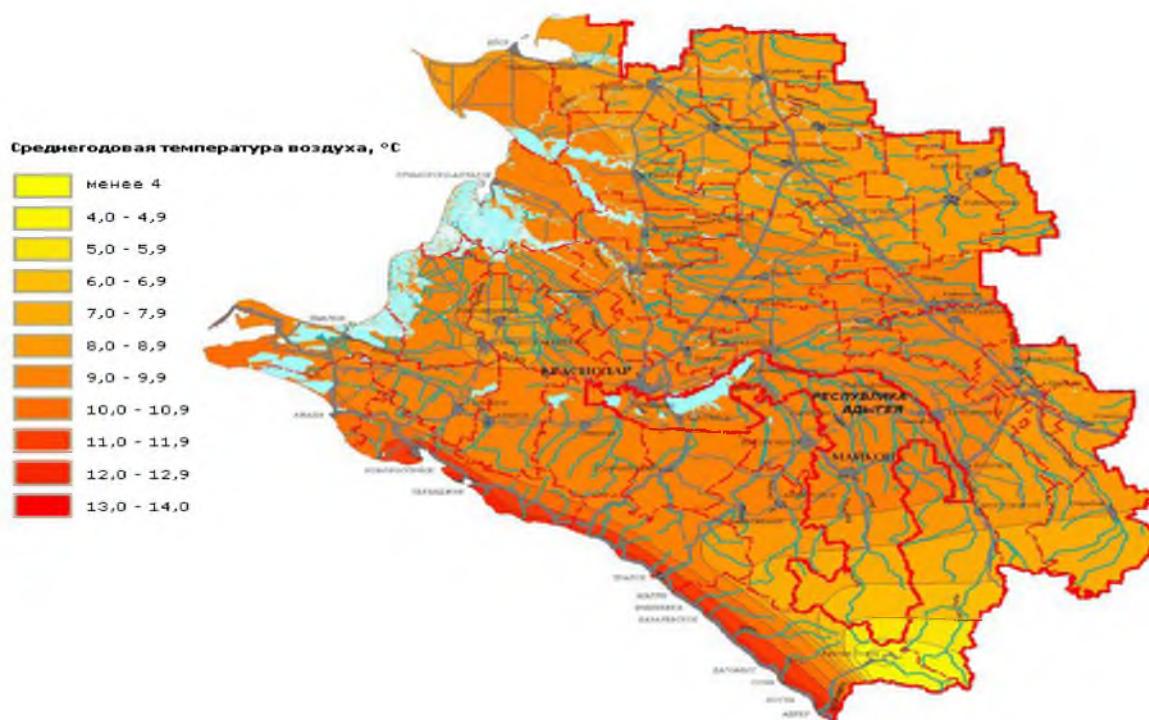


Рисунок 3.7 – Распределение температур в Краснодарском крае

Январские температуры изменяются от -4... -5 градусов у северных и северо-восточных границ края (Белая Глина, Кушевская) до -1° в северных предгорьях Кавказа (Горячий Ключ). На Черноморском побережье температура января растет с северо-запада на юго-восток, изменяясь от +1° в Анапе до +5° в Адлере. Минимальная температура, зарегистрированная в северной части края, -40°. Температурный режим зимой наименее стабилен. На равнинной части края оттепели часто чередуются с заморозками [10, с.48].

Летом температурные изменения менее значительны. Средние температуры воздуха в июле колеблются в пределах + 23...+24°, абсолютный максимум температуры в центральных районах края +42...+43°С.

Годовая амплитуда по средним многолетним данным города Краснодар (таблица 3.7, рисунок 3.8) составляет 23,5°С, годовой ход имеет плавное изменение по всем параметрам температуры воздуха с максимальным в июле значением 24,1°С и минимальным в январе 0,6°С (приложение).

Таблица 3.7 – Многолетние данные города Краснодар(°С)

Парамет. (°С)	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ср. Min	4,4	5,7	10,7	18,0	23,2	27,1	30,2	30,2	24,9	18,1	10,7	5,8
Ср. Тем.	0,6	1,1	5,5	12,2	17,2	21,3	24,1	23,7	18,5	12,3	6,1	2,1
Ср. Max	-2,2	-2,3	1,8	7,6	12,2	16,4	18,7	18,0	13,3	7,9	2,8	-0,7

За анализируемый 2024 (таблица 3.8, рисунок 3.9) просматривается аналогичный годовой ход, наблюдается относительно плавный годовой ход, но амплитуда составляет 28,4°С, что выше нормы на 4,9°С.

Таблица 3.8 – Температура за 2024г (по данным м/с Краснодар)

Парамет. (°С)	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ср. Min	-3,3	3,4	5,3	9,7	13,7	18,5	20,5	22,1	13,8	7,3	4,3	-3,3
Ср. Тем.	0,2	7,1	8,5	14,7	17,8	23,4	25,9	27,2	18,8	10,8	7,0	-1,2
Ср. Max	3,6	11,8	12,9	20,8	22,7	28,9	31,6	33,2	24,6	15,5	11,3	1,2

В первый квартал наблюдались отклонения от нормы, так например, в

феврале средняя температура воздуха составляла $7,1^{\circ}\text{C}$, что превышало значение нормы на $6,0^{\circ}\text{C}$.

В тёплый период года наблюдались так же отклонения от нормы, так например, в августе средняя температура воздуха составляла $27,2^{\circ}\text{C}$, что выше нормы на $3,5^{\circ}\text{C}$ и тем самым стал самым тёплым месяцем в году.

В декабре наблюдались пониженные значения от нормы, так например среднее значение температуры воздуха составляло $-1,2^{\circ}\text{C}$, что ниже нормы на $3,3^{\circ}\text{C}$ и тем самым стал самым холодным месяцем в году.

