



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

Кафедра Экспериментальной физики атмосферы

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему «Изменчивость метеопараметров в г. Северодвинск в зимний период»

Исполнитель

Евстафьев Михаил Владимирович
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель кандидат физико-математических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Восканян Карина Левановна
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

(подпись)

кандидат физико-математических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Восканян Карина Левановна
(фамилия, имя, отчество)

«» июня 2024 г.

Санкт-Петербург
2024

Содержание

Введение	3
1 Географическое описание города.....	5
1.1 Общие сведения и история	5
1.2 Население Северодвинска	6
1.3 Районы и Недвижимость в Северодвинске	7
2 Климатическое описание Города Северодвинска	14
3 Анализ данных	21
3.1 Исходные данные	21
3.2 Изменение показателей температуры в течении зимних месяцев.....	21
3.2.1 Ноябрь.....	22
3.2.2 Декабрь	26
3.2.3 Январь	30
3.2.4 Февраль.....	34
3.3 Изменение показателей давления в течении зимних месяцев	38
3.3.1 Ноябрь.....	38
3.3.2 Декабрь	42
3.3.3 Январь	46
3.3.4 Февраль.....	50
Заключение.....	54
Список используемой литературы	57

Введение

Северодвинск, как и большинство других городов в мире, сталкивается с последствиями изменения климата. Главные проблемы, с которыми сталкиваются жители Северодвинска - это повышение уровня морей и океанов, учащение экстремальных погодных явлений, увеличение температуры воздуха и изменение осадков.[1,4]

Повышение уровня морей и океанов может привести к затоплению прибрежных территорий города, что приведет к серьезным проблемам с инфраструктурой и обеспечением безопасности жителей. Учащение экстремальных погодных явлений, таких как сильные ливни, ураганы и снегопады, также может повлиять на жизнь людей и инфраструктуру города.

Увеличение температуры воздуха может привести к изменению климатических условий, что может повлиять на растительный и животный мир, а также на сельское хозяйство и экономику города. Изменение осадков также может привести к недостатку воды или наоборот, к повышенному уровню влажности, что может повлиять на жизнедеятельность жителей и рост растений.[4,6]

Для борьбы с изменением климата в Северодвинске необходимо принимать комплексные меры, такие как сокращение выбросов парниковых газов, переход на возобновляемые источники энергии, озеленение города, улучшение системы управления отходами и защиты прибрежных территорий от затоплений. Важно также проводить информационную работу среди населения о климатических изменениях и их последствиях, чтобы люди понимали важность принятия мер по защите окружающей среды.

Изучение изменчивости метеопараметров в зимний период в г. Северодвинск имеет большое практическое значение, так как данная информация может быть полезна для горожан, туристов, лесных и рыболовных предприятий, а также для организации городского хозяйства. Знание о тенденциях изменения погодных условий в зимний период позволяет

принимать обоснованные решения по обеспечению безопасности и комфорта в городе.[6]

Целью данного исследования является анализ изменчивости метеопараметров в зимний период в г. Северодвинск с целью выявления основных тенденций и факторов, влияющих на данное явление.

В рамках работы планируется рассмотреть различные аспекты изменчивости погодных параметров и оценить их влияние на жизнедеятельность горожан.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1. Географическое описание города;
2. Климатическое описание;
3. Анализ данных;
4. Сформировать архив;
5. Проверить на пропуски;
6. Исследовать и проанализировать данные.

Для анализа данных были взяты данные погоды, такие как температура и давление в городе Северодвинске с 2017 по 2022 год.[1]

Структура выпускной квалификационной работы состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературных источников, а также включает в себя 15 рисунков и 40 графиков

В первой главе будет детально рассмотрено географическое описание города Северодвинска, что позволит более глубоко понять его географические особенности и влияние на климат и погодные явления

Во второй главе отражены климатические особенности г. Северодвинска, будут рассмотрены исследования и данные, связанные с климатом данного региона.

В третьей главе представлены результаты анализа синоптических данных за зимние периоды города Северодвинска. Представлены характеристики: температуры и давления с 2017 по 2022 год.

