



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра метеорологии, экологии и экономического обеспечения деятельности
предприятий природопользования

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

На тему Анализ влияния климатообразующих факторов на метеорологические
условия городов одной широтности

Исполнитель Литвинова Кристина Алексеевна

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

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

«11» июня 2021г.

Филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе	
НОРМОКОНТРОЛЬ ПРОЙДЕН	
«09» <u>июня</u> 20 <u>21</u> г.	
 ПОДПИСЬ	 РАСШИФРОВКА ПОДПИСИ

Туапсе
2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1 Физико-географическое положение, рельеф местности и подстилающая поверхность городов одной широтности	5
1.1 Физико-географическое положение г.Осло и Норвегии	6
1.2 Физико-географическое положение г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области.....	10
1.3 Физико-географическое положение г. Магадана и Магаданской области	13
2 Особенности климатической характеристики исследуемых территорий	17
2.1 Климатические особенности г. Осло и Норвегии.....	17
2.2 Климатические особенности г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области	24
2.3 Климатические особенности г.Магадана и Магаданской области	34
3 Сравнительный анализ метеорологических условий исследуемых территорий и основные климатообразующие факторы	44
Заключение	51
Список использованной литературы.....	53

Введение

Климатическая и метеорологическая информация имеет большое практическое значение. Необходимость ее получения обусловлена зависимостью человека от природно-климатических условий как всей страны, так и близ лежащих территорий, поэтому для наиболее эффективного функционирования в геопространстве необходимо знание климатических особенностей.

Для сравнительного анализа территорий были выбраны три города, имеющие одну общую линию широты, – Осло, Санкт - Петербург и Магадан. В основу анализа были положены климатические условия, различные метеорологические характеристики, меридиональные различия и степень континентальности.

В настоящей работе рассматриваются особенности формирования климатических условий выбранных территорий, анализ и обработка климатообразующих факторов и метеоданных.

Актуальность исследования, связана с весомой значимостью и активным использованием климатической информации в строительстве, авиации, размещении промышленных объектов, сельском хозяйстве, для эксплуатации рекреационных ресурсов того или иного района и организация отдыха.

Объект исследования — климатическая характеристика регионов с разными физико-географическими условиями.

Предмет исследования — особенности климатических и метеорологических условий на исследуемых территориях .

Цель исследования — сравнение метеорологических условий территорий с разными физико-географическими условиями.

Исходя из поставленной цели, были сформулированы следующие задачи:

1. Обозначить физико-географическое положение территорий одной широтности городов Осло, Санкт-Петербург и Магадан.
2. Описать рельеф местности, подстилающую поверхность, близость

или удаленность морей, океанов и водоемов.

3. Провести подробный анализ климатических условий: температурный режим, годовой ход осадков, дождевые осадки, снежный покров, ветровой режим, солнечная радиация, облачность и температура близ лежащих водоемов.

4. Выявить отличия в величинах климатических характеристик.

5. Объяснить выявленные различия физическими и географическими закономерностями, свойственными сравниваемым территориям.

1 Физико-географическое положение, рельеф местности и подстилающая поверхность городов одной широтности

Из теоретических факторов климатообразования известно, что определяющими факторами, влияющими на климат определенной территории являются:

1. Географическая широтность;
2. Угол падения солнечной радиации;
3. Особенности подстилающей поверхности;
4. Рельеф местности;
5. Близость или удаленность морей, океанов или других водоемов;
6. Циркуляция воздушных масс;
7. Морские течения и т.д.



Рисунок 1.1 — Исследуемые точки городов на карте Евразии [9, с.20]

Географическая широта может многое нам рассказать о климатических ресурсах той или иной местности, так как от широты зависит количество солнечной радиации, поступающей на земную поверхность. Широта определяет угол падения солнечных лучей и является одним из основных

факторов, влияющих на климат определенной территории. Исследования проведены по трем городам одной широтности, рассмотрены особенности формирования климатических и метеорологических условий. Также был проведен сравнительный анализ между тремя точками, чтобы выяснить насколько климат может определяться широтой и зависеть от нее. На рисунке 1.1 красным цветом обозначена линия 60° северной широты и точками обозначены города – Осло (Норвегия), Санкт-Петербург и Магадан (Россия). Рассматриваемые точки находятся на северной широте – 59° .

Расстояние между точками Осло и Санкт-Петербург равно 1085 км по прямой, между Санкт-Петербургом и Магаданом – 5768 км, а между Магаданом и Осло составляет 6289 км по прямой.

1.1 Физико-географическое положение г.Осло и Норвегии

Географические координаты Норвегии располагаются между 57° и 72° с.ш. и 4° и 31° в.д., а протяженность её 1770 км. География страны характеризуется, прежде всего, сложной историей образования всех природных составляющих этой территории и слабой техногенной модификацией природных ландшафтов. На западе омывается водами Норвежского моря, на юге — Северным морем Атлантического океана (пролив Скагеррак), а на севере — водами Баренцева моря Северного Ледовитого океана. Её территория протягивается вдоль северо-западного побережья Скандинавского полуострова и представляет собой узкую полосу, включающую в себя близлежащие острова, островки и скалы, территориальных вод (рисунок 1.2). Норвегия владеет около 50 000 островов, крупнейшие из которых, включая архипелаг Шпицберген, Лофотен, Ян-Майен.

Площадь территории составляет 324 тыс. кв. км., а самая широкая часть Норвегии — менее 420 км. Общая длина береговой линии 3420 км, а вместе с фьордами она составляет 21465 км [5, с.54]. Сухопутные границы страны приходятся на Россию, Финляндию и Швецию.



Рисунок 1.2 — Физико-географическое положение Норвегии и города Осло [1]

Норвегия является гористой страной, средняя высота над уровнем моря составляет 460 м, при этом 32% материка находится над линией деревьев. Горы проходят через всю страну, и считается, что когда-то эта цепь была связана с горами Шотландии, Ирландии и Аппалачами в Северной Америке.

После окончания ледникового периода, Норвегия все еще восстанавливается и освобождается от огромного веса льда, поэтому высота над уровнем моря увеличивается на несколько мм каждый год.

На территории имеются самый глубокий фьорд в мире — Согне-фьорд, и самое глубокое озеро в Европе — Хорниндалсватнет. Крайняя северная точка страны — мыс Нордкин одновременно является северной оконечностью континентальной Европы. Южная точка страны выходит на пролив Скагеррак, где расположен маяк Линдеснес. Самой высокой вершиной является гора Галлхепигген, высота ее составляет 2469 м (рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 – Рельеф Норвегии и г. Осло [7, с. 25]

Большая часть гор Норвегии – 72% покрыта таёжными лесами и тундровой растительностью. Таежная зона имеет значительные территории в Южной Норвегии и занимает ее континентальную часть, но она также удобно граничит с побережьем на равнине Трённелага, где отепляющее влияние океана еще ощутимо, но здесь уже может расти таежная растительность. Образования этого пояса отсутствуют на западных макросклонах и в районе фьордов. Территория представлена еловыми и сосновыми лесами. Зона хвойных и широколиственных лесов представлена в южной части страны в основном дубовыми и еловыми лесами [7, с.118]. Тундровая растительность имеет значительное распространение и ограничена самыми высокими территориями, примыкающими к ледникам и северной части страны. Условия для растениеводства здесь самые неблагоприятные: низкие температуры, низкий вегетационный период, широко распространенные снежинки и близость ледников, сильные ветры и плохая производительность почвенного покрова. В

зависимости от изменения климатических условий леса меняются соответственно: таежные леса (представлены такими хвойными, как ель и сосна), лиственные с дубом, березой, ольхой и буком.

Большая часть лесов — 5,5 млн.га —находятся в частном владении, пятая часть этой площади — угодья государства, и порядка 0,2 млн. га относится к лесам общественного пользования [7, с.124]. Ввиду особенностей рельефа и сурового климата, растительный мир страны разнообразен, поэтому растения прибрежных районов составляют территории из лесов с небольшими кустарниками, в северных и выше над уровнем моря районах располагаются леса лиственные и хвойные, после следуют посадки карликовых берез. На самых больших высотах можно встретить только лишайники, мхи и травы.

Осло — столица и крупнейший город Норвегии. Координаты центра: 59°54'40" с. ш. 10°45'10" в. д. Он находится в юго-восточной части страны на площади 454 квадратных километра и занимает дугу суши на самой северной оконечности Осло-фьорда. Его ширина составляет 15–30 км, а длина — около 102 км. Фьорд, который почти делится пополам полуостровом Несодден, лежит к югу; во всех остальных направлениях Осло окружен зелеными холмами и горами. В черте города 40 островов, крупнейшим из которых является Мальмёйя.

Мегаполис окружают лесистые холмы и горные вершины. Рельеф образовался в данной части Скандинавии в допалеозойскую эру и претерпел основательные изменения в ледниковый период. Ледник сгладил остроконечные горные пики, сравнял поверхность холмов, оставил большое количество древних языков морен и ледниковых озер. Самая высокая точка Скандинавских гор — Киркебергет на высоте 2064 футов.

Лесной массив состоит из хвойных пород деревьев, которые смешиваются с березами, буками, дубами и другими лиственными породами. В южной части страны лесной пояс достигает 11000 м, на севере из-за погодных условий только трехсотметровой отметки. Страна покрыта лесами на 24% от общей площади территории.

В стране отличается пять геоботанических районов: прибрежный с лугами и кустарниками, но без лесов; лиственные леса к востоку от прибрежного; в центре страны и на севере – хвойные леса; ещё севернее и выше – пояс карликовых берез и ив, многолетних трав; самые северные земли занимают мхи и лишайники [7, с.127].

1.2 Физико-географическое положение г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области

Ленинградская область (Ленобласть) — субъект Российской Федерации, расположенный на северо-западе европейской части страны. С запада на восток регион протянулся на 450 км, а наибольшая протяжённость с севера на юг составляет 320 км, также он целиком расположена на территории Восточно-Европейской (Русской) равнины. С запада территория области омывается водами Финского залива (Балтийское море) [9, с.97].

Координаты центра исследуемого региона — города Санкт-Петербург: $59^{\circ}57'$ с. ш. $30^{\circ}19'$ в. д. Занимая прилегающее к устью реки Невы побережье Невской губы Финского залива и многочисленные острова Невской дельты, город протянулся с северо-запада на юго-восток на 90 км (рисунок 1.4). Высота над уровнем моря по районам: центр — 1-6 м, север — 5-31 м, юг и юго-запад — 5-23 м. Самое высокое место в черте города — Дудергофские высоты в районе Красного Села с максимальной высотой 176 м. Несмотря на всеобщую равномерность окрестностей, рельеф многообразен, и уже к юго-западу от города выделяется Ижорская возвышенность, к северу — возвышенности Карельского перешейка, Приморско-Вуоксинский озерный район. На территории города имеется нулевая отметка системы отсчёта высот и глубин, которая служит отправной точкой для нивелирных сетей нескольких государств.

Общая протяжённость всех водотоков на территории Санкт-Петербурга достигает 282 км, а их водная поверхность составляет около 7 % всей площади

города. Основная водная магистраль города — река Нева, которая впадает в Невскую губу Финского залива, относящегося к Балтийскому морю.



Рисунок 1.4— Географическое положение Ленинградской области и города Санкт-Петербурга [9, с. 99]

Территория Карельского перешейка (и особенно его северо-западной части) характеризуется пересечённым рельефом и многочисленными скальными выходами (рисунок 1.5). Низменности в основном расположены на берегах Финского залива и Ладожского озера, а также в долинах крупных рек. Основными из них являются Выборгская, Приозерская, Приладожская, Предглинтовая (Приморская), Плюсская, Лужская, Волховская, Свирская и Тихвинская.

Крупнейшими возвышенностями являются Лемболовская, Ижорская, Лодейнопольская, Вепсовская возвышенности и Тихвинская гряда. Наивысшая точка — гора Галсельга (291 метр над уровнем моря) — находится на Вепсовской возвышенности. Интересным географическим объектом является

Балтийско-ладожский уступ (глинт) — высокий (до 40-60 метров) обрыв, протянувшийся более чем на 200 км с запада на восток.

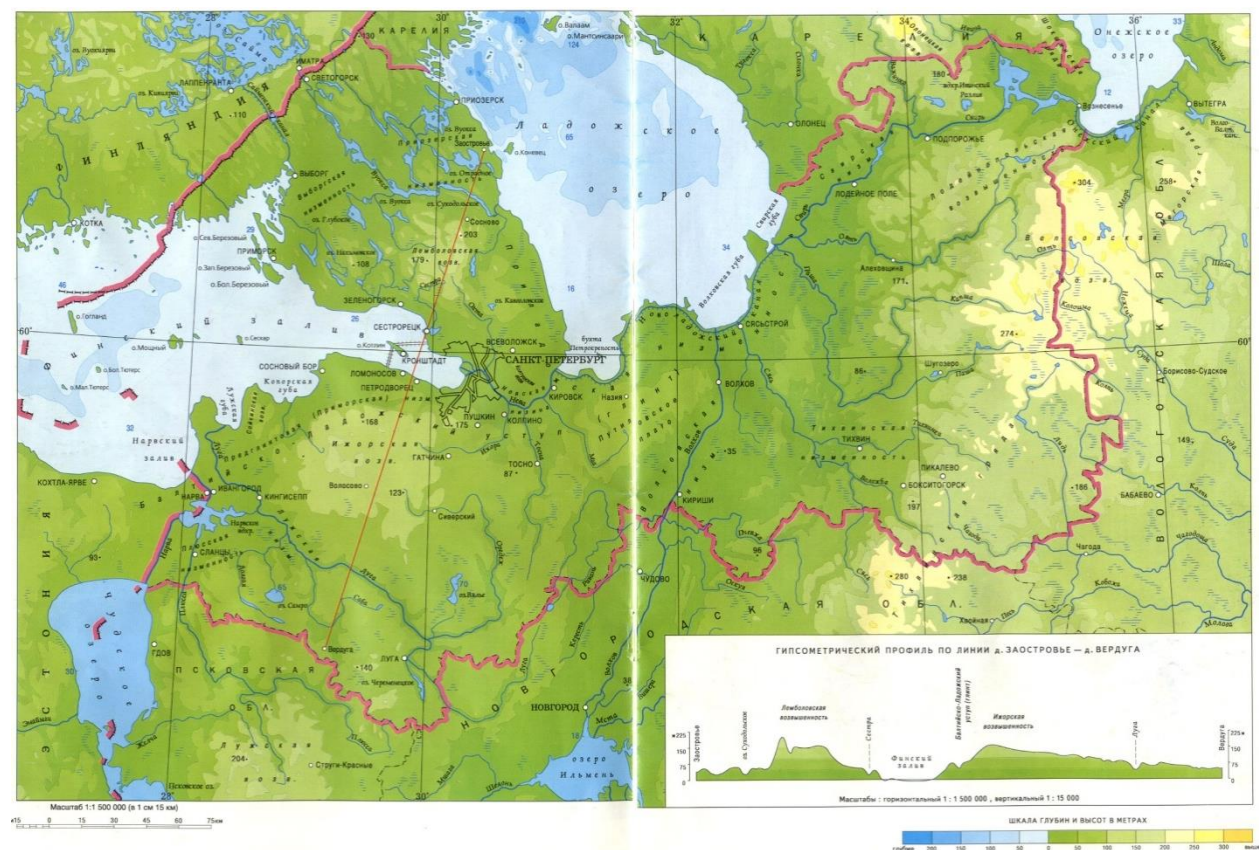


Рисунок 1.5—Рельеф Ленинградской области и города Санкт-Петербурга [19]

Географически территория города находится в полосе южной тайги — тех непроходимых хвойных лесов, которые покрывают север России. Первоначально здесь преобладал таежный ландшафт — глухие таежные леса, прерываемые время от времени топкими болотами. Даже сегодня леса занимают около 50% территории, а болота — около 15%. Преобладают хвойные породы деревьев — 61 % лесной площади; растет также береза — 28 %; осина — 8 %; ольха (серая и черная) — 3 %. Распределение пород древесины на территории неравномерно. Наибольшее значение имеют хвойные леса: основные виды в них — ель и сосна.

Мелколиственные леса, небольшие рощи из дуба, осины, липы, рябины и других деревьев изредка можно встретить на западе и юго-западе [9, с.102]. Практически все луга образовались на месте вырубki леса, иногда на

заброшенных пашнях, лишь некоторые пойменные луга являются коренными.

1.3 Физико-географическое положение г. Магадана и Магаданской области

Магаданская область расположена в северо-восточной части России на берегу Охотского моря. Область простирается на 930 км с севера на юг, и 960 км с запада на восток, площадью 462,4 тыс. км².

Крайние точки, кроме южной, находятся в Сусуманском районе в верховьях реки Хинике, а восточные — в Северо-Эвенском районе у истоков реки Молонгда. Территория граничит на западе с Республикой Саха (Якутия), на севере и востоке с Камчатским краем, на юге с Хабаровским краем. Омывается водами Охотского моря, ЧАО — водами Восточно-Сибирского, Чукотского и Берингова морей (рисунок 1.6).



Рисунок 1.6 — Географическое положение Магаданской области и г. Магадана [9]

Административный центр Магаданской области — город Магадан, географические координаты — 59°55' с.ш. и 150°70' в.д., один из самых удаленных городов (7110 км) от столицы России и самый молодой областной

многолетней мерзлоты. Магаданская область находится в зоне чрезмерного увлажнения, поэтому поверхностный сток воды довольно большой. Большие площади занимают заболоченные участки и болота. Их повсеместное распространение объясняется многолетней мерзлотой и избыточным увлажнением. Начинаясь в горах, реки протекают в У-образных долинах. Здесь у рек бурное течение, нередко есть водопады, пороги, шиверы, прижимы и много мелких бурных перекатов. Приморские равнины, реки становятся более спокойными.