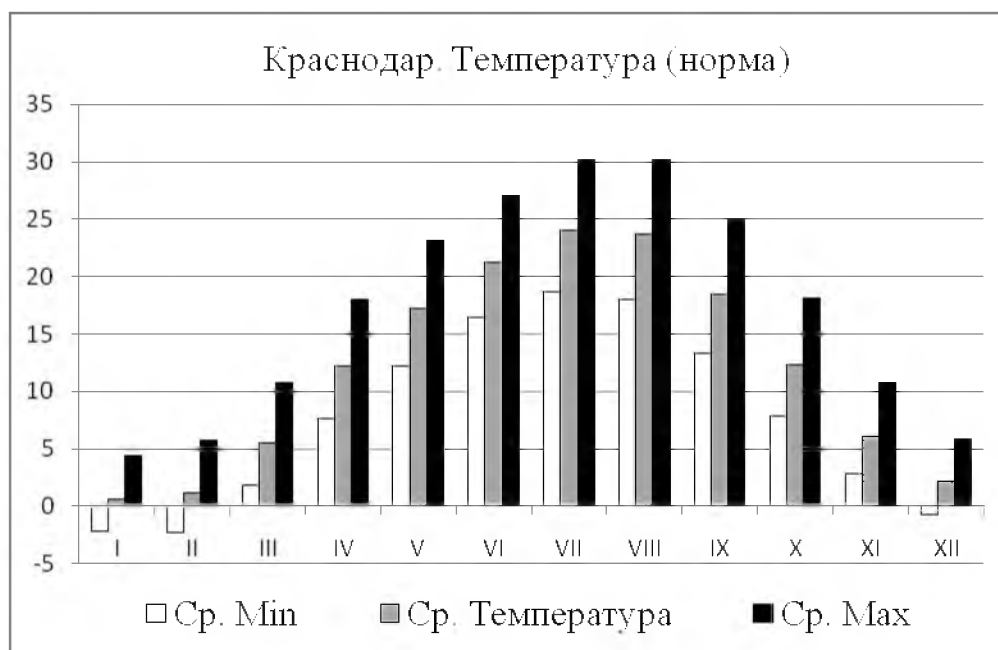


Рисунок 3.8 – Многолетние данные по температуре г. Краснодар

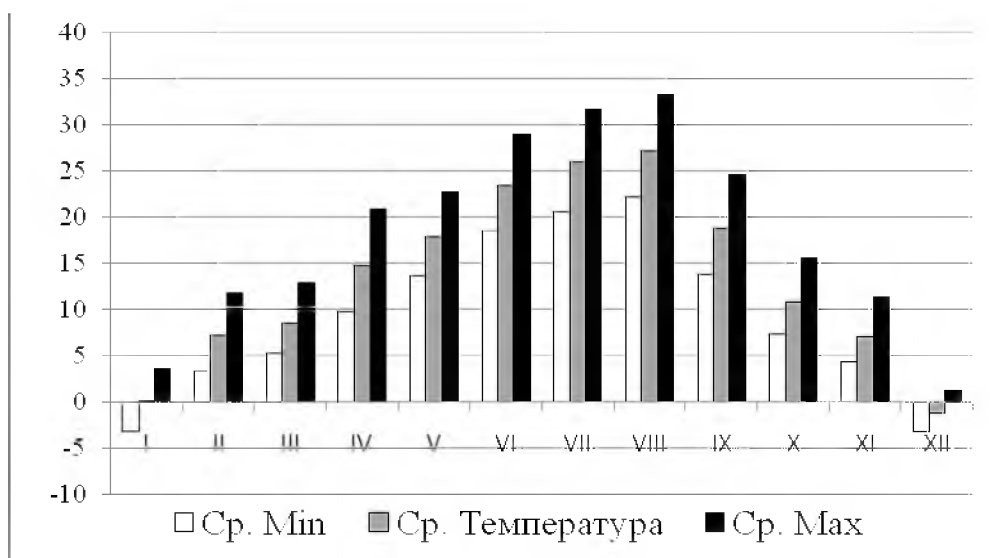


Рисунок 3.9 – Данные температуры г. Краснодар (2024)

Годовая амплитуда по средним многолетним данным города Сочи (таблица 3.9, рисунок 3.10) составляет 17,6°C, годовой ход имеет плавное изменение всех параметров температуры воздуха с максимальным значением в августе 23,6°C и минимальным в феврале 6,0°C.

Таблица 3.9 – Многолетние данные города Сочи

Парамет. (°C)	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XI
Ср. Min	3,6	3,3	5,2	9,0	12,7	16,7	19,7	19,9	16,4	12,5	8,1	5,5
Ср. Тем.	6,1	6,0	8,2	12,1	16,0	20,2	23,2	23,6	20,0	15,8	11,1	8,1
Ср. Max	9,6	9,9	12,2	16,6	20,6	24,6	27,4	27,9	24,7	20,4	15,3	11,8

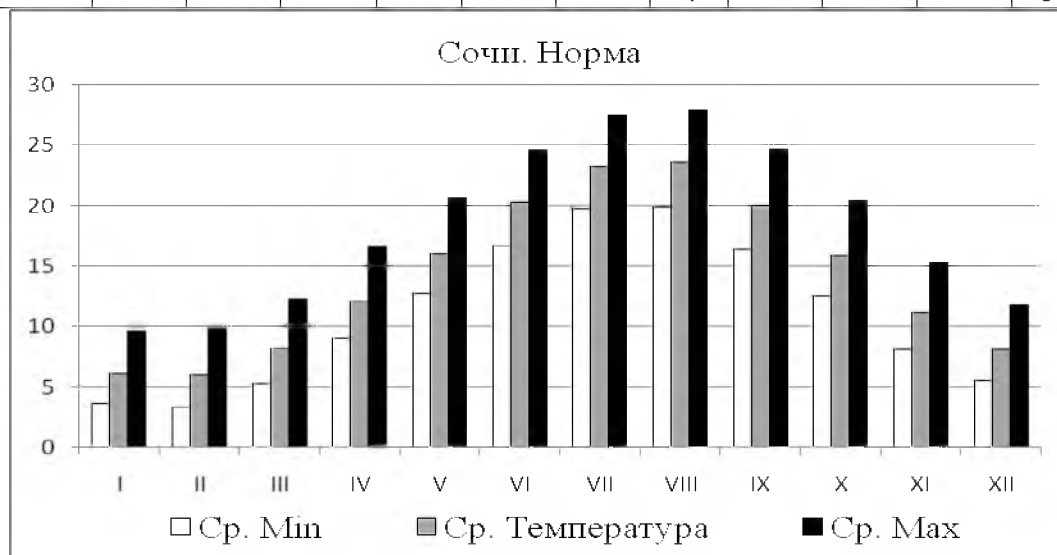


Рисунок 3.10 – Многолетние данные по температуре г. Сочи.

За анализируемый 2024 (таблица 3.10, рисунок 3.11) просматривался аналогичный годовой ход, наблюдается относительный плавное изменение всех параметров температуры воздуха, но амплитуда составляет 21,9°C, что выше нормы 4,3°C.

Таблица 3.10 – Температура за 2024а. (По данным города Сочи)

Парамет. (°C)	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XI
Ср. Тем.	5,5	9,2	10,2	13,3	16,7	22,6	24,5	26,4	20,0	15,1	10,7	4,5
Ср. Max	9,2	13,3	14,5	18,3	20,2	26,8	28,7	30,4	24,7	19,5	15,5	8,1

Значения параметров температуры воздуха в феврале и в марте превышали норму на 2-3°C.

В тёплый период года наблюдались завышенные от нормы значения, так например, в августе среднее значение температуры составляло 26,4°C, что превышало норму на 2,8°C.