1 Географическое описание города

1.1 Общие сведения и история

Северодвинск (рис. 1.1) располагается на берегу Белого моря возле Никольского устья реки Северная Двина, в 35 километрах от Архангельска. В 1936 году Политбюро ВКП(б) было принято решение о строительстве судостроительного завода. Строительство завода и рабочий поселок были названы одним словом – Судострой, в 1938 году поселок получил статус города и новое название – Молотовск. В 1957 году Молотовск был переименован в Северодвинск.[2,3]



Рисунок 1.1 – Фотография города Северодвинск

Строительство города и завода осуществлялось за счет бесплатной рабочей силы исправительно-трудового лагеря Ягринлаг, существовавшего в

период с 1938 по 1953 гг. Узники концлагеря возводили производственные здания, портовые доки, жилища для корабелов и тротуары, автомобильные и железные дороги, намывали песок для осушки болот и вырубали густую тайгу.

В годы Великой отечественной войны Северодвинск был стратегически важным объектом – портом, принимавшим грузы от стран-союзников.

Северодвинск является крупным центром судостроения в стране. На главном судостроительном заводе страны производятся современные атомные подводные лодки, проводится ремонт и обслуживание морских судов, а также осуществляется утилизация подводных и надводных кораблей.

1.2 Население Северодвинска

Население Северодвинска на 01.01.2024 года составляет чуть более 182 тыс. человек. Из них примерно 65 % — трудоспособное население, около 15 % лица моложе 16 лет и около 19 % лица старше трудоспособного возраста. 40 % трудоспособного населения работает на предприятиях центра атомного судостроения.[2]

За последние годы наблюдается сокращение численности населения города. Численность Северодвинска постепенно уменьшается из-за постепенного старения населения и соответственно, повышается уровень смертности, но это не основная причина, главной причиной абсолютного уменьшения численности населения города играет миграция. Если эти тенденции будут сохраняться, численность населения города у Белого моря будет постепенно снижаться, а средний возраст жителей будет расти.

Многие люди приезжая в городок отмечают, что местные жители отличаются холодностью, как говорят о населении – «замороженные». На самом деле Северодвинцы просто очень спокойные, терпеливые, уравновешенные и тактичные. В большинстве своем они не умеют грубить, хамить и эмоционально выражать свое недовольство, поэтому и создают впечатление равнодушных и безразличных людей. Северодвинцы не склонны

к протестам, забастовкам или конфликтам в общественных местах, они всегда готовы помочь. Кроме того, жители севера известны своей щедростью и добротой.[3]

Северодвинск город образованный. Для дошкольного воспитания организовано 60 учреждений. В каждом дошкольном учреждении есть свое приоритетное направление, благодаря этому родители могут направлять своего ребенка учитывая его способности и свои возможности. Система среднего образования насчитывает 33 общеобразовательные школы, из них 1 лицей, 3 гимназии, 4 школы с углубленным изучением отдельных предметов. Существует также система дополнительного образования в которой насчитывается 6 учреждений.

В Северодвинске функционирует 9 высших и средних специальных заведений. Профессиональные училища обеспечивают специальную профессиональную подготовку рабочих кадров для предприятий Центра атомного судостроения.

1.3 Районы и Недвижимость в Северодвинске

Северодвинск находится на западе Архангельской области. Как говорилось ранее, он основан как город-спутник крупнейшего судостроительного комплекса страны. Территория Северодвинска непосредственно в границах городской черты составляет 12051 га.