Рельеф Магаданской области характеризуется нагорьями и горными хребтами, впадинами и низменностями. Рельеф большей частью горный, расчлененный многочисленными реками, низменности составляют довольно несущественно малую часть поверхности области, и они приходятся на долю низовья рек, впадающих в Охотское море: Тауй, Яна, Ола, Яма, Гижига. Преимущественное размещение в рельефе области занимают нагорья, средневысотные горы, отдельные хребты, возвышающиеся над ними [7, с. 404].

На западе территория области захватывает южные отроги хребта Черского. С северо-запада на юго-восток протянулись хребты Чорге, Большой Аннгачак, Охандя, горы Больших Порогов и др. Это самый высокогорный район Магаданской области.

Южные цепи хребта Черского плавно переходят в Колымское нагорье и простираются от истоков Буюнды на северо-востоке до границы с автономным Чукотским округом. Эта огромная, средневысотная Колымская возвышенность является водоразделом между реками, относящимися к бассейну Охотского моря, и правыми притоками р. Колымы. Северную часть занимают Каркодонским, Кедонским, Омсукчанским, Полярным хребтами. Здесь отдельные вершины возвышаются более чем на 1500 м. В южных предгорьях хребта Черского много вершин высотой более двух тысяч метров. В данных горных цепях, скальные стены, пикообразные вершины поднимаются на сотни метров.

На склонах гор на более легких лесных почвах растут редкие

непродуктивные и малопродуктивные леса с подлеском из кедрового стланика, карликовой березы и кустарниковой ольхи. Им принадлежит большая почвозащитная и водоохранная роль. На болотистых участках деревья невысокие, с изогнутыми стволами, с аномально развитыми кронами. Растительность тундровая по горным склонам выше 600 м, лесотундровая по остальной территории области. В речных долинах преобладают смешанные леса из тополя и лиственницы. Лесная площадь в Магаданской области составляет 13 миллионов гектаров. Леса из даурской лиственницы занимают 52%, заросли кедрового стланика — 46%, тополевые и ивовые леса — 1,8%, березовые рощи — 0,2% площади.

Почвы не характеризуются высоким природным плодородием. Основная территория области занята горами, и только в незначительной части речных долин расположены равнинные участки, поэтому группа горных почв по площади занимает ведущее место. Эти почвы примитивны, малопродуктивны, практически не пригодны для земледелия. Основные виды почв, входящих в группу равнинных: тундровые, мерзлотно-таёжные, мерзлотно-подзолистые, мерзлотно-болотные, пойменные дерновые и торфянистые.

Большое влияние на почвообразовательные процессы оказывает многолетняя мерзлота и климат. Более семи месяцев в году почвы образуют сплошную твёрдую, мёрзлую массу. В летние месяцы поверхностный слой оттаивает на небольшую глубину.

2 Особенности климатической характеристики исследуемых территорий

2.1 Климатические особенности г. Осло и Норвегии

Норвегия находится в субарктической климатической зоне. Располагаясь практически полностью в умеренном поясе, в сравнении с другими участками суши, расположенными на тех же широтах — юг Норвегии оказывается значительно теплее и увлажнённое благодаря большому притоку тепла от Норвежского течения. Однако теплое течение не проникает в пролив Скагеррак, что сильно влияет на климат на юго-востоке Норвегии, в то время как континентальные воздушные массы из Балтийского моря легко проникают сюда.

Часто массы из более высоких широт проникают во внеприбрежную зону, где зимой царит арктический максимум. Поскольку поверхность Норвегии круто обрывается к морю, а долины вытянуты меридионально, теплые воздушные массы не проникают глубоко, что создает ситуацию, когда падение температуры зимой при движении вглубь фьорда больше, чем при движении на север.

Высота скандинавских гор препятствует пропуску воздушных масс на восток страны и создает барьер, который при условии значительного насыщения влагой является причиной потери большого количества осадков, как летом, так и зимой.

Влияние теплого течения на климат страны связано с естественным потеплением приокеанического воздушного слоя (территория Южной Норвегии отделена от этого течения на 300-400 км), а с западным переносом, приносящим эти нагретые воздушные массы.

Самые холодные районы Норвегии находятся внутри страны. Запад и юг страны находятся в зоне воздействия умеренного морского климата мягкого типа.

В общей сложности, учитывая северную широту, на территории более умеренный климат, чем можно было бы ожидать, но благодаря Мексиканскому

заливу, Северо-Атлантическому течению (ветвь Гольфстрима) и преобладанию юго-западных ветров климат в Осло намного мягче, чем в городах, находящихся на той же самой широте (рисунок 2.1).

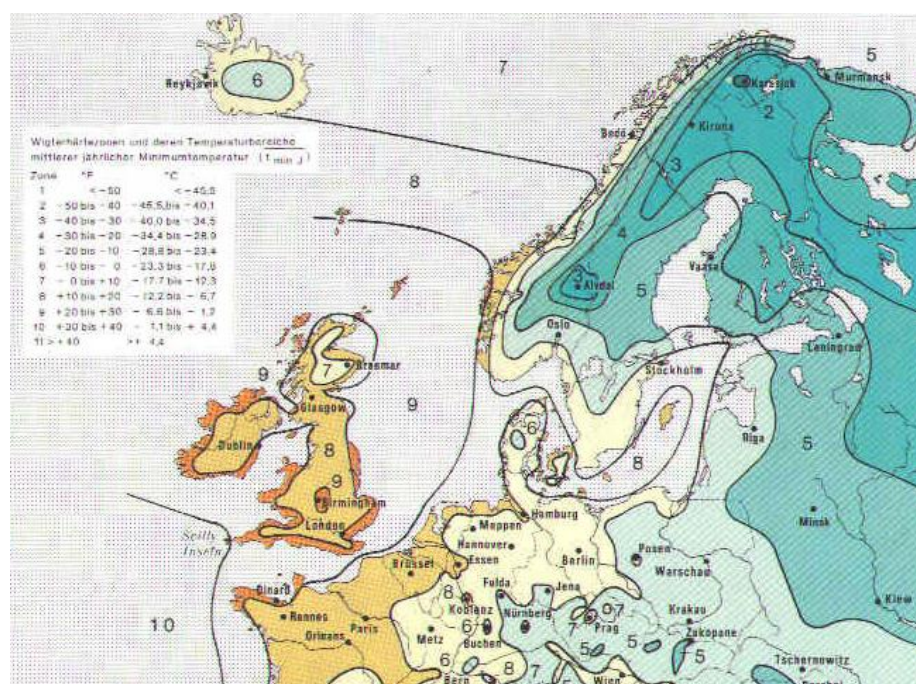


Рисунок 2.1–Климатическая карта гор. Осло и Норвегии [19]

Осло имеет влажный континентальный климат (согласно системе классификации климата Кеппена).

Таблица 2.1–Климат гор. Осло за последние 10 лет (2010 – 2020 года) [19]

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Абсолютный максимум, °C	12,5	13,8	21,5	25,4	31,1	33,7	35,0	33,6	26,4	21	16,1	12,6	35
Средний максимум, °C	0,1	1,1	5,3	11,0	16,7	20,4	22,7	21,3	16,4	9,6	4,4	0,8	10,8
Средняя температура, °C	-2,3	-1,9	1,3	6,2	11,4	15,3	17,6	16,5	12,1	6,5	2,1	-1,5	6,9
Средний минимум, °C	-4,7	-4,7	-2,1	2,1	6,8	10,8	13,4	12,5	8,6	3,8	0,0	-3,9	3,6
Абсолютный минимум, °C	-26	-25	-21,3	-14,9	-3,4	0,7	3,7	3,7	-3,3	-8	-16	-20,8	-26

Абсолютный максимум температур, отмечен за весь период наблюдений - +35°C, а абсолютный минимум температур составляет -26°C. Средняя годовая температура воздуха +6,9°C. Средний минимум годовых температур составляет 3,6 °C, а средний годовой максимум равен 10,8°C (таблица 2.1).

Зима холодная, промозгшая и влажная. Наиболее холодные месяцы года –

январь и февраль со средними температурами: $-2,24^{\circ}\text{C}$ и $-1,2^{\circ}\text{C}$. Наиболее тёплый месяц года – июль, его средняя суточная температура воздуха составляет $17,91^{\circ}\text{C}$.

Лето теплое, с дневными высокими температурами в среднем от $15,84^{\circ}\text{C}$ до 18°C в летние месяцы (июнь-август). Сентябрь часто бывает таким же теплым, с более низкими температурами, как правило, до конца октября. Самая высокая температура, когда-либо зарегистрированная, была 35°C . Волны тепла случаются несколько раз каждое лето, с июня до конца августа, с температурами обычно до $30-31^{\circ}\text{C}$.

Таблица 2.2 – Годовой ход температуры воздуха за последние 20 лет (2000 – 2020 годы) [23]

год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
2000	-0.4	-0.5	1.9	6.3	12.5	13.6	16.2	15.3	11.3	9.4	5.8	1.2	7.7
2001	-2.9	-5.4	-1.6	4.3	11.9	14.6	17.7	15.8	11.5	8.9	2.1	-3.4	6.1
2002	-2.8	0.6	2.1	6.9	12.9	16.6	17.4	20.2	13.1	3.4	-1.2	-5.9	6.9
2003	-3.8	-2.7	1.6	6.6	10.2	16.3	18.9	17.2	12.2	3.9	2.9	0.3	6.9
2004	-3.8	-1.5	2.1	7.4	12.5	14.2	16.3	17.8	12.3	6.5	1.4	0.3	7.1
2005	1.7	-0.9	-0.8	7.0	9.7	14.5	18.8	15.9	12.5	7.5	4.4	-1.1	7.4
2006	-2.4	-3.2	-3.3	4.8	12.5	16.4	20.2	18.1	15.2	8.5	4.1	2.4	7.7
2007	-0.9	-3.2	4.2	7.6	10.9	17.3	16.1	16.5	11.3	6.9	1.5	-1.4	7.2
2008	0.9	1.9	0.9	6.7	12.3	15.8	18.3	15.2	10.8	6.8	2.1	-1.2	7.5
2009	-2.2	-5.1	1.5	7.7	12.4	15.8	17.3	16.1	12.9	4.4	3.9	-3.8	6.7
2010	-8.1	-6.3	0.3	6.04	11.5	15.3	18.3	16.1	11.3	5.7	-2.8	-9.2	4.8
Ср. данные	- 2,24	-2,4	0,76	6,42	11,6	15,4	17,7	16,7	12,1	6,53	2,2	- 1,98	6,9
2011	-3.5	-4.9	0.6	9.4	11.3	15.9	18.0	16.1	12.7	7.6	4.6	0.8	7.4
2012	-2.4	-2.2	5.6	4.9	12.3	13.7	16.4	16.1	11.1	5.2	3.2	-5.1	6.6
2013	-4.9	-3.2	-2.1	4.3	12.8	15.2	18.4	16.3	12.4	7.5	2.4	2.8	6.7
2014	-2.6	1.9	4.3	7.7	12.2	15.7	20.8	15.8	13.1	8.9	4.1	-2.2	8.3
2015	-0.3	0.3	3.5	7.1	9.1	14.2	16.2	16.5	12.5	7.2	3.2	2.1	7.6
2016	-5.5	-0.7	3.1	5.9	12.3	16.7	17.2	15.5	15.4	6.1	0.7	0.9	7.3
2017	-1.4	-1.5	2.6	5.2	11.6	15.1	16.9	15.3	12.2	7.2	1.6	-1.5	6.9
2018	-1.7	-4.1	-2.3	6.5	16.1	17.9	22.2	16.3	12.5	7.4	3.4	-1.2	7.8
2019	-2.8	0.5	2.3	8.7	10.4	15.4	17.9	16.8	11.4	5.4	1.6	0.4	7.3
2020	2.7	1.9	3.2	7.3	10.2	18.8	15.1	17.2	12.8	8.1	5.2	2.2	8.7
Ср. данные	- 2,24	-1,2	2,06	6,7	11,8	15,8	17,9	16,1	12,53	7,06	2,94	- 0,16	6,7

Рассматривая температурный режим двух периодов с 2000 – 2010 годы и с 2011 – 2020 годы в таблице 2.2 установлена тенденция к повышению

температуры воздуха, в летний период разница составляет 2°C – 3°C, в зимний период – 0,5°C - 2°C. Средние данные за первый период в течение 10 лет составляют 6,9°C, за второй период – 6,7°C. Таким образом, разница температур за летний/зимний период в годовом ходе не имеет большого влияния на температурный режим годового хода.

Для Осло характерна высокая влажность воздуха – 78% , в летний период – 66-78%, в зимний – 87-84%. Самый сухой месяц – май, а самый влажный ноябрь.

Таблица 2.3 – Годовой ход осадков за последние 20 лет (2000 – 2020 года) [23]

год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
2000	28	33	28	75	95	75	71	148	54	188	279	99	1173
2001	72	27	45	90	82	45	81	93	67	149	37	33	822
2002	75	58	32	41	99	54	133	35	97	100	78	28	829
2003	40	56	30	49	84	78	108	63	64	32	62	60	726
2004	109	25	36	53	40	75	51	81	106	100	47	33	757
2005	36	10	25	34	99	41	80	104	37	100	116	39	719
2006	40	64	48	53	80	58	37	114	57	163	150	68	936
2007	71	40	28	47	87	133	185	61	65	17	89	48	873
2008	107	77	76	68	21	51	149	180	55	124	71	31	1006
2009	58	70	59	54	75	32	164	156	23	55	126	67	938
2010	14	37	66	31	25	91	109	152	89	84	24	15	738
Ср. данные	59	45,1	43	54,2	71,5	66,6	106	108	64,8	101	98	47,4	865
2011	47	53	25	33	84	142	106	198	142	75	19	74	998
2012	48	14	18	73	58	93	150	97	90	129	131	70	970
2013	36	19	9	41	90	126	27	116	38	94	50	108	753
2014	74	137	51	55	58	113	51	109	42	221	90	28	1028
2015	111	30	59	17	111	64	89	131	158	8	76	63	917
2016	37	50	46	98	52	67	82	144	41	22	66	20	724
2017	25	64	43	46	79	90	100	158	97	113	78	55	948
2018	93	42	15	45	19	39	26	47	125	24	45	28	465
2019	26	79	72	11	83	103	56	164	83	87	120	68	931
2020	77	40	49	45	47	111	210	59	74	183	77	158	1130
Ср. данные	55,3	52,6	38,7	46,4	68,1	94,7	89,5	122,3	89,2	93,2	71,4	65,2	886,4

Из таблицы 2.3 следует, что в течение года осадки выпадают неравномерно: большая их часть (70%) приходится на летние и осенний месяцы (июнь – ноябрь), максимум приходится на август - 122,3 мм; только 30% – на холодный период с минимумом в марте – 38,7 мм. Среднегодовая сумма осадков в Осло составляет 886,4 мм. В течение года среднее количество дней с осадками — около 200 (от 13 дней в апреле до 22 дней в декабре). Максимум выпадения осадков, отмеченный в Осло за весь период наблюдений— 1173 мм,

а минимум составляет – 465мм. Средняя норма выпадения осадков в Осло за год—67.5мм. Сравнивая данные за 10 лет с 2000 по 2010 годы и с 2011 по 2020 годы, возможно проследить тенденцию повышения выпадения осадков с 865 мм в первый период до 887 мм во второй период. Осло считается наиболее дождливым регионом.

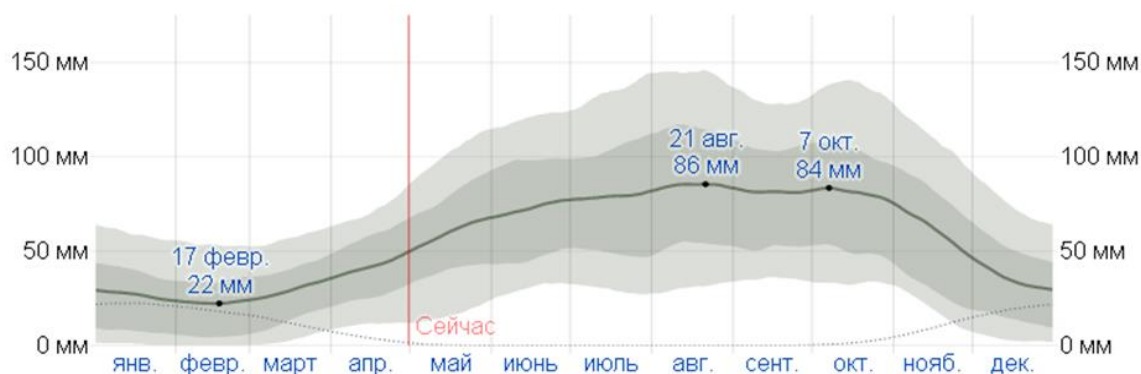


Рисунок 2.2 – Количество дождя по среднемноголетним данным для г. Осло [27]

Выпадение дождевых осадков приходится, в основном, на август - октябрь. В течение года осадки выпадают скачкообразно, поэтому большая часть (73%) приходится на месяцы с мая по ноябрь с максимумом в августе (86 мм). Остальные 27% – на месяцы с декабря по апрель с минимумом в феврале – 22 мм (рисунок 2.2).