В декабре среднее значение температуры воздуха составляло 4,5°C, что ниже нормы на 3,6°C и тем самым стал самым холодным месяцем в году.

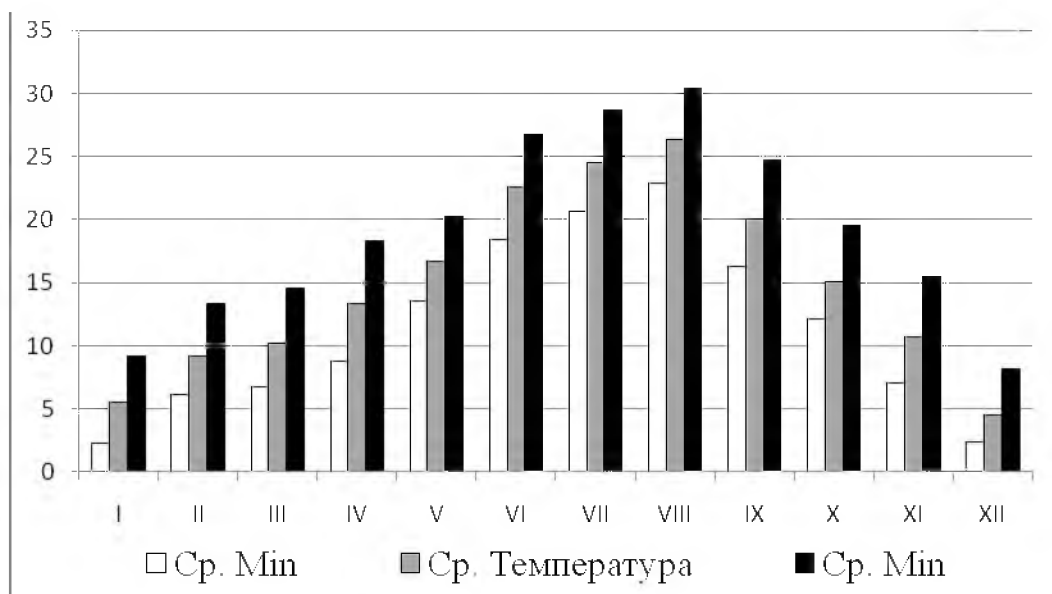


Рисунок 3.11 – Данные температуры г. Сочи (2024)

Годовая амплитуда по средним многолетним данным города Анапа (таблица 3.11, рисунок 3.12) составляет 21,0°C, годовой ход имеет плавное изменение по всем параметрам температуры воздуха с максимальным значением в июле 23,6°C и минимальным в феврале 2,6°C.

Таблица 3.11 – Многолетние данные города Анапа(°C)

Парамет. (°C)	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XI
Ср. Min	0,0	-0,3	2,7	7,7	12,2	16,8	19,5	19,1	14,5	9,8	4,9	1,6
Ср. Тем.	2,7	2,6	5,6	10,7	15,5	20,3	23,6	23,5	18,8	13,4	8,1	4,4
Ср. Max	6,0	6,2	9,3	14,7	19,6	24,1	28,1	28,3	23,3	17,6	11,8	7,7

За анализируемый 2024 (таблица 3.12, рисунок 3.13) просматривался

аналогичный годовой ход, наблюдается относительный плавное изменение все параметров температуры воздуха, но амплитуда составляет $25,4^{\circ}\text{C}$, что выше нормы на $4,4^{\circ}\text{C}$.

Таблица 3.12 – Температура за 2024. (по данным м\с Анапа)

Парам. ($^{\circ}\text{C}$)	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ср. Min	-0,5	4,1	6,5	9,7	13,7	19,3	21,6	23,2	15,4	8,4	5,3	-1,1
Ср. Тем.	2,2	6,6	8,5	12,6	16,6	23,0	25,6	26,5	19,4	11,4	7,8	1,1
Ср. Max	4,4	9,6	11,1	15,9	19,7	27,2	29,8	30,6	23,5	14,9	10,6	3,6

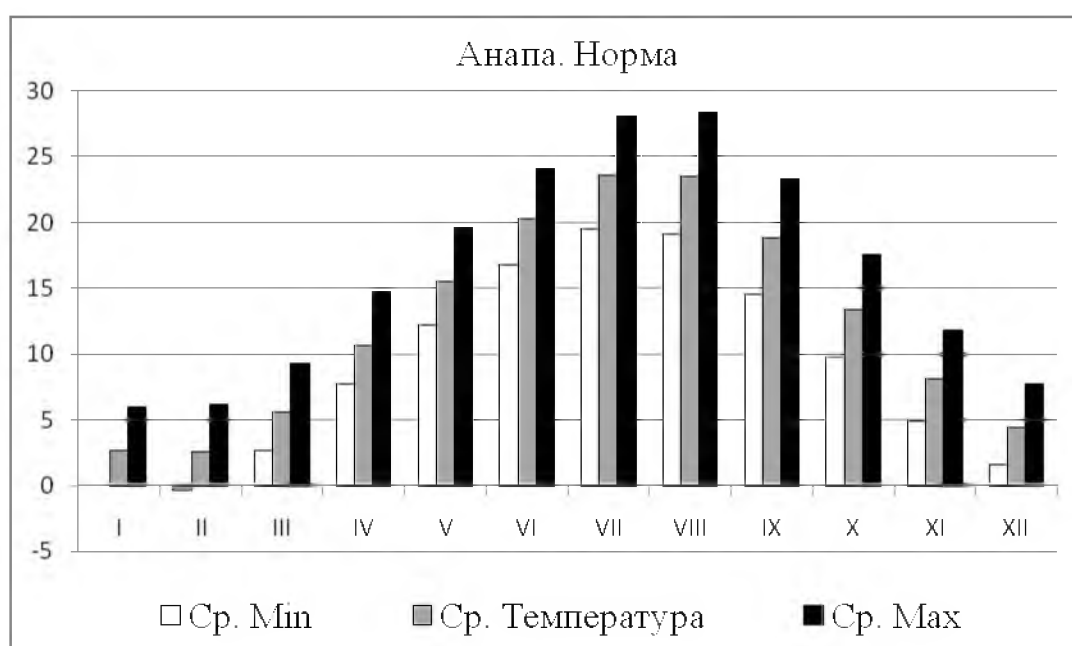


Рисунок 3.12 – Многолетние данные по температуре г. Анапа

В первом квартале на примере февраля наблюдались отклонения от нормы, среднее значение температуры составляло $6,6^{\circ}\text{C}$, что выше нормы на $4,0^{\circ}\text{C}$.

В периоде с апреля по сентябрь наблюдается отклонения от нормы, так например, в августе среднее значение температуры воздуха составляет $26,5^{\circ}\text{C}$, что выше нормы на $3,0^{\circ}\text{C}$ и тем самым став самым тёплым месяцем в году.