Северодвинск расположился на южном побережье Белого моря (рис. 1.2.). Это невероятно уютный, компактный, чистый и зеленый город. Северодвинск условно делится на три района: «город», «квартала» и «Ягры», хотя в официальных кругах принято говорить о двух районах: «старый город» и «новый город». В действительности, если посмотреть на карту города Северодвинска, то ярко выделяются именно три района.[2,3]

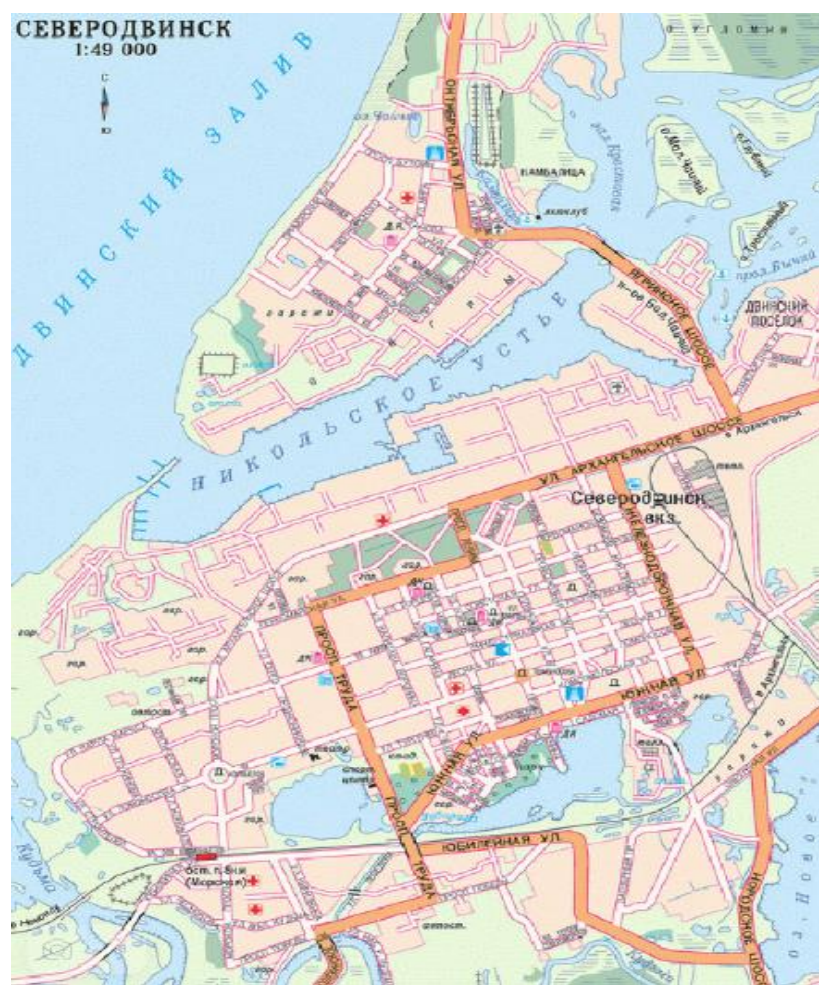


Рисунок 1.2 - Карта города Северодвинска

Итак, «город» — это центральная часть, самая большая. Здесь располагаются: мэрия, дома культуры, парк отдыха, детско-юношеский центр, драматический театр, универсальные магазины, торговые центры, гостиницы, офисы и прочее. Если двигаться с севера на юг по этой части города, то можно отследить всю историю Северодвинска через архитектуру. В самой старой части вы увидите упадок и разруху: старые, деревянные, покосившиеся, прогнившие дома, в которых зачастую проживают люди спившиеся и опустившиеся. Этот район был построен ещё первыми жителями, которые приехали сюда для создания города и завода с нуля. Двигаясь дальше, можно увидеть здания сталинской эпохи с их монументальной и роскошной архитектурой (рис. 1.3). Но это только внешне, внутренние инженерные

коммуникации прогнившие и ветхие, поэтому чтобы здесь жить нужно сделать капитальный ремонт всего дома. Несмотря на это, из-за просторных квартир и высоких потолков, жилье здесь считается достаточно престижным.