Снегопад распространяется равномерно в течение зимних месяцев, и в среднем более 20 мм снежного покрова наблюдается 145 дней в году. Пик выпадения снеговых осадков (35 мм) приходится на январь (рисунок 2.3).

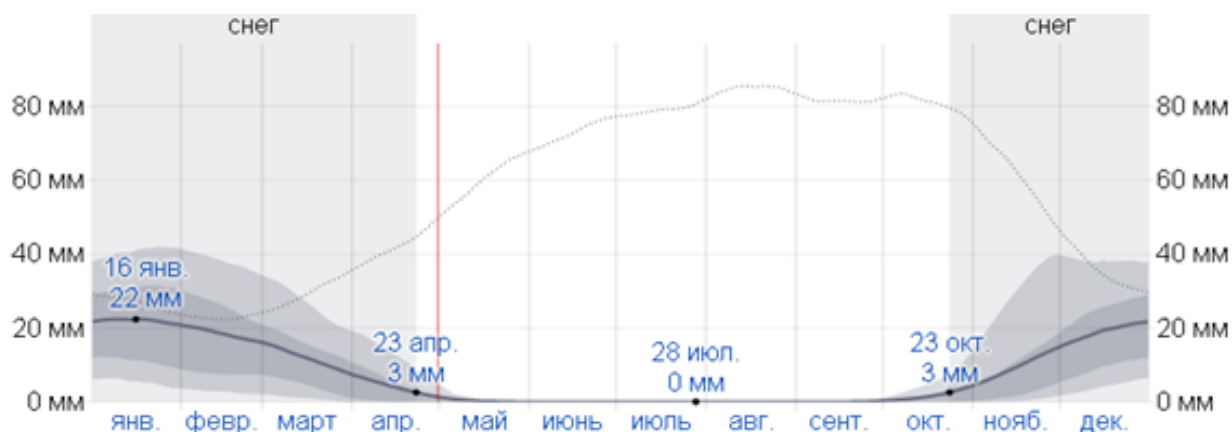


Рисунок 2.3 – Снеговые осадки по среднемноголетним данным для г. Осло [27]

Теплые и влажные ветры с Северной Атлантики значительно смягчают климатические показатели. Горы, располагающиеся на западе страны, тоже оказывают свое влияние, блокируя территорию от холодных воздушных масс, поступающих из Европы. Но северная часть Норвегии расположена ближе к Северному полярному кругу, поэтому там прохладнее.

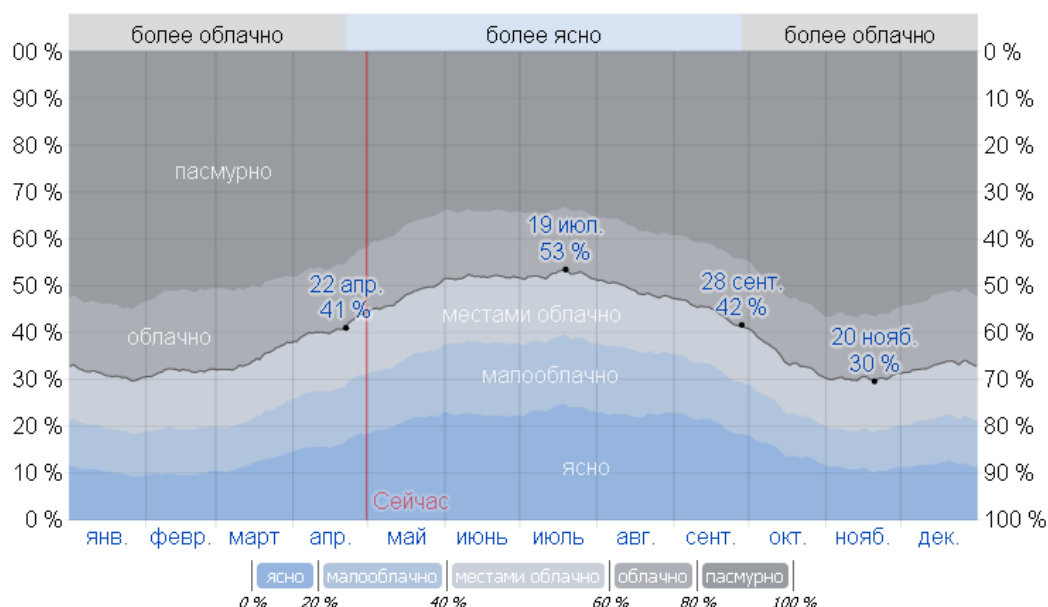


Рисунок 2.4 – Среднегодовая облачность г. Осло [27]

Из рисунка 2.4 можно сделать выводы, что повторяемость сплошной облачности в течение года составляет 34%, а среднегодовое количество общей облачности 5.8 балла. Самый пасмурный месяц в Осло февраль, пасмурное состояние неба повторяется в 75% случаев.

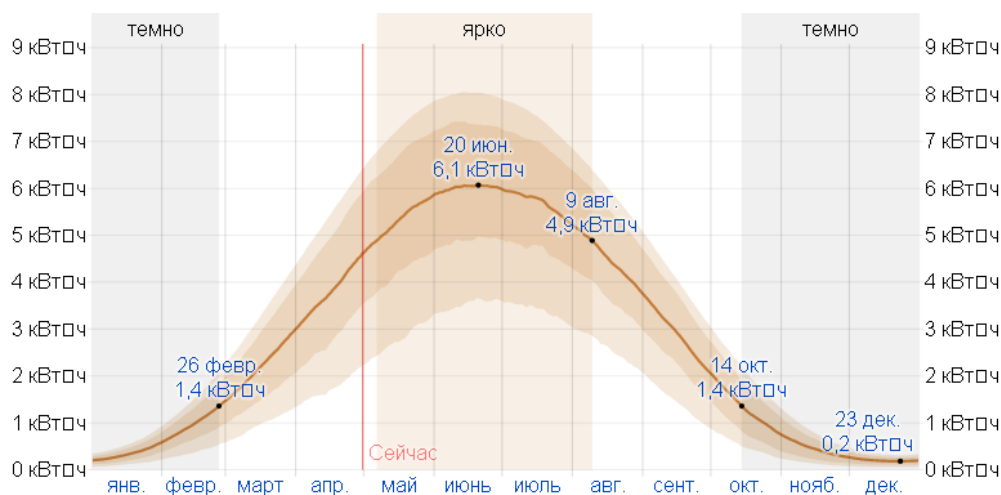


Рисунок 2.5 – Среднегодовая солнечная радиация г. Осло [4]

Период с положительным радиационным балансом длится с конца февраля до начала ноября (рисунок 2.5). Наибольших значений радиационный баланс достигает в июне, составляя $6,0 \text{ ккал/см}^2$, то есть 50 – 60 % суммарной радиации, наименьших – в декабре – январе $-1,4 \text{ ккал/см}^2$. Среднегодовая суммарная радиация составляет 82 ккал/см^2 .

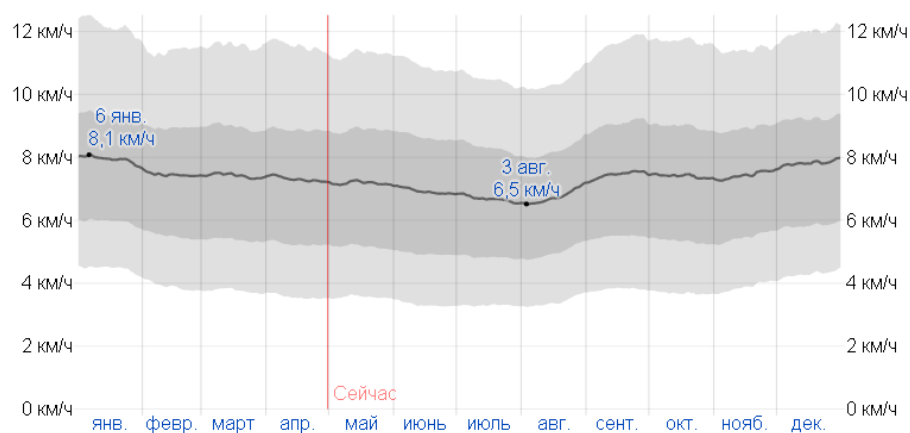


Рисунок 2.6 – Среднегодовая скорость ветра г. Осло [27]

На рисунке 2.6 можно заметить, что скорость ветра равномерна в течение года. Усредненный показатель скорости ветра в течение года составляет $2,8 \text{ м/с}$. Самым спокойным месяцем является декабрь, а самым ветреным май. Средняя почасовая скорость ветра существенно не меняется в течение года, оставаясь все время в пределах от $0,2 \text{ м/с}$ до $2,4 \text{ м/с}$. Изменение направления ветра по сезонам имеет малую вероятность, поэтому в течение года в Осло преобладает северо-восточный ветер (рисунок 2.7).

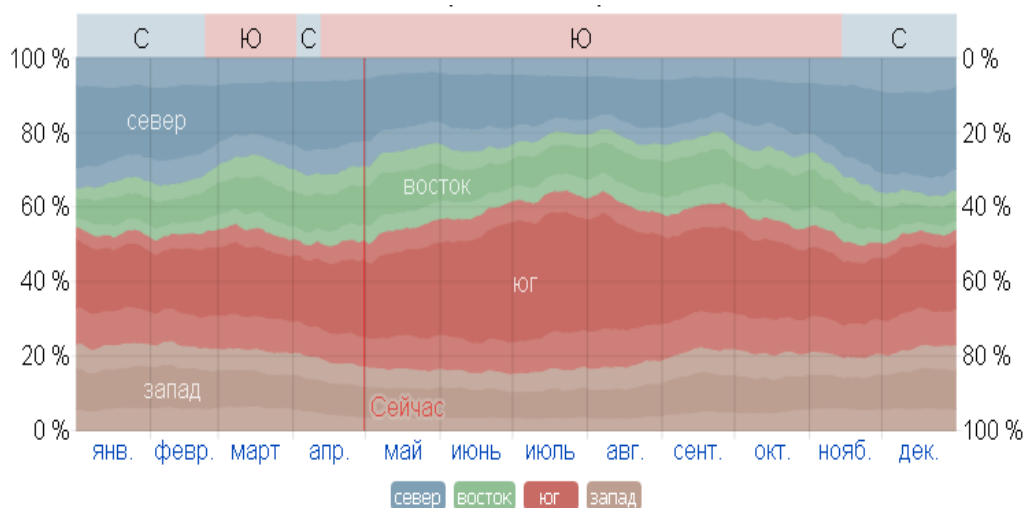


Рисунок 2.7 – Среднегодовое направление ветра г. Осло [4]

Менее характерны в это время ветры южного, южно-западного и западного направлений.

Запад Норвегии и столица имеют выход в Северное море. Согласно собранным данным о температуре воды, самым теплым море было в июле, августе и июне [13, с.114].

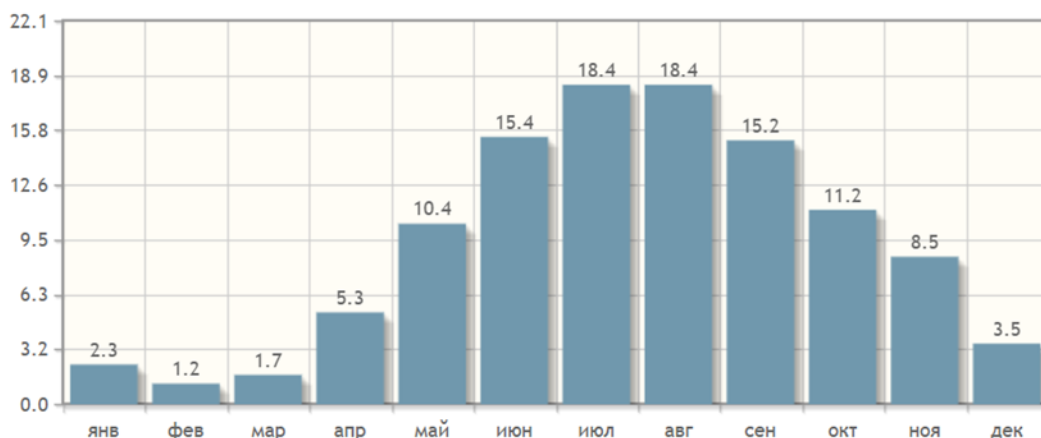


Рисунок 2.8 – Температура воды в Северном море по среднегодовым данным [13, с. 115]

Вода в этом месте никогда не прогревается до комфортных значений. Среднегодовая температура воды на побережье в Осло составляет 9.8°C, по временам года: зимой 4.1°C, весной 6.6°C, летом 16.9°C, осенью 11.7°C. Минимальной температура воды (1.0°C) в Осло бывает в январе, максимальной (19.8°C) в августе (рисунок 2.8).

2.2 Климатические особенности г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области

Ленинградская область относится к зоне умеренного климата, переходящего от умеренно континентального к умеренно морскому. Такой тип климата объясняется географическим положением и атмосферной циркуляцией, характерной для этой области (рисунок 2.9). Это обуславливается сравнительно небольшим количеством поступающего на земную поверхность и в атмосферу солнечного тепла. По классификации климатов Кёппена он классифицируется

как влажный континентальный. Влияние циклонов Балтийского моря даёт жаркое, влажное и короткое лето и длинную, холодную сырую зиму.

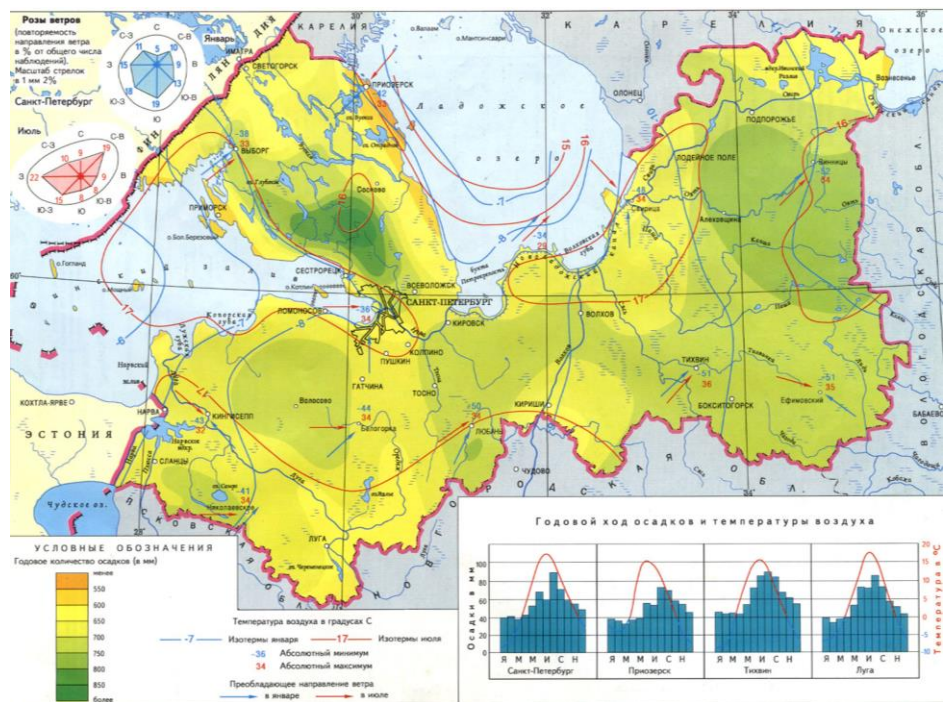


Рисунок 2.9 – Климатическая карта Ленинградской области [24, с. 251]

Характерна частая смена воздушных масс, обусловленная в значительной степени циклонической деятельностью. Летом преобладают западные и северо-западные ветры, зимой — западные и юго-западные. С запада и юго-запада, со стороны Атлантического океана, где располагаются Азорский антициклон и Исландский минимум давления, на территорию региона поступает влажный морской воздух, оказывающий смягчающее влияние на климат.

Благодаря частому проникновению тёплых воздушных масс с океана зимы в Санкт-Петербурге не суровые, и для широты 59° район Санкт-Петербурга является одним из самых тёплых в РФ. Температура января здесь - 5°С. В июле в Санкт-Петербурге средняя температура составляет 18,97°С.

Таблица 2.4 – Климат г. Санкт-Петербурга за последние 10 лет (2010 – 2020 года) [19]

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Абсолютный макс., °С	8,7	10,2	15,3	25,3	33,0	34,6	35,3	37,1	30,4	21,0	12,3	10,9	37,1

Продолжение таблицы 2.4

Ср. макс., °С	–3	–3	2,0	9,3	16,0	20,0	23,0	20,8	15,0	8,6	2,0	–1,6	9,1
Ср. t, °С	–5,5	–5,8	–1,3	5,1	11,3	15,7	18,8	16,9	11,6	6,2	0,1	–3,7	5,6
Ср. мин., °С	–8	–8,5	–4,2	1,5	7,0	11,7	15,0	13,5	8,8	4,0	–1,8	–6,1	2,7
Абсолютный мин., °С	–35,9	–35,2	–29,9	–21,8	–6,6	0,1	4,9	1,3	–3,1	–12,9	–22,2	–34,4	–35,9

Как свидетельствуют данные таблицы 2.4, абсолютный максимум температур, отмечен в Санкт-Петербурге за весь период наблюдений — +37,1°С, абсолютный минимум температур составляет –35,9°С. Также средняя годовая температура воздуха в Санкт-Петербурге составляет 5,6°С. Наиболее холодные месяцы года – декабрь и февраль со средними температурами –7,9...–10,4°С. Наиболее тёплый месяц года – июль, его средняя суточная температура воздуха составляет 19,5°С.