В декабре наблюдаются пониженные значения параметров температуры воздуха, так например, среднее значение составляет $1,1^{\circ}\text{C}$, что ниже нормы на

3,3°C и тем самым став самым холодным месяцем в году.

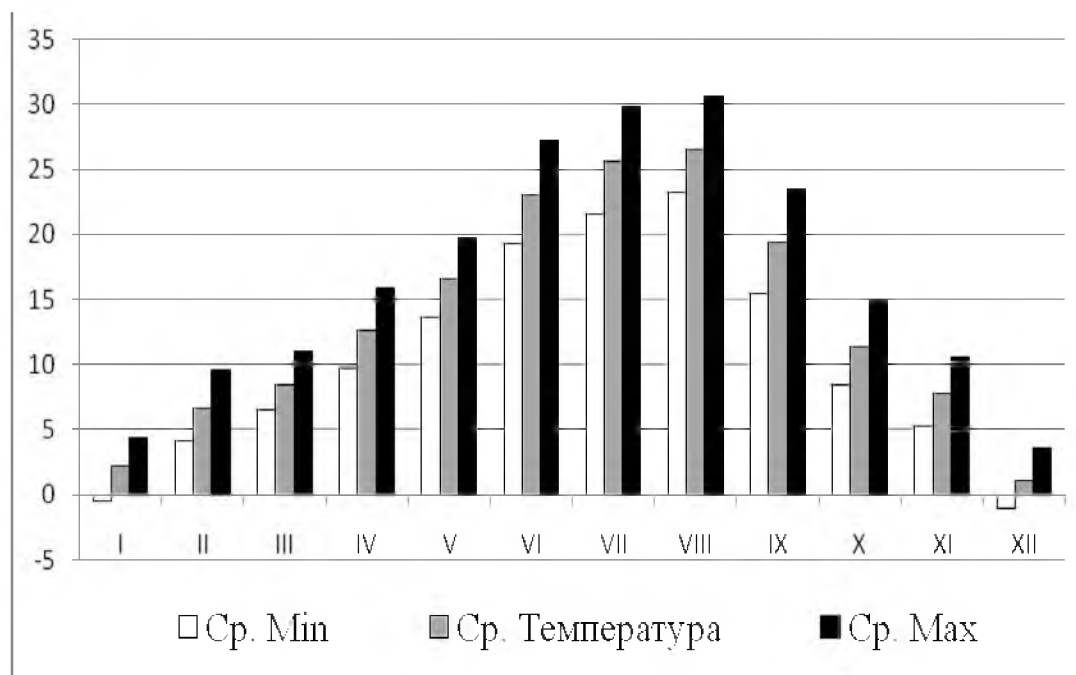


Рисунок 3.13 – Данные температуры г. Анапа (2024).

Годовая амплитуда по средним многолетним данным города Армавир (таблица 3.13, рисунок 3.14) составляет 25,0°C, годовой ход имеет плавное изменение всех параметров температуры воздуха с максимальным значением в июле 24,4°C и минимальным в январе –0,6°C.

Таблица 3.13 – Многолетние данные м\с Армавир(°C)

Парамет. (°C)	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XI
Ср. Min	-4,4	-2,6	1,8	5,7	10,7	15,2	17,7	17,5	13,1	8,1	2,3	- 0,3
Ср. Тем.	-0,6	1,6	6,4	11,2	16,6	21,1	24,4	24,3	19,3	12,9	6,4	3,0
Ср. Max	3,1	5,7	11,1	16,7	22,4	26,9	31,0	31,2	25,4	17,7	10,6	6,2

За анализируемый 2024 (таблица 3.14, рисунок 3.15) просматривается аналогичный годовой ход, наблюдается относительно плавное изменение всех параметров температуры воздуха, но амплитуда составляет 28,6°C, что выше нормы на 3,6°C.

Таблица 3.14 – Температура за 2024а (по данным м\с Армавир) (°C)

Парамет. (°C)	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XI
Ср. Min	-4,3	0,8	3,2	6,9	11,1	15,8	16,6	18,4	10,0	5,7	2,2	-6,1
Ср. Тем.	-1,7	4,7	7,1	13,4	16,9	21,9	23,2	25,3	16,3	9,5	5,3	-3,3
Ср. Max	2,0	10,7	12,2	20,4	22,5	28,2	30,2	32,6	23,0	14,5	9,7	0,5