Рисунок 1.3 – Сталинский дом

Двигаемся дальше и видим следующую эпоху застройки Северодвинска: «хрущевки» и «брежневки». Построенные исключительно как временное жилье, эти дома уже служат более 30-40 лет и, вероятно, будут использоваться еще столько же времени. Большая часть нового города и района Ягр застроена именно такими домами.[5]

Северодвинск заканчивается на самом краю земли, вдоль набережной Белого моря, а если точнее набережной реки Параниха, которая впадает в залив. Жители города ласково называют эту набережную «Параша» и с удовольствием проводят здесь теплые летние дни. Ягры – это остров, достаточно удаленный от основного города. Чтобы добраться до Ягр

необходимо пересечь всю промышленную зону. Как говорят местные жители про эту часть города, Ягры – это деревня. Действительно, деревня. Там все друг друга знают (рис. 1.4).[2,3]



Рисунок 1.4 – Старый деревянный дом

Достопримечательность Ягр является пляж и красивый сосновый бор. Летом пляж становится любимым местом отдыха для всех жителей Северодвинска (рис. 1.5). Жаль только, что пляжный отдых в городе возможен всего пару недель в году, а иногда лето бывает настолько холодным, что и вообще на пляж никто не выбирается. Сосновый бор с его чистым воздухом, дюнами, белками, беговыми дорожками и лыжнями становится прекрасным местом отдыха зимой как для детей, так и для взрослых.

Самый новый район Северодвинска – «квартала». Здесь нет ничего, что можно было бы назвать достопримечательностью или особенностью. Это просто спальный район с современными и удобными жилыми домами. На территории «кварталов» располагаются два огромных больничных комплекса

и родильный дом. Это единственный перспективный район города для застройки, потому что здесь есть возможность для дальнейшего расширения (рис. 1.6).[5]



Рисунок 1.5 – Пляж



Рисунок 1.6 – Квартала

Город страдает от полного отсутствия обновления жилищного фонда. Из-за отсутствия конкуренции, стоимость квадратного метра на рынке вторичного жилья колеблется от 50 до 80 тыс. руб. Эта цена на жилье кажется невероятно высокой, при условии, что средняя заработная плата по официальным данным 30-40 тыс. руб., а реальная 15-25 тыс. руб. Естественно, мало кто из молодых семей может себе позволить купить квартиру.

Вокруг Северодвинска находится множество дачных кооперативов. Для местных жителей дача имеет особое значение. Владельцы дач с любовью ухаживают за своими домиками и участками. Многие годы дачи были самыми настоящими «кормилицами» для людей, сейчас в большинстве своем дача – место отдыха. Практически невозможно найти дачу в Северодвинске, где не стоит баня – это гордость любого дачника.

Говоря о Северодвинске, нельзя сказать, что это процветающий, развивающийся город. Он утонул в нищете, разрухе и упадке, несмотря на

усилия местной администрации создать иное впечатление. Северодвинск – это глубочайшее «болото» так называют его сами жители города.

2 Климатическое описание Города Северодвинска

Климат Северодвинска соответствует его географическому положению. Его территория приравнена к условиям Крайнего Севера. Среди Северодвинцев бытует такая шутка: «А у вас было в этом году лето? – Было, но я в этот день работал...» Эта шутка полностью отражает климат края.

Тепло бывает максимум 2-3 недели в году. Количество солнечных дней составляет всего 2-3 месяца. Остальное время – дождь, снег, ветер, мороз, метели и т.д. Примерно в октябре солнышко уходит и не выглядывает до весны. Поэтому многие коренные северодвинцы подвержены депрессиям и болезням, а из приезжих вообще очень мало кто остается тут жить. Суровая зима в городе Северодвинске представлена на рисунке 2.1.[3]



Рисунок 2.1 - Зима в Северодвинске

Теплый сезон длится 2,9 месяца, с 2 июня по 29 августа, с максимальной среднесуточной температурой выше 14 °С. Самый жаркий месяц в году в Северодвинске - июль, со средним температурным максимумом 20 °С и минимумом 10 °С.

Холодный сезон длится 3,6 месяца, с 23 ноября по 10 марта, с минимальной среднесуточной температурой ниже -2 °С. Самый холодный месяц в году в Северодвинске - январь, со средним температурным максимумом -14 °С и минимумом -7 °С. Средняя максимальная и минимальная температура в городе Северодвинске показана на рисунке 2.2.