В основном зимой в Санкт-Петербурге больше проявляются особенности морского климата, чем континентального, то летом для Санкт-Петербурга и его пригородов, наоборот, более характерны черты континентального климата, в которой годовой максимум температуры наблюдается в июле. В годовом ходе температуры воздуха самым холодным месяцем является февраль (–5,8°С), а наиболее тёплым – июль (18,8°С).

Таблица 2.5 — Средние месячные и годовые температуры воздуха за последние 20 лет (2000 – 2020 годы) [19]

год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
2000	-4.4	-2.4	-0.4	8.1	10.5	15.4	18.2	16.6	10.6	8.4	2.6	-0.5	6.9
2001	-2.5	-6.9	-3.8	8.0	10.2	15.2	21.8	16.8	12.7	7.1	-1.0	-8.8	5.7
2002	-4.4	-0.6	0.5	6.0	12.4	16.8	20.8	18.8	11.7	1.4	-2.3	-9.6	6.0
2003	-9.5	-5.8	-1.6	2.3	12.1	13.0	21.4	16.6	12.4	5.1	2.4	-0.8	5.6
2004	-8.1	-5.4	-0.5	5.0	11.1	14.7	18.5	17.8	13.2	6.5	-0.1	-0.7	6.0
2005	-1.6	-6.4	-6.0	4.7	11.1	15.4	20.1	17.9	13.6	7.7	3.5	-3.6	6.4
2006	-5.8	-10.7	-5.9	5.4	11.8	17.0	19.2	18.9	14.2	8.1	1.7	3.0	6.4
2007	-2.4	-10.6	3.6	5.2	12.3	16.0	18.5	19.6	12.1	7.5	-0.7	0.8	6.8
2008	-1.7	-0.2	0.4	7.0	11.0	15.1	17.8	16.1	10.7	8.7	3.1	-0.8	7.3

Продолжение таблицы 2.5

2009	-3.5	-3.9	-0.8	4.3	12.1	15.0	18.2	16.8	13.9	4.6	2.4	-5.1	6.2
2010	-12.1	-8.4	-2.4	6.7	13.4	15.5	24.4	19.6	12.3	5.5	0.4	-8.3	5.6
Ср. данные	-5,1	-5,6	-1,5	5,7	11,6	15,3	19,9	17,7	12,4	6,4	1,09	-3,1	6,3
2011	-5.8	-11.0	-1.9	5.7	11.0	17.7	22.5	17.5	13.1	7.6	3.6	1.9	6.8
2012	-4.8	-10.4	-1.0	4.9	12.7	15.2	19.5	16.3	12.9	6.6	2.9	-7.9	5.6
2013	-6.1	-2.6	-6.6	4.2	14.4	19.8	19.0	18.6	12.1	7.3	4.4	0.9	7.1
2014	-7.0	0.0	2.2	6.5	13.0	15.0	21.2	18.8	13.5	5.2	0.8	-1.0	7.4
2015	-2.7	-0.6	2.6	5.1	11.8	15.9	16.9	18.3	14.0	5.6	3.1	2.1	7.7
2016	-11.2	0.0	1.0	6.3	14.7	16.5	19.0	17.2	12.9	5.0	-1.8	-1.2	6.5
2017	-3.9	-3.5	1.3	2.8	9.4	13.6	16.5	17.4	12.5	5.6	2.3	0.4	6.2
2018	-2.9	-7.7	-4.4	6.0	15.1	16.2	20.9	19.2	14.5	7.3	2.8	-3.2	7.0
2019	-6.5	-0.5	0.1	7.3	12.1	18.7	16.6	17.0	12.2	6.1	1.9	1.8	7.2
2020	1.5	0.6	2.2	4.2	10.0	19.1	17.6	17.2	14.3	9.1	3.9	-0.8	8.2
Ср. данные	-4,9	-6,8	-0,5	5,3	12,42	16,8	18,8	17,8	13,2	6,5	2,4	-0,7	6,97

Анализируя t° режим двух промежутков с 2000 – 2010 годы и с 2011 – 2020 годы и сравнивая данные из таблицы 2.5 можно заметить, что температура за две декады почти не изменилась. Средние данные за первый период (2000 – 2010 годы) составляют $6,26^{\circ}\text{C}$, за второй период (2011 – 2020 годы) – $6,97^{\circ}\text{C}$. Несмотря на то, что по многолетним данным февраль в Санкт-Петербурге считается самым холодным месяцем года, однако таким он бывает не ежегодно, а только в 44% лет наблюдений. Чаше, чем февраль, наиболее холодным оказывается январь (47% лет), а в отдельные годы – декабрь (16%) и даже март (3%). Такое распределение наиболее низкой месячной температуры свидетельствует о том, что именно февральские температуры, несмотря на меньшую повторяемость, в отдельные годы бывают очень низкими [8, с.63].

Санкт-Петербург по своему географическому местоположению попадает в зону избыточного увлажнения. Поэтому город имеет характерно высокую влажность воздуха – около 80% (летом – 60-70%, а зимой – 83-88%), поскольку количество выпадающих осадков примерно на 200-250 мм превышает испарение влаги. На долю жидких осадков приходится 65% (бывают и зимой), твердых - 19%, смешанных - 16%.

Таблица 2.6 – Годовой ход осадков за последние 20 лет (2000 – 2020 года) [19]

год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
2000	37	19	43	24	35	86	152	64	53	73	68	61	714
2001	27	34	37	54	41	70	119	70	34	78	85	37	685
2002	34	54	39	31	21	75	116	40	52	58	61	31	610
2003	48	24	28	20	127	72	85	159	29	107	57	86	842
2004	30	37	47	8	67	109	83	84	89	40	44	62	699
2005	80	14	25	38	62	72	127	58	25	41	60	49	651
2006	25	13	34	31	61	57	17	47	33	98	81	40	537
2007	58	23	37	30	67	88	79	78	39	34	30	23	586
2008	47	63	58	43	19	70	73	77	58	108	57	52	724
2009	42	39	27	29	11	113	63	139	81	96	73	90	801
2010	26	69	58	25	69	108	61	97	58	42	118	81	813
Ср. данные	41,2	35,36	39,3	30,2	52,7	83,6	88,6	83	50	70,4	66,72	55,6	696, 5
2011	82	48	25	7	56	53	97	69	116	55	29	59	697
2012	43	24	53	54	34	62	66	153	142	68	111	53	861
2013	39	32	10	26	52	37	87	96	55	68	54	53	610
2014	50	41	31	10	93	75	44	102	21	23	42	41	573
2015	68	35	12	62	48	21	87	46	24	26	67	58	555
2016	56	48	20	69	30	97	151	189	30	36	104	36	864
2017	32	34	30	87	13	81	123	145	70	92	34	80	821
2018	41	43	38	57	14	23	96	62	68	26	20	32	519
2019	72	47	53	22	73	23	93	49	52	104	24	86	699
2020	48	48	60	26	25	66	94	107	39	62	42	45	663
Ср. данные	53,1	40	33,2	42	43,8	87,8	93,8	101,8	61,7	56	52,7	54,3	686, 2

Сравнивая данные из таблицы 2.6 за два десятилетия с 2000 – 2010 годы и за 2011 – 2020 годы, можно заметить увеличение количества осадков, особо большая разница числовых данных заметна в летний период года (июнь, июль, август). В течение года осадки выпадают неравномерно: большая их часть (67%) приходится на летние и осенний месяцы (июнь – сентябрь), максимум приходится на август - 101,8 мм; только 33% – на холодный период с минимумом в марте – 33,2 мм (рисунок 2.10). Среднегодовая сумма осадков в Санкт-Петербурге — 686,2 мм. В течение года среднее количество дней с осадками — 200 (от 13 дней в апреле до 22 дней в декабре).

Таким образом, год можно разделить на две части: с декабря по февраль преобладают твердые осадки; с мая по октябрь – жидкие; смешанных осадков (мокрый снег, снег с дождём) не бывает только в июле и августе.

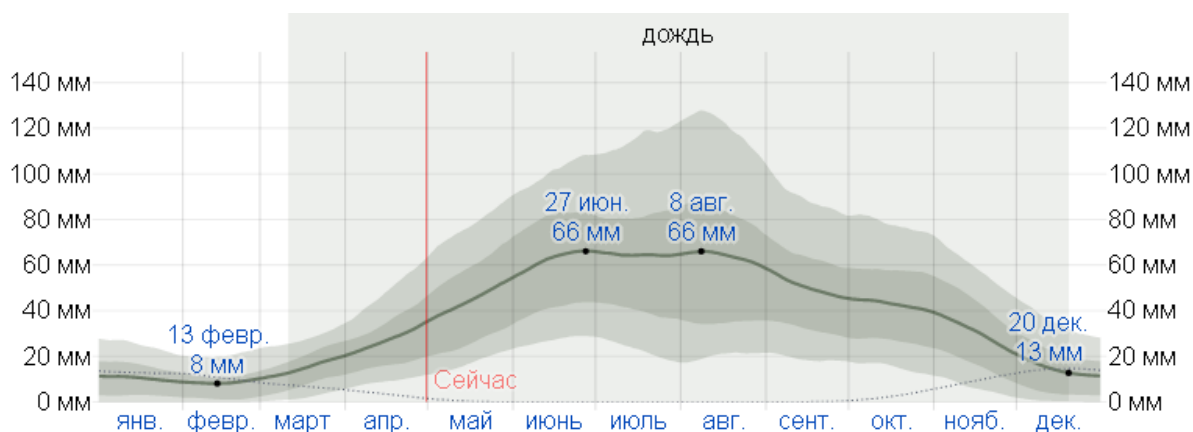


Рисунок 2.10 – Количество осадков по среднемноголетним данным для г. Санкт-Петербург [19]

Исходя из данных на рисунке 2.10, можно наглядно увидеть, что выпадение дождевых осадков больше 40 мм приходится на начало мая и заканчивается в октябре. Самые дождливые месяцы – июнь (66 мм) и август (67 мм). С концом октября из-за снижения температуры воздуха ведущую роль берут на себя смешанные осадки, и уже к середине ноября выпадает первый снег.

Первый снег выпадает обычно в начале ноября и сохранение снежного покрова происходит до середины апреля. Устойчивый снежный покров лежит от 110 до 145 дней, в среднем от начала декабря до конца марта. К концу февраля высота снежного покрова достигает максимальной величины —30—32 см (рисунок 2.11).

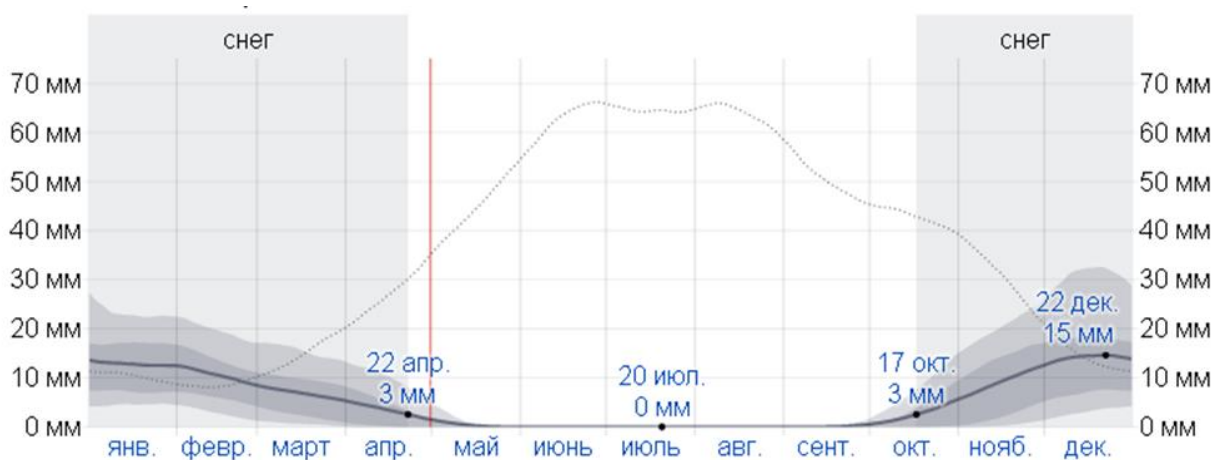


Рисунок 2.11–Количество снеговых осадков по среднемноголетним данным для г. Санкт-Петербург [27]

Максимальная высота устойчивого снежного покрова возникает в декабре и составляет 30 мм.

В условиях высокой влажности характерна и значительная облачность. В среднем за год в Санкт-Петербурге бывает лишь 30 безоблачных дней. Самая высокая облачность зимой (свыше 80%), наименьшая — летом (54%). Наблюдаются туманы, особенно осенью и в начале зимы (рисунок 2.12).

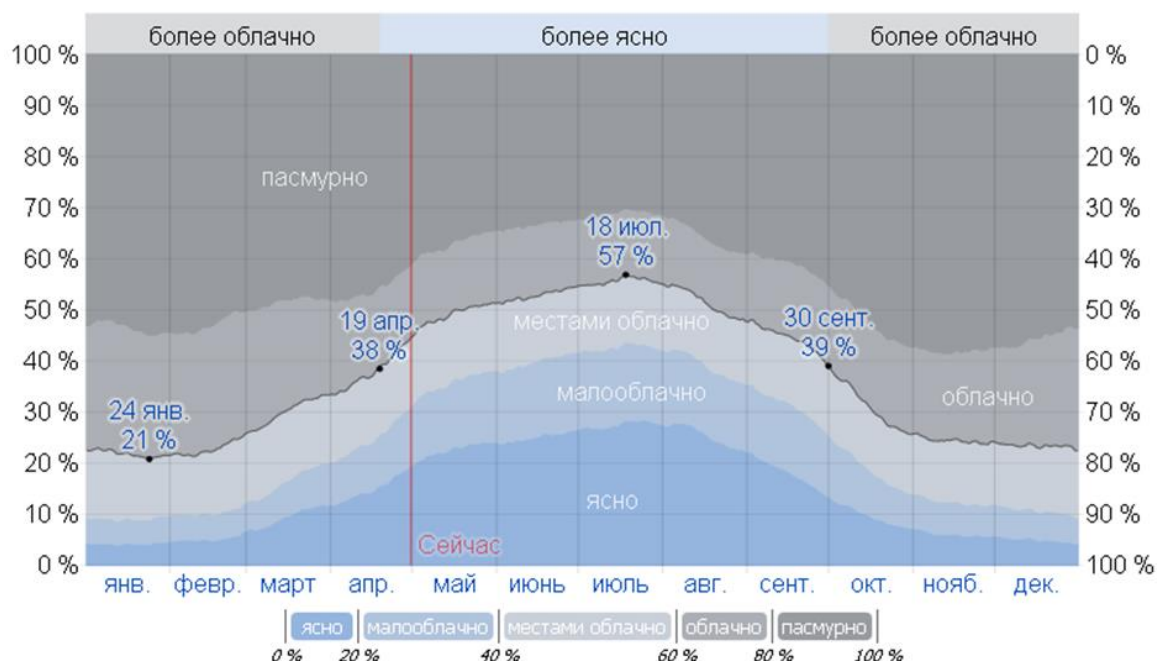


Рисунок 2.12– Средняя облачность по месяцам г.Санкт-Петербург [27]

За год бывает в среднем 62 солнечных дня, поэтому на протяжении большей части года преобладают дни с облачной, пасмурной погодой, рассеянным освещением. Продолжительность дня в Санкт-Петербурге меняется от 5 часов 51 минуты 22 декабря до 18 часов 50 минут 22 июня.

Так же существует период белых ночей — с 11 июня по 2 июля. Вместе с тем некоторые считают началом белых ночей 25—26 мая, а концом — 16—17 июля. В эти дни в полночь Солнце опускается за горизонт примерно на 9°. Таким образом, светлые ночи в местностях и на более низких широтах, например, 57°, где гражданские сумерки на 4 часа переходят в навигационные, часто называют белыми. В общей сложности продолжительность белых ночей не более 50 дней.

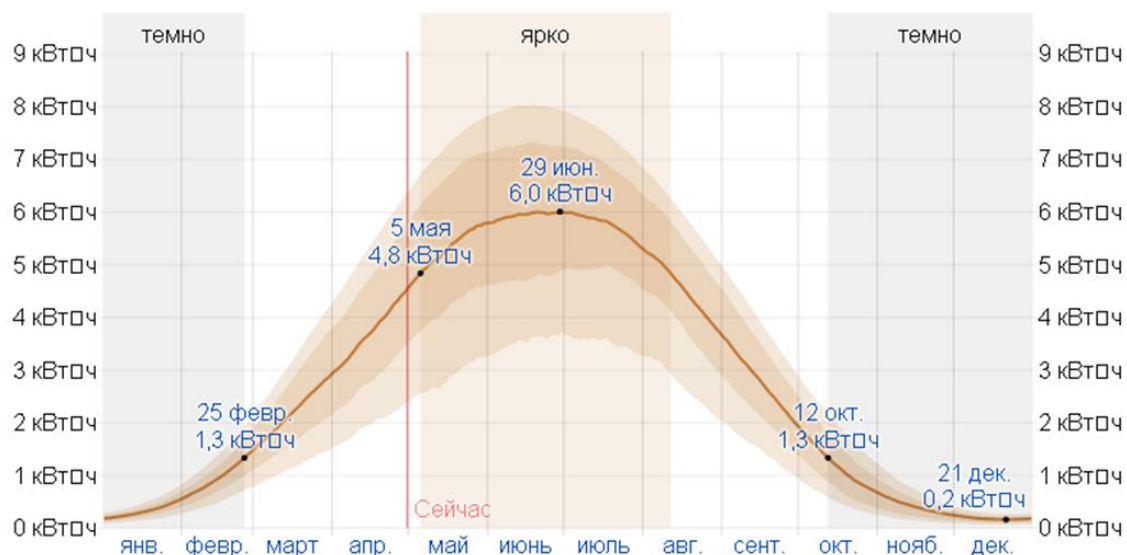


Рисунок 2.13— Среднегодовая солнечная радиация г.Санкт-Петербург [23]

Период с положительным радиационным балансом длится от третьей декады февраля до начала ноября. Наибольших значений радиационный баланс достигает в мае, июле, составляя 4,8 – 6,0 ккал/см², то есть 50 – 60 % суммарной радиации, наименьших – в декабре – январе – 0,2 – 1,3 ккал/см² (рисунок 2.13). Среднегодовая суммарная радиация составляет 85 ккал/см² [4, с.124].