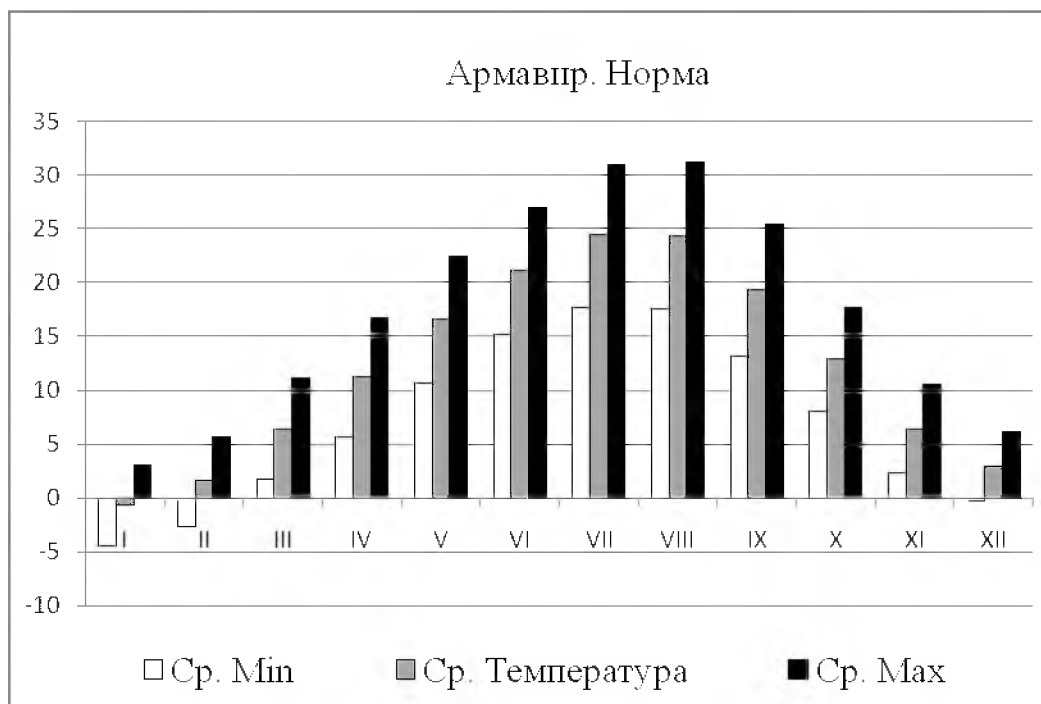


Рисунок 3.14 – Многолетние данные по температуре г. Армавир

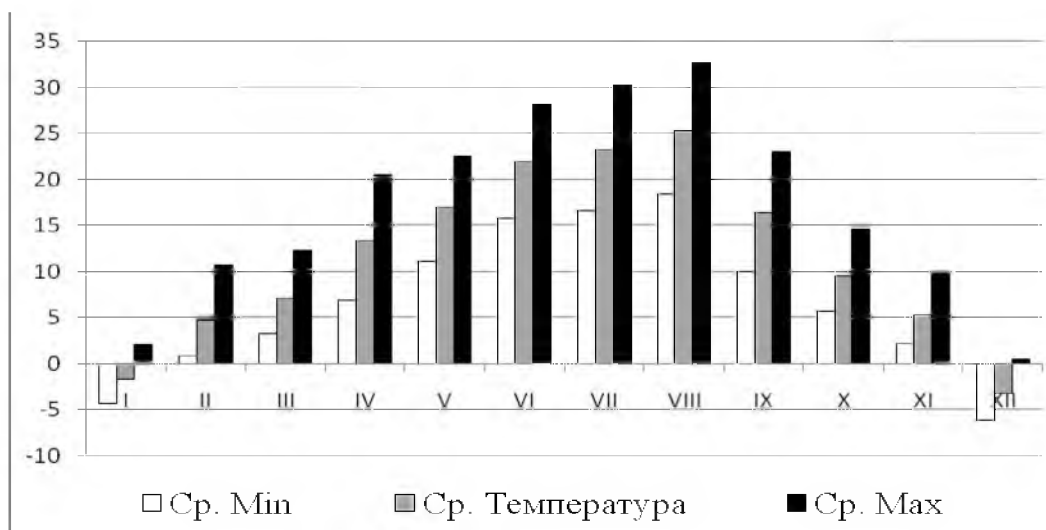


Рисунок 3.15 – Данные температуры г. Армавир (2024)

В первом квартале наблюдаются отклонения от нормы, так например в

феврале среднее значение температуры воздуха составляет $4,7^{\circ}\text{C}$, что выше нормы на $3,1^{\circ}\text{C}$.

В промежутке с апреля по август наблюдаются завышенные от нормы значения, за исключением июля, так например, в августе среднее значение температуры воздуха составляет $25,3^{\circ}\text{C}$, что выше нормы на $1,0^{\circ}\text{C}$ и тем самым став самым тёплым месяцем в году. В промежутке с сентября по декабрь, за исключением ноября наблюдаются заниженные от нормы значения всех параметров температуры воздуха, так например в декабре среднее значение температуры воздуха составляет $-3,3^{\circ}\text{C}$, что ниже нормы на $6,3^{\circ}\text{C}$ и став самым холодным месяцем в году.

Годовая амплитуда по средним многолетним данным города Ейск (таблица 3.15, рисунок 3.16) составляет $28,1^{\circ}\text{C}$, годовой ход имеет плавное изменение всех параметров температуры воздуха с максимальным значением в июле $24,2^{\circ}\text{C}$ и минимальным в январе $-3,9^{\circ}\text{C}$.

Таблица 3.15 – Многолетние данные м\с Ейск($^{\circ}\text{C}$)

Парамет. ($^{\circ}\text{C}$)	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ср. Min	-6,7	-6,4	-1,9	5,6	12,8	17,7	20,4	19,4	14,0	7,5	1,5	-3,6
Ср. Тем.	-3,9	-3,3	1,1	9,2	16,8	21,3	24,2	23,2	17,6	10,8	4,0	-1,1
Ср. Max	1,2	0,2	4,7	13,4	21,0	25,2	27,9	27,1	21,4	14,5	7,1	1,5

За анализируемый 2024 (таблица 3.16, рисунок 3.17) просматривается аналогичный годовой ход, наблюдается относительное изменение всех параметров температуры воздуха, но амплитуда составляет $29,9^{\circ}\text{C}$, что выше нормы на $1,8^{\circ}\text{C}$.

Таблица 3.16 – Температура за 2024г. (по данным м\с Ейск) ($^{\circ}\text{C}$)

Парамет. ($^{\circ}\text{C}$)	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ср. Min	-4,6	1,5	4,6	10,1	14,4	20,3	22,7	23,7	15,6	6,7	2,1	-5,5
Ср. Тем.	-2,4	4,0	6,6	13,2	17,6	23,6	26,2	26,9	18,4	9,3	4,3	-3,0
Ср. Max	-0,4	7,1	9,7	17,6	21,4	28,0	30,0	30,8	21,5	12,4	6,1	-1,2

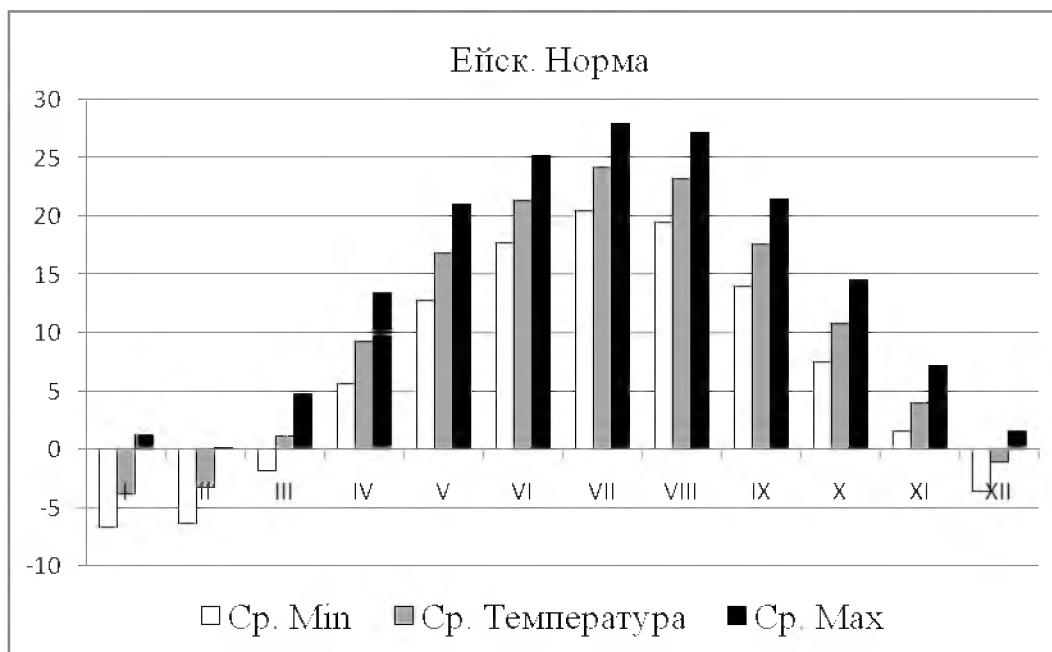


Рисунок 3.16 – Многолетние данные по температуре г. Ейск

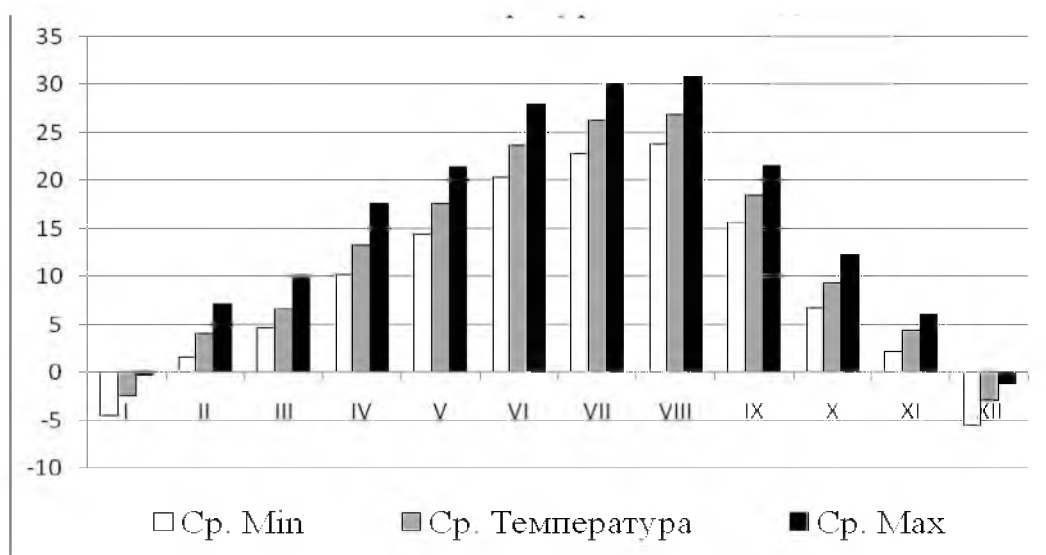


Рисунок 3.17 – Данные температуры г. Ейск (2024)

В первом квартале наблюдаются отклонения от нормы, так например, в феврале среднее значение температуры воздуха составляет $4,0^{\circ}\text{C}$, что выше нормы на $7,3^{\circ}\text{C}$.

В промежутке с апреля по сентябрь наблюдается завышенные от нормы значения, так например в августе, который в последствии стал самым тёплым месяцем в году, среднее значение температуры воздуха составляет $26,9^{\circ}\text{C}$, что выше нормы на $3,7^{\circ}\text{C}$.

В промежутке с октября по декабрь наблюдаются заниженные от нормы значения, так например в декабре среднее значение температуры воздуха составляло $-3,0^{\circ}\text{C}$, что ниже нормы на $1,9^{\circ}\text{C}$ и став самым холодным месяцем в году.

При анализе широтного распределения температуры воздуха на ЕТР в 2024у были замечены отличия от данных многолетних наблюдений. Таким образом, амплитуда годового хода по всей территории ЕТР, а так же южных территорий (Краснодарский край) завышено.

Превышение составляло до 5°C , причём, в северных районе (Архангельск) амплитуда намного превышает амплитуду более южных районов. Величина амплитуды увеличивается относительно плавно(рисунок 3.18)

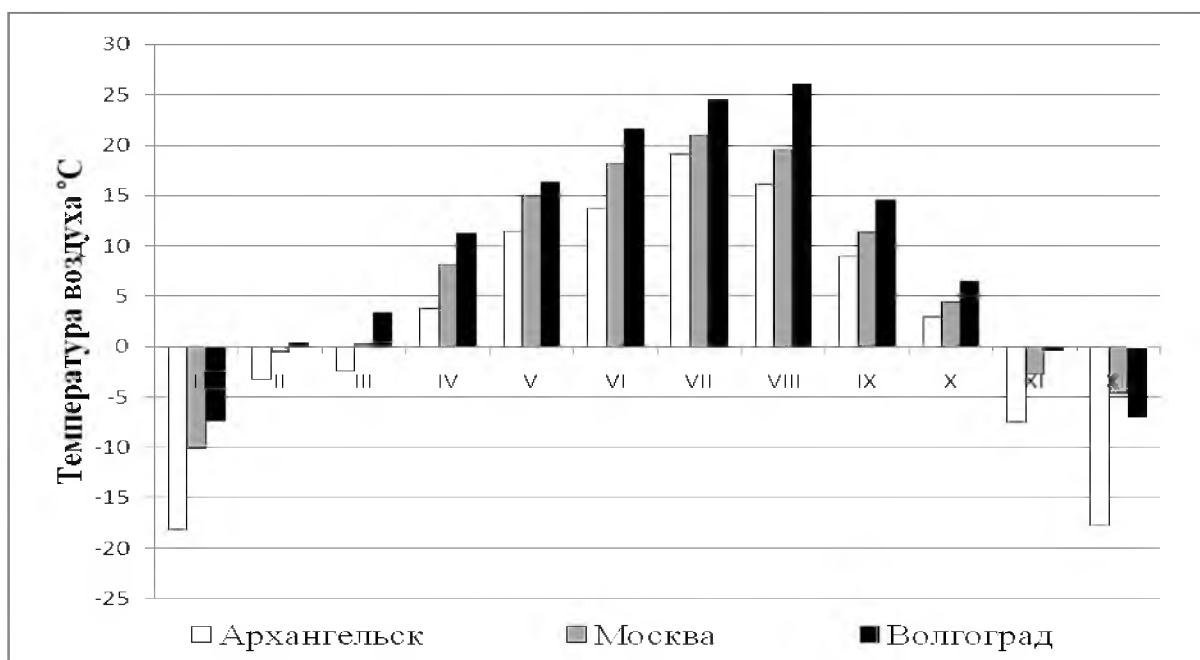


Рисунок 3.18 – Распределение температуры воздуха по широтным характеристикам

Климатические условия создаются под воздействием атлантического и континентального воздуха умеренных широт.

Анализируя распределение температуры воздуха в направлении Запад-Восток прослеживается также плавное изменение амплитуды годового хода. На примере данных по городам схожих широт амплитуда увеличивается в восточном направлении.

Анализируя температурный режим Краснодарского края в 2024г, опираясь на данные разных поясов России предыдущего анализа можно сделать вывод о сохранении тенденции распределения температуры в меридиональном и широтном направлении, по данным станций Краснодарского края за тот же период.