Годовая амплитуда сумм прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность при ясном небе от 25 ккал/см² в декабре до 686 ккал/см² в июне. На протяжении большей части года преобладают дни с облачной, пасмурной погодой, рассеянным освещением. Облачность уменьшает в среднем за год приход суммарной солнечной радиации на 21 %, а прямой солнечной радиации на 60 %.

Обычно осенью и зимой в Санкт-Петербурге барические градиенты и соответственно скорости ветра в среднем несколько больше, чем летом. На направление и скорость ветра здесь заметно влияют местные условия, такие, как близость Финского залива, различный характер застройки районов и др. При встрече с массивом городских построек воздушный поток существенно деформируется. Его направление в большей или меньшей степени изменяется в зависимости от расположения улиц и плотности застройки кварталов, а скорость в основном уменьшается.

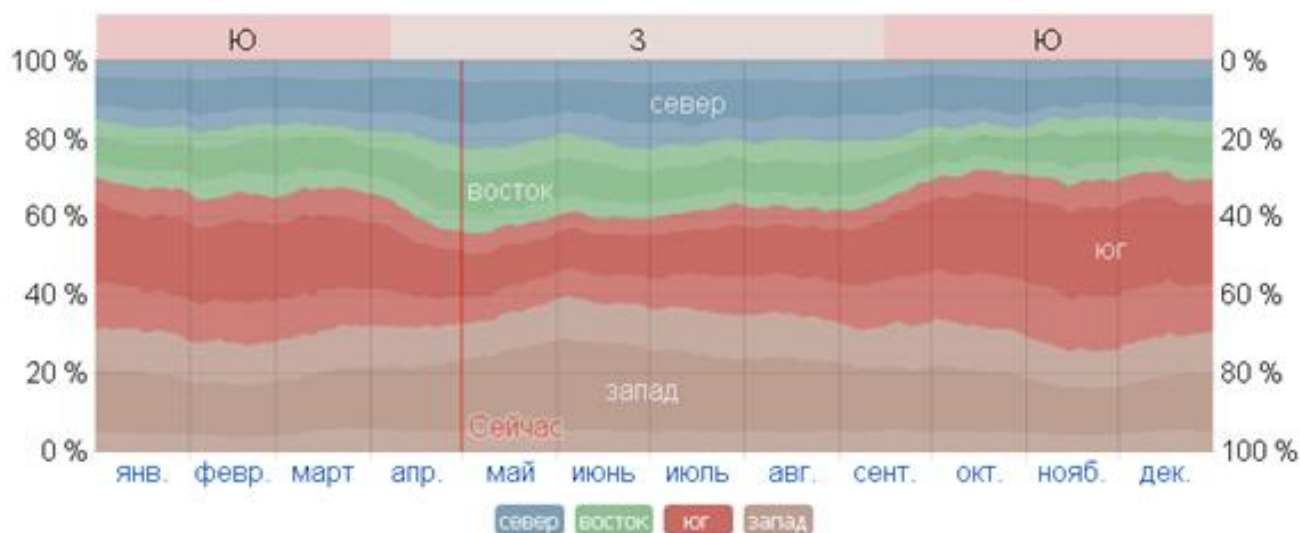


Рисунок 2.14 — Среднегодовое направление ветра
г.Санкт-Петербург [22, с. 63]

В Санкт-Петербурге преобладают ветры западного, юго-западного и Южного направлений (рисунок 2.14). Повторяемость их в среднем за год превышает 50% . Ветры преобладающих направлений, как это обычно бывает, являются и наиболее сильными: 3,3 ... 3,7 м/с. Реже наблюдаются восточные и северные ветры, средняя скорость их не превышает 3 м/с.

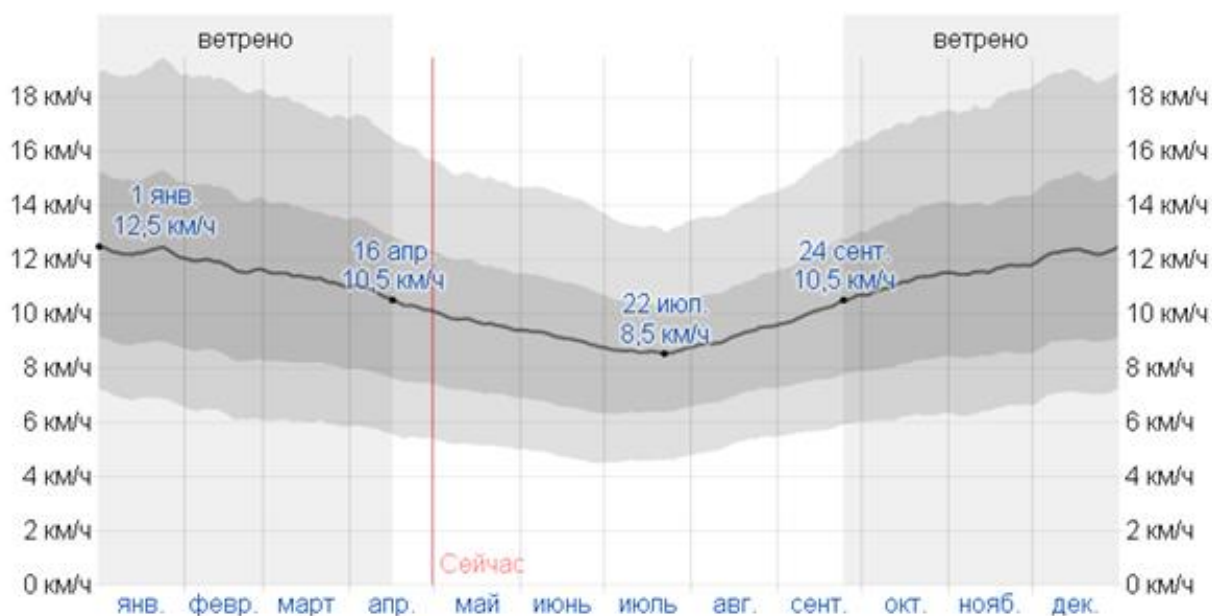


Рисунок 2.15 — Средняя скорость ветра за год г.Санкт-Петербург [27]

Изменение направления ветра по сезонам невелико. Осенью и зимой,

когда сильно развита циклоническая деятельность, чаще всего отмечаются ветры западной, южной и юго-западной четверти горизонта со средними месячными скоростями более 4 м/с (рисунок 2.15). Менее характерны в это время ветры северного, северо-восточного и восточного направлений, средняя месячная скорость которых не превышает 3 м/с.

Финский залив омывает берега Эстонии, России, и Финляндии. К России относится восточная часть залива и имеет площадь 11 тыс. км, протяженность приблизительно 140 км. Для залива характерен климат умеренных широт, находящихся под влиянием Атлантики.

Таблица 2.7 — Средняя температура воды по горизонтам в Финском заливе

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Абсолютный макс., °С	0,4	0,3	1,7	19,5	27,0	29,3	30,8	29,3	26,1	14,4	7,2	4,9	30,8
Ср. t, °С	-1,1	0,0	0,1	2,1	11,8	17,5	20,1	18,2	12,3	6,0	1,4	0,2	7,5
Абсолютный мин., °С	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	7,3	10,5	1,9	2,9	0,0	0,0	-0,1	-0,1

Исходя из данных таблицы 2.7, наиболее низкая температура воды случается в зимние месяцы- январь (-1,1°С) и февраль (0°С). В летние месяцы наиболее высокая температура воды в июль – 20,1°С. Среднегодовая температура воды в заливе – 7,5°С.

Температура воды в заливе ниже нуля удерживается в феврале-марте, а температурный максимум приходится на август. Летний слой температурного скачка располагается на глубине 15 м. В зимнее время конвекция достигает наибольших глубин в 70-80 м. Лед образуется практически ежегодно, но время его существования и площади распространения сильно меняются, вплоть до возникновения практически безледных периодов или наоборот повышенной ледовитости. Средние даты установления ледового покрова приходятся на ноябрь-декабрь, максимум ледовитости достигается в феврале - марте. Окончательное очищение ото льда в суровые зимы происходит во второй половине мая, в последние годы, как правило, в марте - апреле.

Таким образом, на формирование климата г.Санкт-Петербург большое влияние оказывают особенности радиационного режима, циркуляции

атмосферы и подстилающей поверхности. В частности, контрастность и многообразие рельефа (максимальные высоты на юго-западе составляют 176 м, на севере - около 60 м); близость к Финскому заливу Балтийского моря и протекающая в пределах города р. Нева, кроме указанных выше причин, способствуют формированию специфического климата в г.Санкт-Петербург: влажного, близкого к морскому, с умеренно теплым летом и довольно продолжительной умеренно холодной зимой.

2.3 Климатические особенности г.Магадана и Магаданской области

Магаданская область занимает обширную территорию, протянувшуюся на сотни километров как с запада на восток, так и с севера на юг. Расположение её в высоких широтах, наличие обширных и своеобразно расположенных горных систем, близость холодного Охотского моря и полюса холода Северного полушария — все эти факторы оказывают большое влияние на формирование климата. В целом климат континентального типа в центральных районах области и муссонного — в её прибрежной части [1, с. 93].

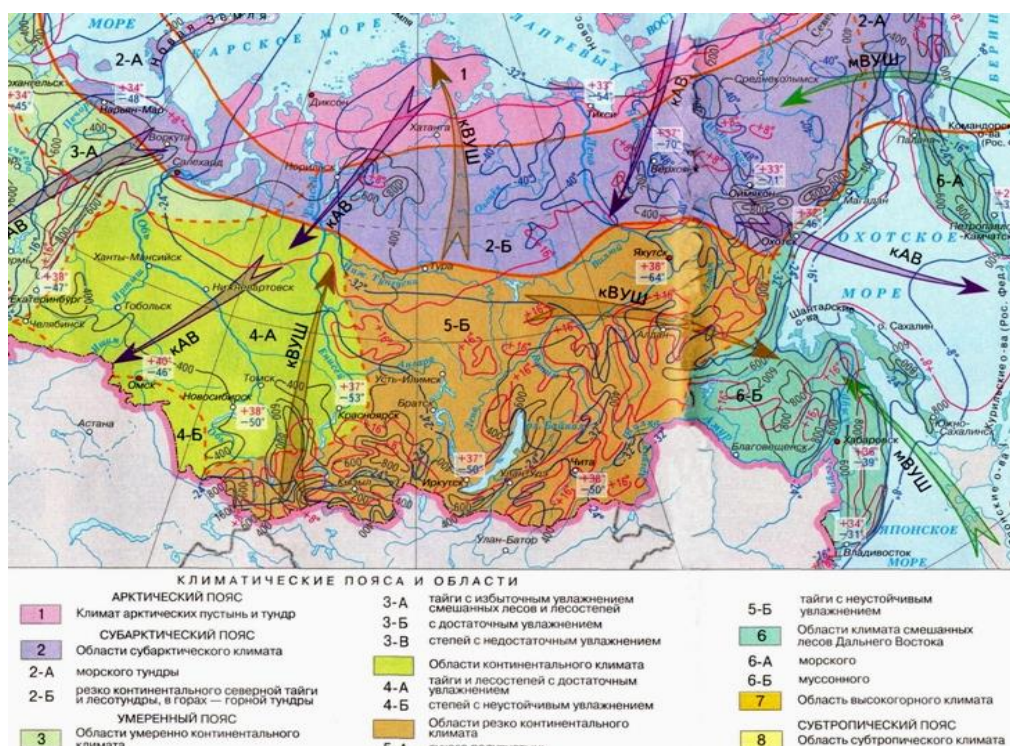


Рисунок 2.16 — Климатическая карта г. Магадана и Магаданской области [19]

Между этими частями большие климатические различия (рисунок 2.16). Территория расположена в двух суровых зонах Крайнего Севера тундры и лесотундры. Для этих зон характерно: избыточное увлажнение, холодное лето, снежная зима. Почти вся территория Магаданской области расположена в зоне вечной мерзлоты.

Таблица 2.8 — Климат г. Магадана за последние 10 лет (2010 – 2020 года) [19]

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ср. макс., °С	-13,6	-13	-7,1	-0,9	5,6	11,5	16,1	15,0	10,8	1,6	-7,9	-11,3	0,6
Ср. t °С	-19,6	-15,3	-10	-3,7	2,8	8,8	13,4	12,6	8,2	-1,1	-9,9	-18,4	-3,9
Ср. мин., °С	-19,5	-17,6	-13	-6,6	0,1	6,0	10,7	10,1	5,5	-3,5	-11,8	-17,4	-5,4
Ср. число дней с заморозками	31,0	28,0	30,7	28,5	14,3	0,0	0,0	0,0	1,9	23,3	30,0	30,7	218,3

Из таблицы 2.8 следует, что средняя температурная норма – -19,6°С. Также среднее число заморозков за год составляет 218,3 дней. Средний максимум температур за год составляет 0,6°С, а средний минимум за год составляет -5,4°С.

Температура по территории распределяются крайне неравномерно. Летом наиболее высокая температура наблюдается в центральных районах. Среднемесячная температура июля здесь около +12°С, а максимальная достигает +17°С. Зимой в континентальных районах температура воздуха нередко опускается до -15°С...-25°С. На побережье Охотского моря средняя январская температура около -20°С. В таблице представлены данные о средних месячных и годовых температур воздуха в Магадане с 2000 года по 2020 год.

Таблица 2.9—Средние месячные и годовые температуры воздуха за последние 20 лет (2000 – 2020 года) [27]

год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
2000	-16.7	-13.1	-13.6	-2.7	1.3	6.6	11.6	11.5	6.5	-1.2	-13.2	-14.9	-3.2
2001	-21.2	-19.0	-10.9	-3.4	0.0	7.3	13.9	11.4	5.5	-1.1	-9.2	-12.5	-3.3
2002	-16.5	-20.1	-10.1	-3.5	3.0	10.1	11.3	11.5	8.1	-1.6	-9.4	-16.9	-2.8
2003	-17.2	-12.6	-9.7	-5.4	1.2	8.0	11.6	12.1	8.5	2.9	-11.3	-15.9	-2.3
2004	-13.7	-15.3	-9.9	-3.4	0.8	5.7	13.0	12.3	8.0	-5.7	-11.9	-15.7	-3.0

Продолжение таблицы 2.9

2005	-16.8	-15.0	-8.1	-3.8	3.6	7.1	10.8	12.2	7.5	-0.1	-5.7	-13.8	-1.8
2006	-14.1	-19.1	-12.4	-6.8	1.0	6.4	11.4	12.3	8.3	-1.1	-3.7	-17.0	-2.9
2007	-17.1	-16.8	-6.8	-2.2	1.9	8.6	11.2	13.0	7.8	0.4	-9.1	-13.1	-1.9
2008	-15.7	-14.5	-9.7	-6.3	3.0	8.7	12.2	13.1	9.2	-0.5	-7.3	-10.4	-1.5
2009	-15.4	-18.4	-10.5	-3.7	2.5	9.1	14.1	12.6	8.1	-0.5	-11.6	-12.5	-2.2
2010	-16.0	-16.5	-14.5	-8.2	3.2	7.3	13.8	12.6	8.1	-2.7	-8.3	-7.3	-2.4
Ср. данные	-16,4	-16,4	-10,5	-4,49	1,95	7,71	12,4	12,2	7,78	-1,01	-9,15	-13,63	-2,48
2011	-14.4	-19.4	-7	-2.5	2.5	7.9	13.5	11.6	5.6	-2.2	-10.8	-16.0	-2.6
2012	-13.5	-16.8	-13.9	-4.1	1.4	8.2	12.0	11.5	6.0	1.7	-4.6	-13.8	-2.2
2013	-15.3	-17.5	-12.2	-2.5	2.6	7.7	11.9	12.4	7.7	-3.0	-6.8	-9.4	-2.0
2014	-17.7	-10.4	-8.6	-3.5	2.3	7.6	10.7	12.7	9.3	0.5	-9.8	-15.4	-1.9
2015	-11.1	-12.8	-11.4	-6.5	1.9	7.8	12.9	13.3	8.6	1.0	-12.0	-17.5	-2.2
2016	-17.2	-20.4	-9.4	-3.6	3.7	9.6	11.8	13.1	7.8	-0.3	-10.2	-12.7	-2.3
2017	-17.6	-10.9	-3.2	-1.9	2.5	8.5	12.1	12.6	9.5	-2.1	-9.5	-15.6	-1.3
2018	-15.3	-11.0	-12.9	-2.9	2.3	8.7	12.4	12.8	8.6	1.1	-7.8	-13.5	-1.5
2019	-14.4	-18.1	-11.5	-0.4	4.8	8.9	10.8	13.4	8.9	-0.2	-5.2	-15.9	-1.6
2020	-15.2	-15.7	-9.4	-5.0	3.9	9.2	12.6	11.8	8.5	1.6	-10.2	-15.7	-2.0
Ср. данные	-15,1	-15,3	-9,95	-3,29	2,79	8,41	12,5	12,5	8,05	-2,5	-8,69	-14,5	-1,96

В таблице 2.9 предоставлен t° режим двух промежутков (с 2000 – 2010 годы и с 2011 – 2020 годы), если сравнить ср. данные температур за две декады, то можно проследить изменение t° в положительную сторону на $0,6^{\circ}\text{C}$. Средние данные за первую декаду лет составляют $2,48^{\circ}\text{C}$, за вторую – $-1,96^{\circ}\text{C}$. По многолетним данным январь в Магадане считается самым холодным месяцем года – $-15,1^{\circ}\text{C}$, а самым тёплым оказывается июль – $12,5^{\circ}\text{C}$.

Влажность воздуха в Магадане составляет 71%. В распределении осадков по территории области и по сезонам существуют большие различия [19]. Осадки приносятся тихоокеанскими воздушными массами. На летние месяцы приходится половина годовой нормы осадков. Нередко здесь наблюдаются грозы со шквалистыми ветрами. Летом в северные районы области иногда проникают холодные арктические воздушные массы. Происходит резкое похолодание, идёт дождь, а иногда может быть и кратковременный снегопад.

Таблица 2.10 — Годовой ход осадков за последние 20 лет (2000 – 2020 года)

год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
2000	27	0.5	0.9	22	44	54	64	96	95	45	14	4	468
2001	0.4	0.7	15	33	70	90	17	158	78	33	61	60	617
2002	9	1	32	51	6	32	60	44	70	27	2	2	334

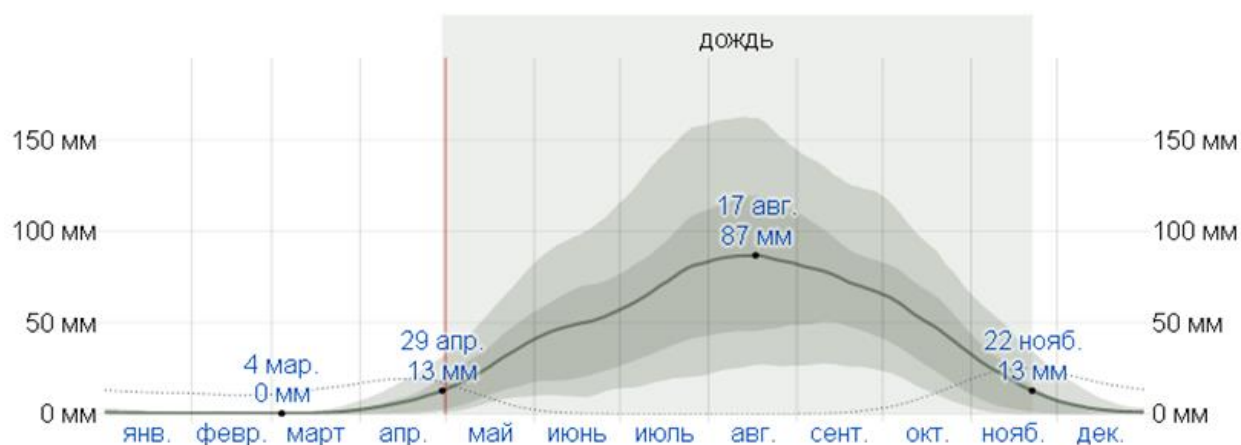
Продолжение таблицы 2.10

2003	15	16	33	32	55	66	16	137	35	184	68	6	663
2004	15	8	36	22	27	125	86	89	150	99	20	23	698
2005	4	5	26	3	14	92	91	40	16	115	25	3	433
2006	8	23	20	11	43	27	82	162	95	76	161	13	720
2007	18	30	29	4	66	47	51	119	42	79	105	6	597
2008	28	36	25	63	67	48	79	49	207	25	71	136	833
2009	12	10	14	26	65	1	31	183	20	44	87	9	503
2010	16	19	6	4	11	79	47	131	68	87	80	127	673
Ср. данные	13,9	13,5	21,5	24,63	42,5	60	56,7	109	79,6	74	63	35	594,4
2011	9	18	19	23	33	30	64	114	162	46	30	2	549
2012	21	4	9	98	18	43	29	241	105	36	71	44	718
2013	6	0,5	32	28	34	63	97	200	111	48	112	41	773
2014	10	41	5	20	49	69	306	48	94	110	17	2	771
2015	73	6	23	11	39	86	44	63	99	78	21	13	557
2016	12	6	13	14	51	18	151	211	115	30	5	57	682
2017	12	13	15	13	36	31	81	22	138	102	123	10	598
2018	70	47	27	18	49	33	27	42	107	38	79	12	549
2019	5	1	4	38	129	81	51	77	91	113	42	5	635
2020	21	1	65	15	26	43	59	58	18	132	43	51	533
Ср. данные	23,9	13,7	21,2	27,8	46,4	49,7	90,9	107,6	104	73,3	54,3	23,7	636,5

Исходя из данных таблицы 2.10 и сравнивая средние данные за последние 20 лет (с 2000 по 2010 годы и с 2011 по 2020 годы), можно заметить, что количество осадков за первый период (594,4 мм) на четверть меньше, чем за второй период (636,5 мм). В течение года выпадение осадков происходит неравномерно, большая часть (61%) приходится на месяцы с июля по октябрь, с максимумом в августе – 107,6 мм. Минимум осадков выходит на зимние месяцы февраль (13,7 мм) и март (21,2 мм). Среднегодовая сумма осадков в Магадане — 636,5 мм. Таким образом, можно заметить, что большинство осадков приходится на конец лета (август) и начало осени (сентябрь, октябрь).

В юго-западной части города выпадает до 636,5 мм осадков в год. В восточной части количество осадков уменьшается, и на севере их выпадает около 355,2 мм.

В теплый период чаще всего осадки выпадают в виде кратковременных ливней, сопровождающимися грозами со среднемесечным количеством осадков от 13 мм в мае до 50 мм в октябре (рисунок 2.17).



В начале апреля (среднее число выпадения осадков 13 мм) увеличивается количество дождевых осадков, и пик приходится на август (среднее число выпадения осадков 87 мм) и дальше спад до начала ноября (среднее число выпадения осадков 10 мм). Уже в ноябре выпадают преимущественно смешанные осадки и первый снег.

На рисунке 2.18 можно заметить неравномерность распределения снежных осадков, пик выпадения приходится на апрель (20 мм) и на конец ноября (25 мм).

Внутренние районы области характеризуются резко континентальным климатом с очень морозной зимой, тёплым летом и малым количеством осадков. Климат прибрежных районов отличается более тёплой зимой и

прохладным летом с сильными ветрами и туманами.

Территория Магадана расположена в районе активной циклонической деятельности, характеризующаяся наиболее интенсивной циркуляцией и развитой адвекцией влажных воздушных масс.

Летом здесь дует муссон и над Охотским морем активизируется низкий антициклон или гребень, обуславливая пасмурную и дождливую погоду.

На территории Магадана годовой ход количества облаков полностью противоположен. Максимум наблюдается в июле, когда действует юго-восточный летний муссон, выносящий с океана большое количество водяного пара. Минимум облачности отмечается в декабре, в период развития зимнего муссона, с которым на побережье поступает выхолаженный континентальный воздух с материка. Среднегодовое количество общей облачности составляет 7 баллов, нижней облачности – 3 балла (рисунок 2.19).

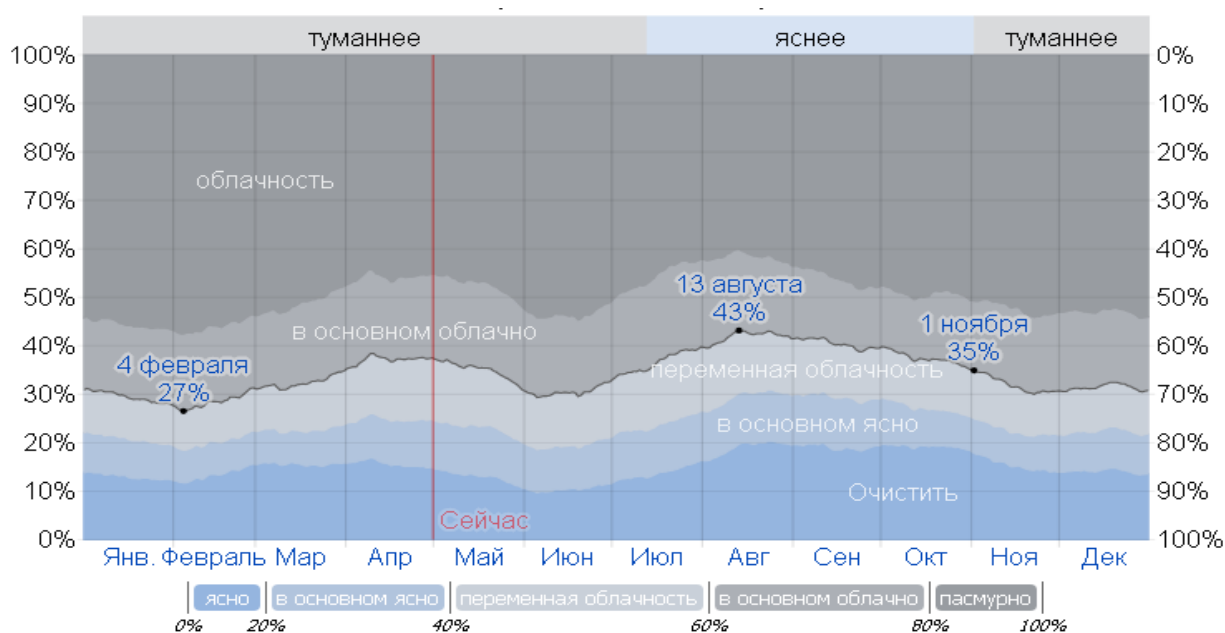


Рисунок 2.19 – Среднегодовая облачность г. Магадан [23]

На территории Магадана в январе повторяемость пасмурного неба составляет 50 %, в июле 80 %. Наиболее пасмурным является июль (21 день), наименее – декабрь (12 дней). Среднегодовое число пасмурных дней составляет 191. Повторяемость нижней облачности в январе составляет 10 %, в июле – 50 %. Большая повторяемость пасмурной погоды связана с летним муссоном,

развивающимся вследствие совместного действия северо-тихоокеанского антициклона и депрессии на материке.

Зимой над материковой частью формируется область повышенного давления. Над океаном, в том числе и над Охотским морем, в это время формируются более тёплые влажные воздушные массы. Здесь создаётся область пониженного давления. Поэтому зимний муссон выносит холодный воздух из области высокого давления континентальных районов. В центральных районах движение воздуха относительно слабое, а ближе к окраинам, в частности к побережью, ветер иногда достигает большой силы [6, с. 162].

Основными факторами, обуславливающими слабую скорость ветра, являются особенности атмосферной циркуляции и характер подстилающей поверхности. Район Магадана имеет открытые условия местоположения метеорологической станции, усиленную циклоническую деятельность и большие градиенты давления, что объясняет относительно низкую повторяемость слабой скорости ветра.

Так, если среднегодовая скорость ветра внутри области около 2—3 м/с, то на побережье — 7—8 м/с. Максимальная скорость ветра на побережье иногда превышает 40 м/с, а в центральных районах около 20 м/с. В течение всего года в Магадане можно отметить среднюю скорость ветра летом — 3 м/с, а зимой — 8 м/с (рисунок 2.20).

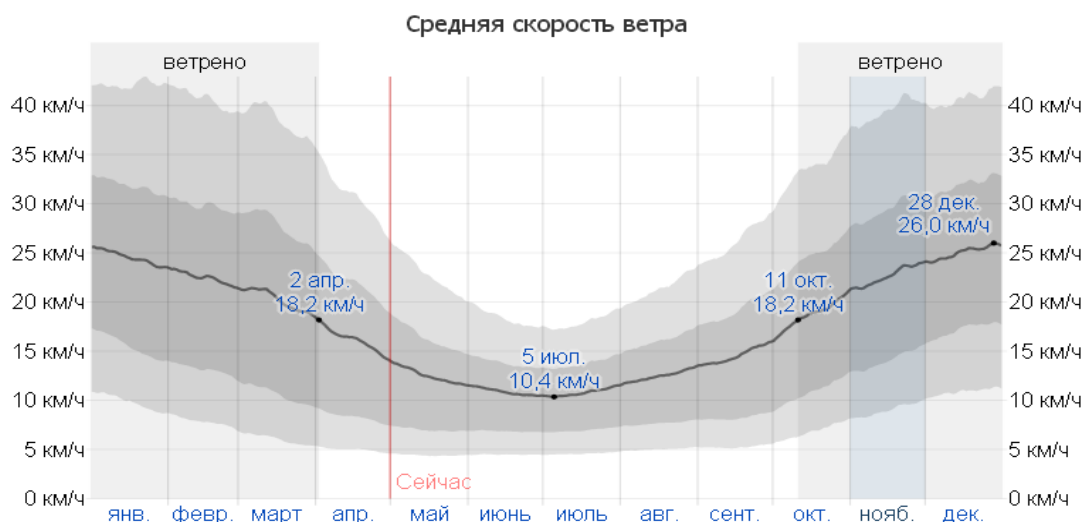


Рисунок 2.20 – Среднегодовое значение скорости ветра г. Магадан [19]

Большую часть года (сентябрь—апрель) в Магадане преобладает ветер восточного и северо-восточного направления, повторяемость других направлений ветра не превышает 18 %. С апреля, когда повторяемость восточного и северо-восточного ветра еще велика, начинает увеличиваться повторяемость западного и юго-западного ветра. В период с мая по август преобладает западный ветер. В сентябре число случаев западного ветра уменьшается почти вдвое и почти настолько же увеличивается число восточного и северо-восточного направления. Повторяемость ветра юго-восточного, южного и северо-западного направления минимальная. Наглядное представление о преобладающем ветре на рисунке 2.21.

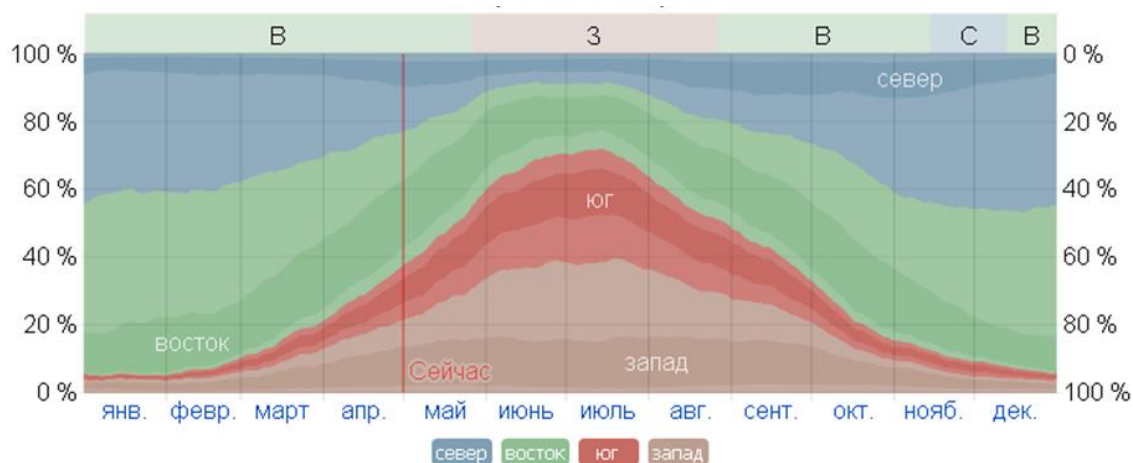


Рисунок 2.21– Среднегодовое направление ветра г. Магадан [19]

Город Магадан расположен на перешейке, соединяющем полуостров Старицкого с материком. На западе в сушу вдаётся бухта Нагаева, а с востока — бухта Гертнера.

В формировании климата важное место принадлежит солнечной радиации. На её величину влияет географическая широта, прозрачность атмосферы, облачность и продолжительность солнечного сияния. Наибольшее количество часов солнечного сияния приходится на апрель—май, меньшее — на июнь— октябрь и совсем мало в ноябре—феврале. Суммарная радиация составляет 80 ккал/кв. см поверхности. В ноябре — феврале ежемесячное поступление 1—3 ккал/кв. см, в летние месяцы — до 12 ккал/кв. см (рисунок 2.22).