Климатические условия Европейской территории России (ЕТР) в сильной степени определяются воздействием со стороны Атлантического океана. В зимнее время на ЕТР преобладают ветры юго-западных направлений, с которыми связан приток тёплого атлантического воздуха.

Заключение

В ходе проделанной работы, основываясь на анализы сравнительных данных в разных климатических и географических районах Европейской территории России можно сделать вывод, о том, что

Были проанализированы основные характеристики температурного режима, общие тенденции годового хода, отличительные особенности сезонных изменений.

Выводы проделанной работы представлены следующими пунктами:

1. Температурный режим в северной полосе ЕТР лесотундры и тайги, создаётся под влиянием атлантического и континентального воздуха умеренных широт.
2. Существенное влияние оказывает арктический воздух, который довольно часто проникает в северную полосу, особенно юго-восточную половину. Средняя полоса Европейской территории захватывает зону таёжно-широколиственных лесов и лесостепь.
3. Влияние местных факторов температуры во многих районах является главным формирующим компонентом, особенно в местности с разнообразными формами рельефа.
4. По всей территории Европейской России, прослеживается выраженный годовой ход температуры воздуха, закономерности распределения температурного режима в широтном и меридиональном направлении, что даёт возможность составить достаточно подробное представление о предмете исследования.
5. При анализе широтного распределения температуры воздуха на ЕТР в 2024 были замечены отличия от данных многолетних наблюдений. Так в Архангельской области в 2024 году. средняя температура воздуха составила $-3,2^{\circ}\text{C}$, что выше нормы на $8,2^{\circ}\text{C}$, а средний минимум $-4,9^{\circ}\text{C}$, что выше нормы на $10,3^{\circ}\text{C}$; В тёплый период года так же замечены отклонения от нормы, например, в мае средняя температура воздуха составляла $11,5^{\circ}\text{C}$ что выше нормы на $5,6^{\circ}\text{C}$.

6. В Москве, годовая амплитуда по средним многолетним данным составляет $25,9^{\circ}\text{C}$, годовой ход имеет плавное изменение по всем параметрам температуры воздуха, за исключением февраля, с максимальным значением в июле $19,2^{\circ}\text{C}$ и минимальным в феврале $-6,7^{\circ}\text{C}$.

7. Годовая амплитуда многолетних данных города Краснодар составляет $23,5^{\circ}\text{C}$, и годовой ход имеет плавное изменение по всем параметрам с максимальным значением в июле - $24,1^{\circ}\text{C}$ и минимальным в январе $-0,6^{\circ}\text{C}$. В 2024 году, наблюдается относительно плавный годовой ход, но амплитуда составляет $28,4^{\circ}\text{C}$, что выше нормы на $4,9^{\circ}\text{C}$.

Список литературы

1. Астапенко, П.Д., Баранов, А.М., Шварев, И.М. Авиационная метеорология. – М.: Транспорт, 1985. – 262 с.
2. Баранов, А.М., Солонин, С.В. Авиационная метеорология. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 384 с.
3. Бардюков, Д.Д., Борсук, О.А. Волкова, О.А. География России. Серия «Библиотека Новой Российской энциклопедии». – М.: «Энциклопедия». 2005. – 304 с.
4. Богаткин, О.Г., Еникеева, В.Д. Анализ и прогноз погоды для авиации. – Л.: Гидрометеиздат, 1992. – 272 с.
5. Воробьев, В.И. Синоптическая метеорология. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 616 с.
6. Гаврилов, В.А. Видимость в атмосфере. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 752 с.
7. Геологический маршрут – энциклопедия экспедиционной жизни [Электронный ресурс]. URL: <http://geolmarshrut.ru> (дата обращения: 26.10.2022)
8. Горячева, Т.К., Пузакова, В.И., Тропынин, И.В. Рекреационные ресурсы: Рекреационная сеть Красноярского края и республики Хакасия (санаторно-курортные учреждения и профилактории центральных и южных районов Красноярского края и республики Хакасия). – Красноярск, 2002. – 236 с.
9. Гуральник, И.И., Дубинский, Г.П., Ларин, В.В., Мамиконова, С.В. Метеорология методы и технические средства наблюдений. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 350 с.
10. Дубровина, Л.С. Облака и осадки по данным самолетного зондирования. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 216 с.
11. Ермакова, А.И. Метеорологическое обеспечение международных полетов. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 152 с.
12. Кислов, А.В. Климатология: учеб. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 224 с.

13. Кобышева, Н.В., Костин, С.И., Струнников, Э.А. Климатология. – Л.: Гидрометеиздат, 1961. – 344 с.
14. Кобышева, Н.В., Наровлянский, Г.Я. Климатическая обработка метеорологической информации. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 296 с.
15. Коваленко, Г. Храм таёжный – Столбы. – Красноярск, 1999. – 365 с.
16. Ледниковые озёра Большого Кавказа [Электронный ресурс]. URL: <http://glaciallakes.narod.ru> (дата обращения: 30.10.2022)
17. Логвинов, К.Т. Динамическая метеорология. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 148 с.
18. Матвеев, Л.Т. Физика атмосферы. – СПб.: Гидрометеиздат, 2000. – 778 с.
19. Метеорологическое обеспечение полетов воздушных судов гражданской авиации. – Л.: ОЛАГА, 1980. – 80 с.
20. Михайлов, Н.И. Сибирь. Физико-географический очерк. – М.: Географиз, 1951. – 382 с.
21. Моргунов, В.К. Основы метеорологии, климатологии. Метеорологические приборы и методы наблюдений: учеб. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. – 331 с.
22. Нагалецкий, Ю.Я., Чистяков, В.И. Физическая география Краснодарского края: учеб. пособие – Краснодар: «Северный Кавказ», 2003. – 256 с.
23. Наставление по метеорологическому обеспечению гражданской авиации России (НМО ГА-95). – М.: Росгидромет, 1995. – 160 с.
24. Справочник по климату СССР. Ч. 4. Температура воздуха. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – Вып. 13. – 204 с.
25. Хандожко, Л.А. Экономическая метеорология: учеб.. – СПб.: Гидрометеиздат, 2005. – 490 с.