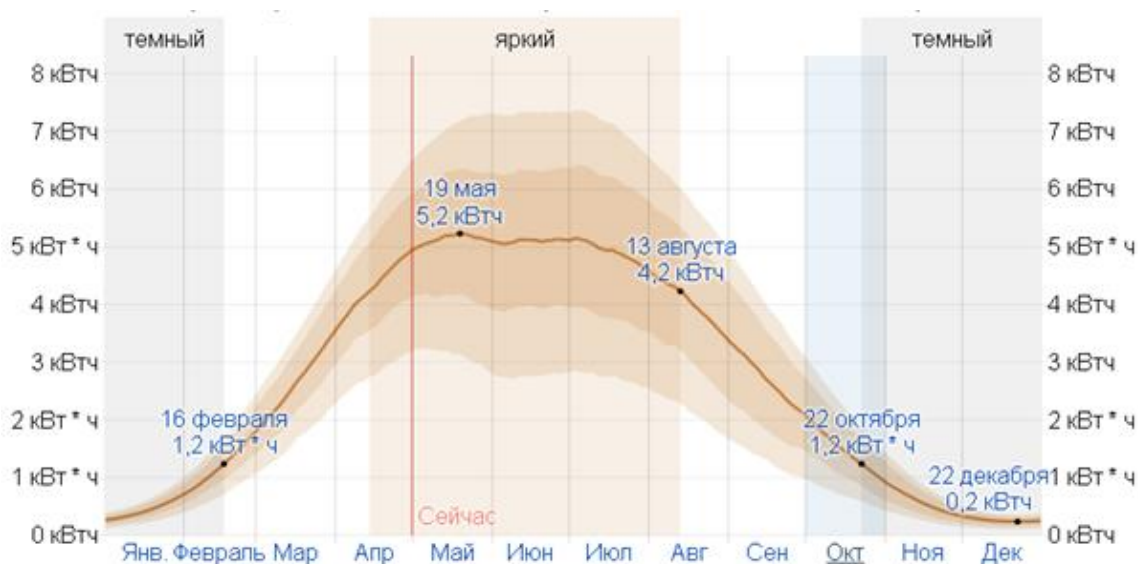


Рисунок 2.22 — Среднегодовая солнечная радиация г. Магадан [19]

Охотское море находится в зоне муссонного климата умеренных широт. Значительная часть моря на западе глубоко вдается в материк и лежит сравнительно близко от полюса холода азиатской суши, поэтому главный источник холода для Охотского моря находится к западу от него. Сравнительно высокие хребты Камчатки затрудняют проникновение теплого тихоокеанского воздуха. Только на юго-востоке и на юге море открыто к Тихому океану и Японскому морю, откуда в него поступает значительное количество тепла. Однако влияние охлаждающих факторов сказывается сильнее, чем тепляющих, поэтому Охотское море в целом холодное.

Вместе с тем из-за большой меридиональной протяженности здесь возникают значительные различия в синоптической обстановке и метеорологических условиях. В холодную часть года (с октября по апрель) на море воздействуют Сибирский антициклон и Алеутский минимум. Влияние последнего распространяется главным образом на юго-восточную часть моря.

Такое распределение крупномасштабных барических систем вызывает сильные устойчивые северо-западные и северные ветры, часто достигающие штормовой силы. В холодное время года более половины поверхности моря в течение 6-7 месяцев покрыто льдом. Зимой температура воды у поверхности моря составляет от $-1,8$ до $2,0$ °С, летом температура повышается до $10-14$ °С.

Среднегодовая температура воды на побережье в Магадане составляет 3.7°C

Таблица 2.11 – Средняя температура воды в Охотском море по горизонтам [19]

Гори- зонт, м	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	2,37	0,34	-0,44	0,05	1,27	2,08	5,26	6,04	10,0	8,12	4,47	3,08
10	2,38	0,32	-0,42	0,10	1,30	1,68	4,48	5,47	8,20	6,76	5,03	3,09
20	2,37	0,33	-0,23	0,10	1,14	1,47	3,57	4,07	6,31	6,45	4,56	3,09
50	2,50	0,86	-0,09	0,25	0,38	1,10	1,70	2,16	2,42	4,17	3,48	3,06
100	3,06	1,01	0,29	0,50	0,12	0,98	1,30	1,53	1,90	2,53	2,46	2,66
200	2,25	1,46	0,60	0,70	0,72	0,94	1,16	1,41	1,13	1,68	1,44	1,59
400	1,71	1,21	1,25	1,10	1,23	1,01	1,11	1,28	1,44	1,49	1,39	1,15

Температура воды на поверхности моря понижается с юга на север. Зимой почти повсеместно поверхностные слои охлаждаются до температуры замерзания, равной –1,5—1,8°C.

Весенний прогрев в начале сезона главным образом идет на таяние льда, только к концу его начинается повышение температуры воды. Летом распределение температуры воды на поверхности моря непостоянно. В центральных районах моря температура воды равна 11—12°C. В некоторых районах температура воды держится в пределах 6—7°C.

3 Сравнительный анализ метеорологических условий исследуемых территорий и основные климатообразующие факторы

Влияние солнечной радиации, как известно, прежде всего сказывается на формировании температурного режима местности, как один из основных климатообразующих факторов.

Учитывая эти обстоятельства, на рисунке 3.1, сведены данные характеристики среднемесячных температур городов одной северной широтности - 59°.

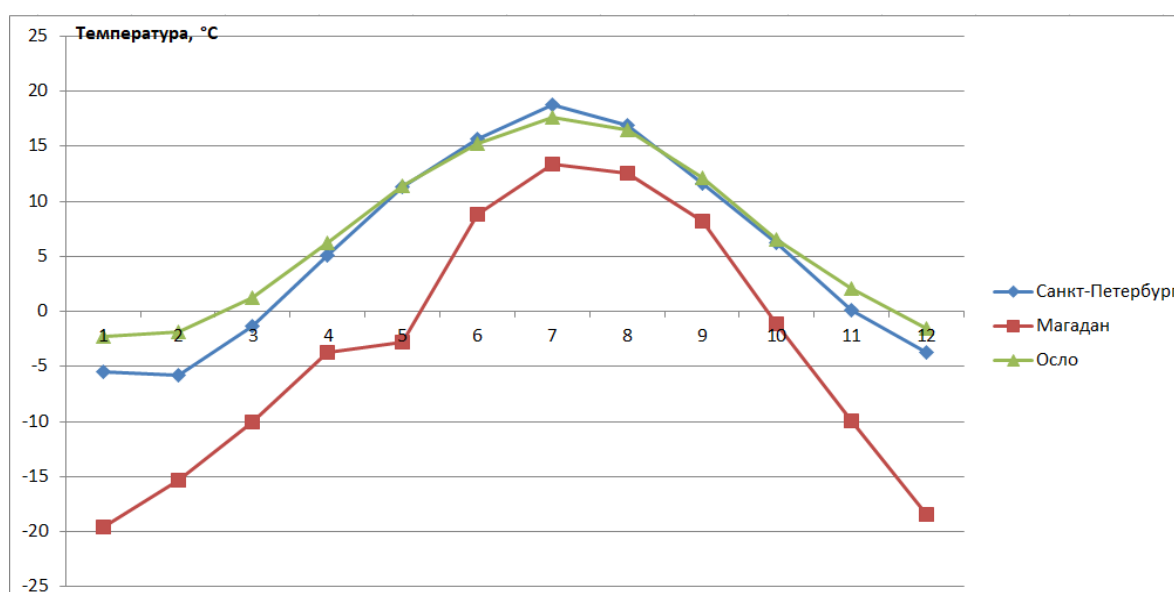


Рисунок 3.1 – Средняя температура исследуемых территорий за последние 10 лет (2010 – 2020 г.)

На графике показаны максимальные и минимальные температуры воздуха городов Осло, Санкт-Петербург, Магадан в течение года по месяцам.

Анализ показателей средних температур исследуемых городов утверждает, что города Санкт-Петербург и Осло, находясь по долготе 30° и 10° соответственно, на расстоянии по прямой 1085 км друг от друга и имеют почти одинаковую подстилающую поверхность, а также равноудаленность от водоемов. Данные городов по исследуемым показателям имеют похожую траекторию линии на графике, а значит разнятся незначительно. В Осло и Санкт-Петербурге в холодный период года температура редко опускается до -

10°C. В тёплый период происходит резкий скачок t°C, пик в Осло и Санкт-Петербурге – +17,6°C и +18,8°C соответственно. Что касается г. Магадан, то кривая температурного режима отличается от двух первых городов в холодный период на 20°C, в тёплый период на 5°C. Если годовой ход температурных режимов первых двух городов почти повторяет показатели друг друга, то t°C в г. Магадан на порядок отличается.

Повышение температур происходит в Санкт-Петербурге и Осло почти одновременно – в феврале, в Магадане плюсовая температура наступает лишь в мае.

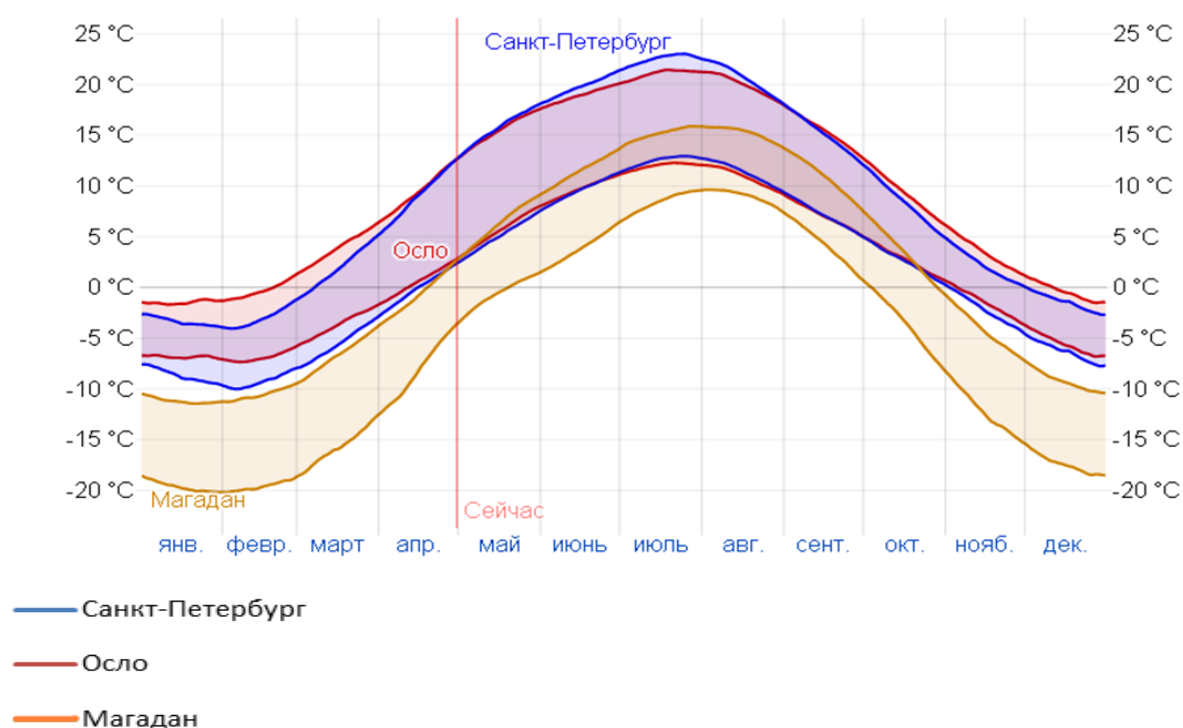


Рисунок 3.2 — Максимальный и минимальные температуры в течение года на исследуемых территориях [19]

По графику на рисунке 3.2 можно выявить, что минимальные и максимальные температуры городов Осло и Санкт-Петербург незначительно отличаются друг от друга на 2-4°C в зимние и летние периоды, когда разница температур с Магаданом составляет около 7-8°C летом и 10- 15°C зимой.

Для более полной характеристики годового хода важно анализировать показатели максимальных и минимальных температур воздуха городов Осло,

Санкт-Петербург, Магадан в течение года по месяцам. Судя по данным среднемесячных осадков (рисунок 3.3), корреляции с температурой не наблюдается. Максимум осадков в годовом ходе приходится на Осло в августе – 122,3 мм, на Санкт-Петербург в сентябре – 101,8 мм, и на Магадан в августе – 107,6 мм.

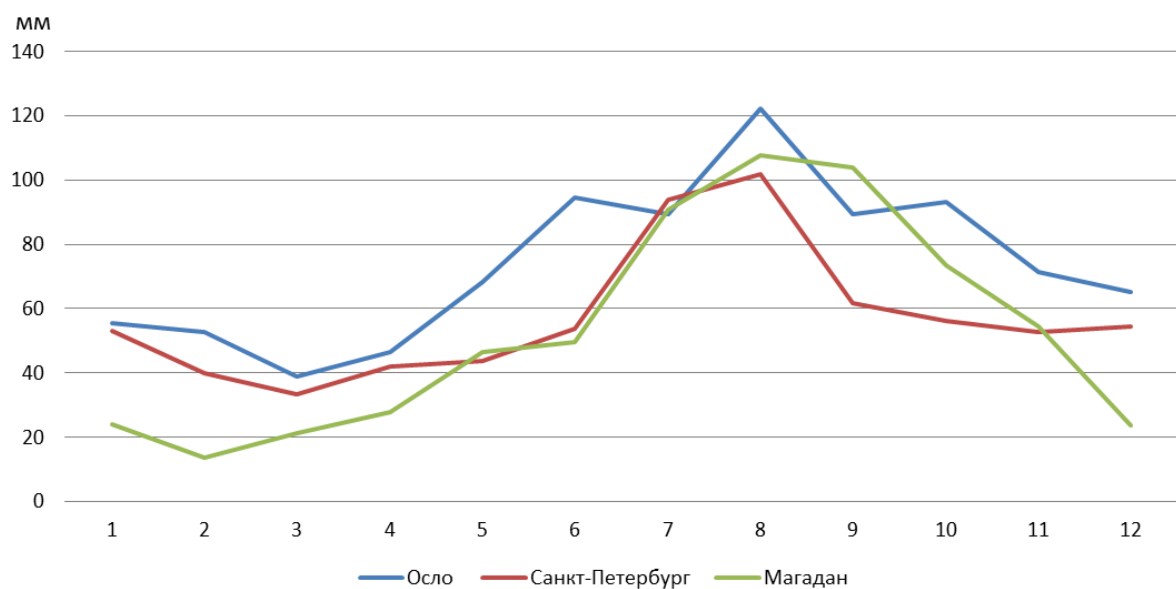


Рисунок 3.3 – Среднемесячные осадки на исследуемых территориях [19]

По данным графика годового хода осадков можно сделать вывод, что обильнее всего выпадение приходится на конец лета и начало осени (август, сентябрь, октябрь).

В течение года в Осло и Санкт-Петербурге идет равномерное распределение осадков и превышает 30 мм круглогодично, и только на лето приходится пик выпадения, а снижение на март. В Магадане с декабря по апрель осадков выпадает не больше 35 мм, и уже начиная с мая и заканчивая ноябрем, количество осадков постепенно увеличивается ≤ 40 мм.

Осло, находясь по своему географическому местоположению на северной широте 59° , как Санкт-Петербург и Магадан попадают в зону умеренного морского климата мягкого типа. Следовательно, количество снежных осадков должны иметь близкие друг к другу значения, но из графика на рисунке 3.4 видно, что снежный покров имеет разную степень сохранности.

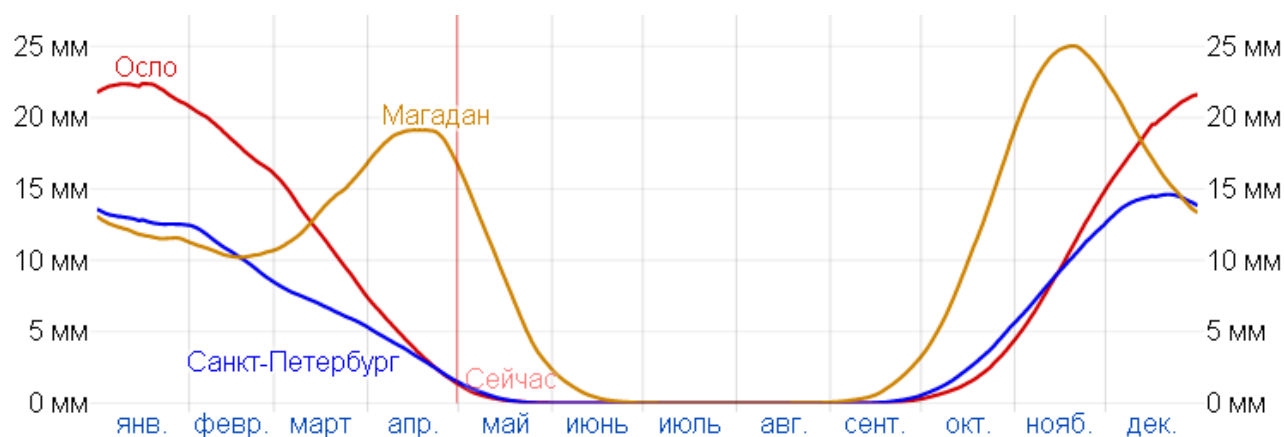


Рисунок 3.4 — Выпадение снежных осадков по трем городам [19]

Снежный покров в городе Магадан сохраняется в течение 181 – 190 дней, тогда как в Санкт-Петербурге это 127-145 дней, в Осло – 105 - 145 дней. Следовательно можно сделать вывод, что наиболее продолжительный холодный период в городе Магадан, он составляет $2\frac{1}{3}$ года, в Санкт-Петербурге холодный сезон занимает $1\frac{1}{2}$ года, а в Осло около $1\frac{1}{3}$ части года.

От распределения суши и моря находится в зависимости многое, в том числе и температура воздуха. Водная и твёрдая поверхности сильно различаются по индивидуальным свойствам, и одним из ведущих различий считается теплопроводность, которая у суши намного выше из-за более плотной молекулярной структуры. По причине этого твёрдая поверхность нагревается быстрее, чем водная [12, с.111].

Результатов у данного различия несколько – смягчение местного климата, смещение среднегодовых максимумов температур, изменение циркуляции атмосферы и т.д.

Одним из климатоопределяющих факторов является близость к морю.

На графике (рисунок 3.5) наблюдаются положительные температуры воды в Северном море (Осло) в течение года, следовательно, море не покрывается льдом. В Финском заливе (Санкт-Петербург) снижение температуры воды до 0°C по данным многолетних наблюдений отмечается с третьей декады января по третью декаду марта, таким образом, в конце мая температура воды уходит в плюсовые значения.

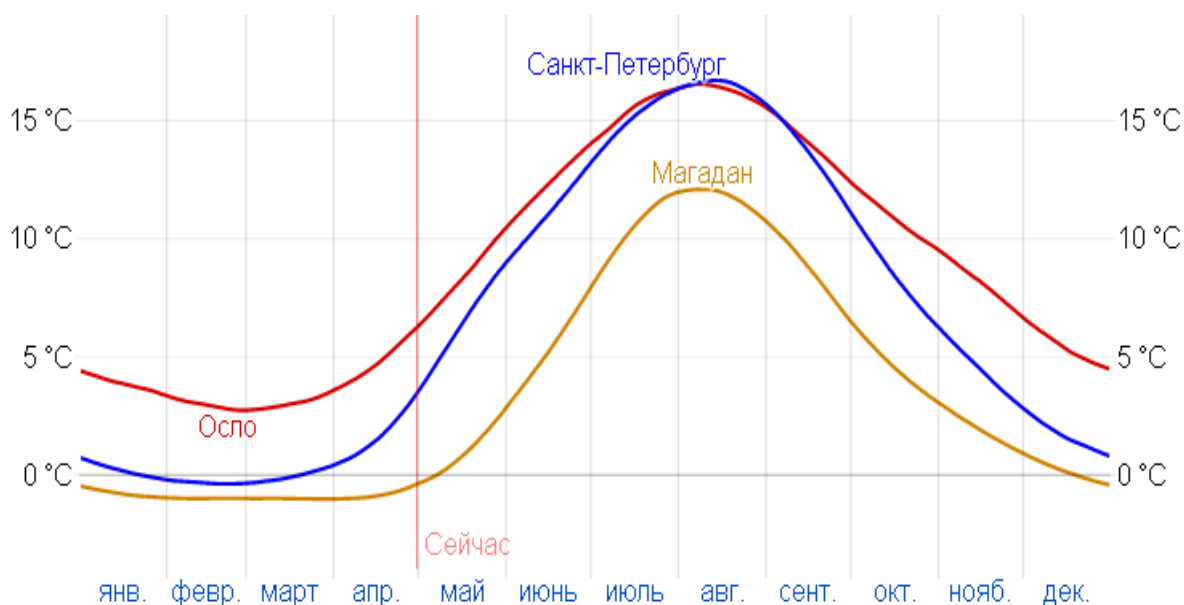


Рисунок 3.5 – Средняя (многолетняя) температура воды для: Санкт-Петербург – Финский залив; Осло – Северное море; Магадан – Охотское море [19]

Максимум температуры воды во всех исследуемых пунктах наблюдается с конца июля по середину августа. При этом наибольший максимум отмечается в Финском заливе (Санкт-Петербург) — $+18^{\circ}\text{C}$, а наименьший максимум в Охотском море (Магадан) - 13°C . В Северном море (Осло) температура воды в августе составляет $+17^{\circ}\text{C}$.

Разница температур связана с тем, что Финский залив неглубокий и прогревается быстрее по всей глубине. Северное море, омывающее берега Норвегии, прогревается за счет отсутствия отрицательных температур воды зимой и близости теплого течения Гольфстрим. Охотское море является холодным, так как окаймлено сушей помимо материка: Камчаткой, Сахалином, Курилами, японским островом Хоккайдо. Теплых течений здесь нет, как раз таки потому, что им некуда пробиться, так же море находится под влиянием муссонного климата умеренных широт и холодных воздушных масс.

Что касается годового хода солнечной радиации в Осло и Санкт-Петербурге, можно утверждать, что они идентичны. Максимум солнечных дней в обоих пунктах наблюдается с начала июня по июль, минимум — в декабре.

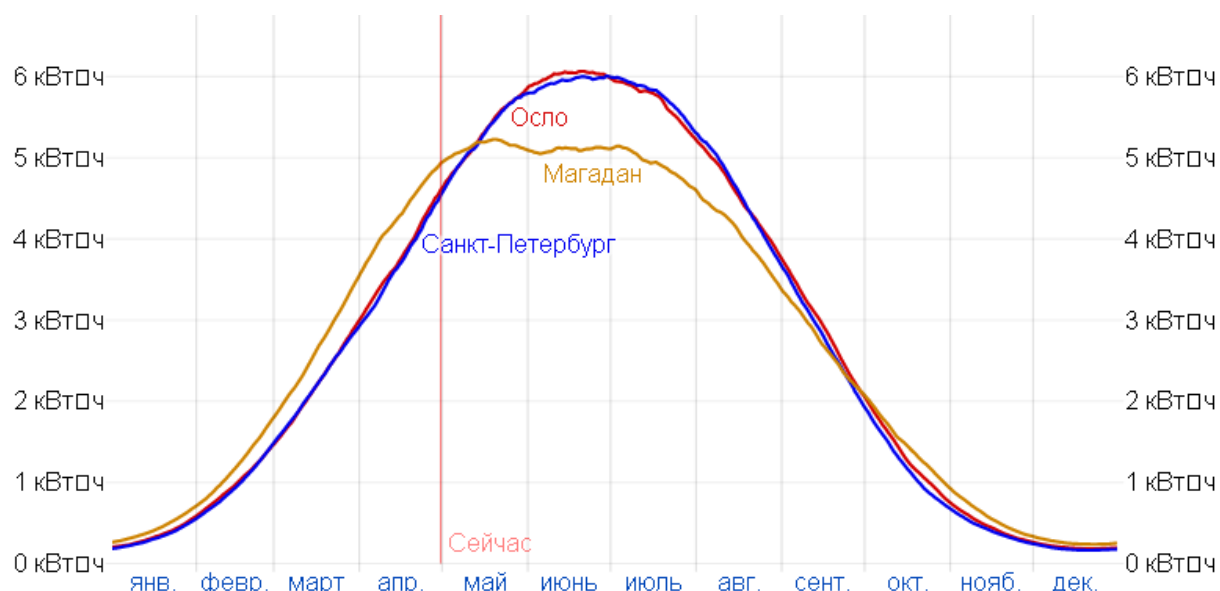


Рисунок 3.6 — Среднесуточная солнечная радиация [19]

Ход солнечной радиации на этой широте напрямую связан с высотой солнца над горизонтом. В Магадане наблюдается «провал максимума» в июне. Здесь сказывается влияние циклонической деятельности. Это происходит, потому что территория Магадана расположена в районе с наиболее интенсивной циркуляцией и развитой адвекцией влажных воздушных масс. Летом здесь дует муссон и над Охотским морем активизируется низкий антициклон или гребень, обуславливая облачную и дождливую погоду.

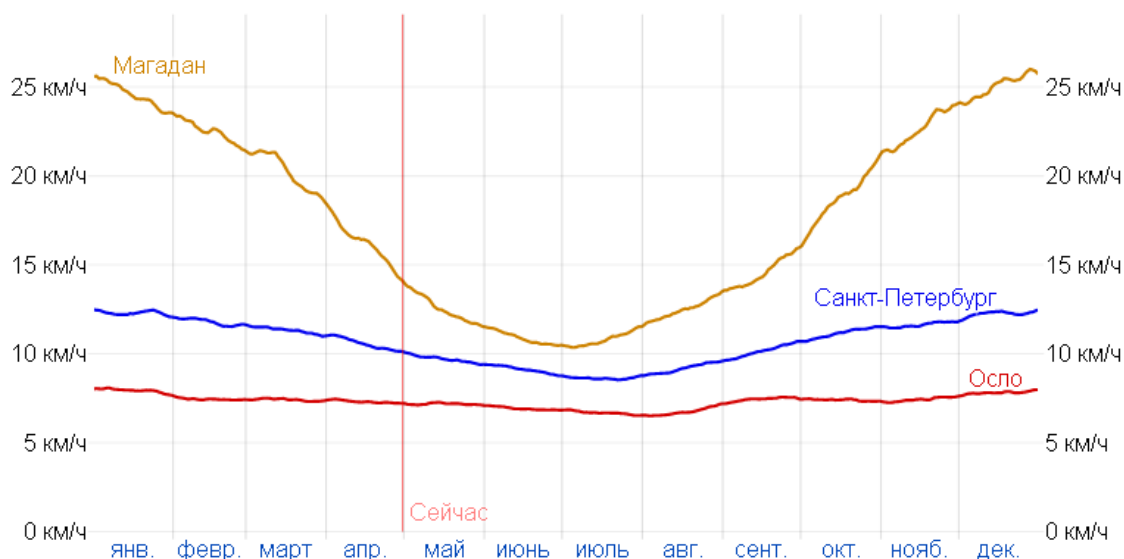


Рисунок 3.7 — Средняя скорость ветра по городам [19]

На рисунке 3.7 наглядно показанна среднегодовая скорость ветра. В Осло

ветер в течение года имеет постоянную скорость – 6-8 км\ч. В Санкт-Петербурге линия ветра имеет небольшой провес в летние месяцы, с июля к началу сентября ветер имеет скорость 7-8 км\ч, но в остальной период года имеет скорость от 10 до 14 км\ч.

В Магадане увеличение скорости ветра приходится на холодный период года – от начала октября до конца марта, с максимумом в декабре – 25 км\ч. В весене-летние месяцы с апреля по сентябрь ветер имеет скорость ниже 15 км\ч, минимум приходится на июнь – 10 км\ч.

Также основные климатические особенности связаны с характерными циркуляционными процессами. Осло, как и Санкт-Петербург, входит в зону влияния атлантических воздушных масс с преобладанием циклональной циркуляции зимой и антициклональной летом. Для Магадана характерна муссонная циркуляция.

Заключение

Несмотря на тот факт, что все исследуемые города располагаются на одной широте, по климатическим условиям между собой они имеют различия как незначительные, так и имеющие важную роль в характеристике атмосферных процессов. И судя по более подробному анализу таких климатообразующих факторов, как угол падения солнечной радиации и ее количество, особенности подстилающей поверхности и рельефа местности, близость или удаленность морей, океанов или других водоемов, морские течения, циркуляция воздушных масс, а так же температура воздуха и количество осадков в различные периоды года, была установлена зависимость климатических и метеорологических параметров.

Тем не менее, зависимость не отменяет влияние ряда остальных климатообразующих показателей, которые определенно заметны при анализе всех метеоданных трех выбранных городов.

Таким образом из всего исследуемого материала следуют следующие выводы:

1. Среднегодовые значения температуры воздуха составляют в Осло $+6,9^{\circ}\text{C}$, в Санкт-Петербурге $+5,6^{\circ}\text{C}$, в Магадане $-3,9^{\circ}\text{C}$. Низкие температуры города Магадан обуславливаются особенностью воздушной циркуляции атмосферы, влиянием азиатского антициклона и близостью к холодному морю, где температура воды вдвое ниже двух остальных точек.

2. Учитывая, что все города находятся в зонах воздействия умеренного морского климата, для них характерна высокая влажность воздуха – Осло - 78%, Санкт-Петербурга – 80%, в Магадана – 71%.

3. В Магадане увеличение скорости ветра приходится на холодный период года – от начала октября до конца марта, с максимумом в декабре – $25 \text{ км}\backslash\text{ч}$. В весене-летние месяцы с апреля по сентябрь ветер имеет скорость ниже $15 \text{ км}\backslash\text{ч}$, минимум приходится на июнь – $10 \text{ км}\backslash\text{ч}$. В Осло ветер в течение года имеет постоянную скорость – $6-8 \text{ км}\backslash\text{ч}$. В Санкт-Петербурге линия ветра имеет

небольшой провес в летние месяцы, с июля к началу сентября ветер имеет скорость 7-8 км\ч, но в остальной период года имеет скорость от 10 до 14 км\ч.

4. По результатам среднегодовой суммы осадков, исследуемые территории, разнятся относительно незначительно. Если в Санкт-Петербурге — 686,2 мм, в Магадане — 636,5 мм, то исключение составляет гор. Осло, где в годовом ходе количество его превышает более 200мм.

5. Анализ данных снежного покрова, указывает на значительные превышение его в гор. Магадан, где продолжительность составляет 181 – 190 дней или $\frac{2}{3}$ годового хода, тогда как в Санкт- Петербурге 127-145 дней или $\frac{1}{2}$ годового хода, а в Осло – 105 - 145 дней или около $\frac{1}{3}$ части года.

6. Оценка результатов холодного периода и продолжительности снежного периода позволяет констатировать близость относительно теплое водное пространство для гор. Осло - Северное море, со среднегодовой температурой воды на побережье $+9.8^{\circ}\text{C}$ гор. Санкт-Петербурга - Финский залив, со среднегодовой температурой воды $+7,5^{\circ}\text{C}$ и гор Магадан со среднегодовой температурой воды на побережье Охотского моря - $+3.7^{\circ}\text{C}$.

7. Так как города расположены на одной северной широте, то количество солнечной радиации не имеет большого разброса: Осло – 82 ккал/см², Санкт-Петербург - 85 ккал/см², Магадан – 80 ккал/см².

Список использованной литературы

1. Алисов, Б.П. Климат СССР. — М.: Высшая школа, 1969. — 104 с.
2. Андреев, С.С. Климатический ресурс и комфортность территории Южного Федерального округа России / С.С. Андреев //Автореферат диссертации на соискание ученой степени докт. геогр. наук. — СПб.: 2010. — 37с.
3. Аргучинцев, В.К. Динамика атмосферы: учеб. пособие / Иркутск: Изд-во Иркутского ун-та, 2006. — 130 с.
4. Берлянд, М. Е. Города и климат планеты. — Л.: Гидрометеиздат, 1972.- 40 с.
5. Блютген, И. География климатов / И. Блютген. — М.: Прогресс, 1972. — Т. 1,2. — 132 с.
6. Богаткин, О.Г., Еникеева, В.Д. Анализ и прогноз погоды для авиации. — Л.: Гидрометеиздат, 1985. — 270 с.
7. Большая энциклопедия. — М.: Дрофа, 2011. — 1359 с.
8. Воробьев, В.И. Синоптическая метеорология / В. И. Воробьев. — Л.: Гидрометеиздат, 1994. — 716 с.
9. География. Энциклопедия. — М.: «Росмен», 2009. — 128 с.
10. Гуральник, И.И., Дубинский, Г.П., Ларин В.В., Мамикова С.В. Метеорология: учеб. пособие / Л.: Гидрометеиздат, 1982. — 440 с.
11. Дашко, Н. А. Курс лекций по синоптической метеорологии. — Владивосток: ДВГУ, 2005 — 523 с.
12. Дроздов, О.А., Васильев, В.А., Кобышева, Н.В. Климатология. — Л.: Гидрометеиздат, 1989.— 568с.
13. Дроздова, О.А., Методы климатологической обработки метеорологических наблюдений. — Л.: Гидрометеиздат, 1957.- 491 с.
14. Дубинский, Г.П., Гуральник, И.И., Мамикова, С.В. Метеорология. — Л.: Гидрометеорологическое изд., 1965. - 449 с.
15. Дымников, В.П., Филатов, А.Н. Устойчивость крупномасштабных атмосферных процессов. — Л.: Гидрометеиздат, 1990. — 236 с.

16. Залиханов, М.Ч. Изменение климата и устойчивое развитие Российской Федерации // Метеорология и гидрология. — 2004. — № 4. — С. 130-136
17. Зверев, А.С. Синоптическая метеорология: учеб. для вузов по спец. «Метеорология». — 2-е изд., перераб. и доп. — Л.: Гидрометеиздат, 1977. — 711 с.
18. Кислов, А.В. Климатология / А. В. Кислов. — М.: Изд-во «Академия», 2013. — 224 с.
19. Климатические данные г. Магадан, г. Осло, г. Санкт-Петербург [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.climate-data.org> (дата обращения 17.05.2021)
20. Матвеев, Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. — Л.: Гидрометеиздат, 1976. — 380 с.
21. Михеев, В.А. Климатология и метеорология / В. А. Михеев. — Ульяновск: Ул. ГТУ, 2009. — 114 с.
22. Петренко, Н.В., Васильев, А.А., Песков, Б.Е. Условия образования и прогноз важных для авиации метеорологических явлений // Труды ГМЦ СССР. — 1973. — Вып. 79. — 108 с.
23. Погода г. Магадан, г. Осло, г. Санкт-Петербург [Электронный ресурс]. URL: <https://www.meteoblue.com> (дата обращения 22.05.2021)
24. Справочные данные по режиму ветра и волнения Балтийского, Северного, Черного, Азовского и Средиземного морей. Российский морской регистр судоходства. — СПб, 2006. — 451 с.
25. Тихомиров, В.В. Общая гидрогеология: учеб. / СПб.: Изд-во С.-Петербург. гос. ун-та, 2003. — 118 с.
26. Хргиан, А.Х. Физика атмосферы. — Л.: Гидрометеиздат, 1969. — 647 с.
27. Weather Spark [Электронный ресурс]. URL: <https://weatherspark.com> (дата обращения 15.05.2021)