Климатические данные по выбранным городам

Климат Москвы: рекорды за весь период наблюдений (1879—2019 — объединённые данные ТСХА + ВДНХ), норма 1981—2010 (ВДНХ)													
Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Абсолютный макс, °C	8,6	8,3	19,7	28,9	33,2	34,7	38,2	37,3	32,3	24,0	16,2	9,6	38,2
Средний макс, °C	−4	−3,7	2,6	11,3	18,6	22,0	24,3	21,9	15,7	8,7	0,9	−3	9,6
Ср температура, °C	−6,5	−6,7	−1	6,7	13,2	17,0	19,2	17,0	11,3	5,6	−1,2	−5,2	5,8
Средний мин, °C	−9,1	−9,8	−4,4	2,2	7,7	12,1	14,4	12,5	7,4	2,7	−3,3	−7,6	2,1
Абсолютный мин, °C	−42,2	−38,2	−32,4	−21	−7,5	−2,3	1,3	−1,2	−8,5	−20,3	−32,8	−38,8	−42,2
Норма осадков	52	41	35	37	49	80	85	82	68	71	55	52	707
Климат Краснодара (норма 1981-2010)													
Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Абс. максимум, °C	20,8	22,2	28,5	34,7	35,1	38,1	40,7	40	38,5	33,9	28,4	23	40,7
Ср. максимум, °C	4,4	5,7	10,7	18	23,2	27,1	30,2	30,2	24,9	18,1	10,7	5,8	17,4
Ср. температура, °C	0,6	1,1	5,5	12,2	17,2	21,3	24,1	23,7	18,5	12,3	6,1	2,1	12,1
Ср. минимум, °C	−2,2	−2,3	1,8	7,6	12,2	16,4	18,7	18	13,3	7,9	2,8	−0,7	7,8
Абс. минимум, °C	−32,9	−29,8	−25,6	−5,6	−1,2	4,2	9,5	3,9	−2,2	−9,9	−20,4	−27,6	−32,9
Норма осадков	66	54	58	51	68	86	56	44	46	56	73	77	735
Климат Сочи													
Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Абс. максимум, °C	21,5	23,5	30,0	31,7	34,7	35,2	39,4	38,5	36,0	32,1	29,1	23,5	39,4
Ср. максимум, °C	9,6	9,9	12,2	16,6	20,6	24,6	27,4	27,9	24,7	20,4	15,3	11,8	18,4
Ср. температура, °C	6,1	6,0	8,2	12,1	16,0	20,2	23,2	23,6	20,0	15,8	11,1	8,1	14,2
Ср. минимум, °C	3,6	3,3	5,2	9,0	12,7	16,7	19,7	19,9	16,4	12,5	8,1	5,5	11,1
Абс. минимум, °C	−13	−12,6	−7	−3,8	3,0	7,1	12,6	10,4	2,7	−3,2	−5,4	−8,3	−13
Норма осадков	184	135	121	120	110	104	128	121	127	167	201	185	1703
Температура воды, °C	9,7	8,8	9,1	11,3	15,4	20,1	24,2	25,6	23,4	19,7	15,2	11,8	16,2
Климат Анапы													
Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Абс. максимум, °C	17,7	21,0	24,5	31,0	31,2	36,3	38,0	38,2	32,9	35,6	27,1	22,3	38,2
Ср. максимум, °C	6,0	6,2	9,3	14,7	19,6	24,1	28,1	28,3	23,3	17,6	11,8	7,7	16,4
Ср. температура, °C	2,7	2,6	5,6	10,7	15,5	20,3	23,6	23,5	18,8	13,4	8,1	4,4	12,4
Ср. минимум, °C	0,0	−0,3	2,7	7,7	12,2	16,8	19,5	19,1	14,5	9,8	4,9	1,6	9,0
Абс. минимум, °C													−23,9
Норма осадков	52	49	49	40	36	43	33	40	46	42	59	68	560
Температура воды, °C	7,0	6,2	7,5	10,7	15,3	20,5	23,5	24,4	21,3	17,0	12,3	9,0	14,6

Климат Центральных районов России

№п/п	Регион	Краткий комментарий
	Тамбовская область	Центрально-чернозёмный регион. Зима относительно сухая, прохладная: $\sim -8^{\circ}\text{C}$ в январе. Снега выпадает умеренно, поля могут выдуваться ветром (местами нарастает наст). Морозы ниже -20°C случаются каждый год, но обычно сменяются потеплениями. Сроки зимы – с декабря по начало марта.
	Рязанская область	Центральная Россия, лесостепь. Январь $\sim -8^{\circ}\text{C}$ (Рязань). Климат умеренно континентальный: бывают и крепкие морозы (до -25°C), и оттепели. Снега достаточно (30–40 см), устойчивый покров $\sim 3,5$ месяца. Зимы в последние годы стали мягче средних: зима 2023/24 была близка к норме, но с несколькими сильными похолоданиями.
	Липецкая область	Центрально-чернозёмный регион. Январь $\sim -8^{\circ}\text{C}$ (Липецк). Зима снежная, но нередко оттепели. Морозы -20°C кратковременны. В полях возможны метели при южных циклонах. В общем климат умеренный, ближе к среднерусскому.
	Владимирская область	Центр европейской России. Зима умеренно холодная: январь $\sim -9^{\circ}\text{C}$ (Владимир). Снег лежит около 4 месяцев, высота $\sim 30\text{--}35$ см. Морозы до -25°C возможны, особенно при вторжениях с северо-востока. Но влияние Атлантики время от времени приносит потепление и мокрый снег. Ледостав на водоёмах устойчивый, хотя в оттепели возможна шуга.
	Московская область	Центральная Россия. Средняя температура зимы около -7°C (в Москве за зиму 2023/24 аномалия составила $-0,9^{\circ}\text{C}$ от нормы, т.е. зима была холоднее обычной). Для области характерны частые снегопады (за сезон суммарно ~ 150 см осадков). Морозы ниже -20°C случаются каждую зиму, хотя длительность их сокращается из-за потепления климата. Река Москва замерзает, но с перерывами в оттепели.
	Москва (город)	Мегаполис с микроклиматом, немного мягче области. Средняя температура января $\sim -6^{\circ}\text{C}$. Городская тепловая подушка делает морозы чуть менее строгими, но в целом зимние условия близки к средней полосе. Зима 2023/24 в Москве оказалась холоднее, чем несколько предыдущих лет, хотя и без рекордов[16]. Снежный покров достигает 25–35 см, но в центре города может частично таять в оттепели.
	Калужская область	Центральный регион. Январь $\sim -7^{\circ}\text{C}$. Снежная устойчивость хорошая – около 100 дней со снегом. Зима умеренной суровости: сильные морозы ($> -20^{\circ}\text{C}$) редки, погода часто пасмурная, с небольшим снегом. Нередко оттепели сглаживают экстремумы. В общем климат мягче, чем на Восточной Европейской равнине севернее.
	Тульская область	Центральное Черноземье (северная часть). Зима похожа на соседние области: $\sim -8^{\circ}\text{C}$ средняя температура января. Осадков достаточно, снег держится $\sim 3,5\text{--}4$ месяца. Морозы -20°C бывают, но обычно не

		затяжные. В 2024 г. наблюдались контрасты: сильный холод в начале февраля сменился ранней оттепелью в конце месяца.
--	--	---