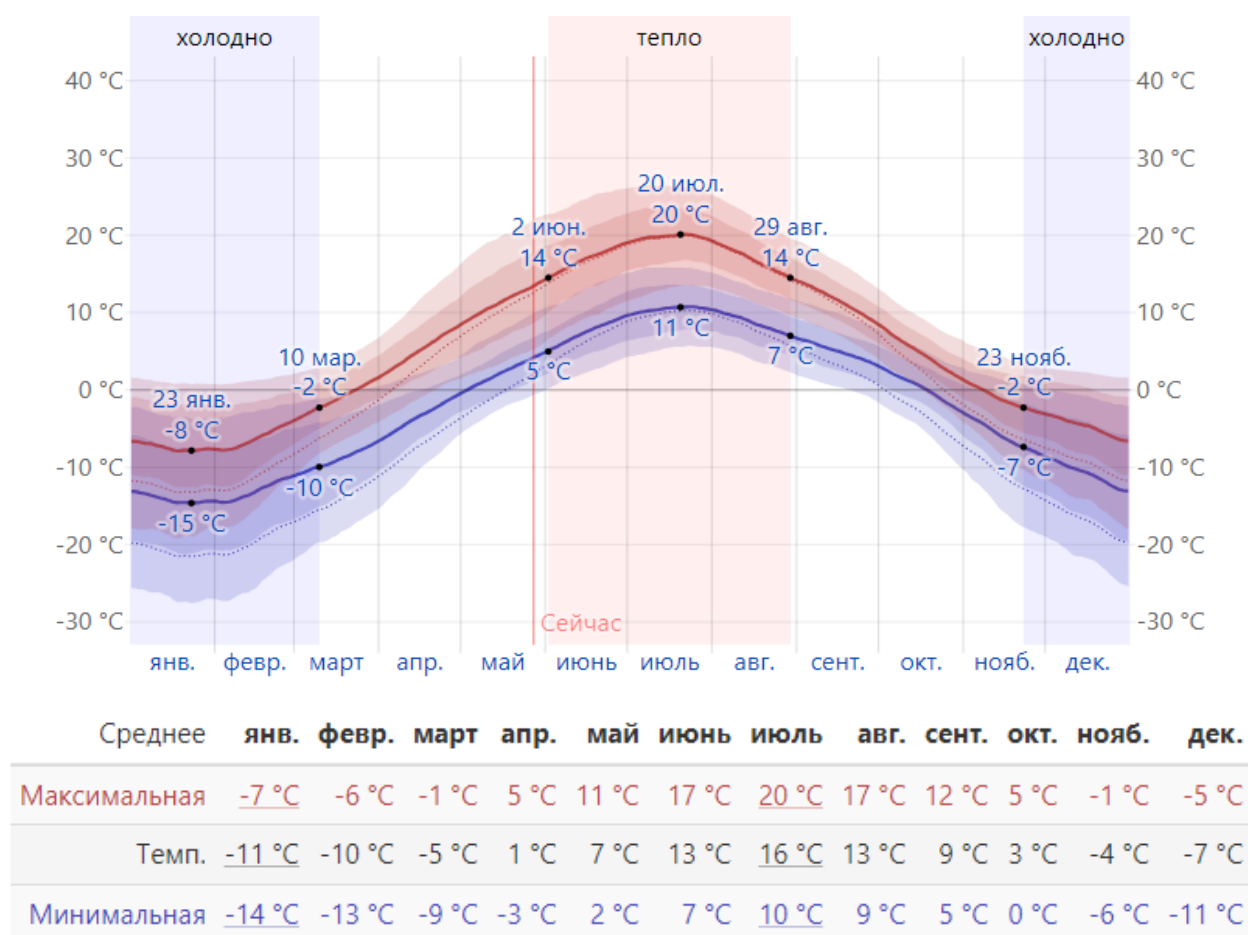


Рисунок 2.2 – Среднесуточная максимальная (красная линия) и минимальная (синяя линия) температура
тонкие пунктирные линии – соответствующие средние ощущаемые температуры.

В Северодвинск средний процент неба (рис. 2.3), покрытого облаками, испытывает значительные сезонные колебания в течение года. Более ясная часть года в Северодвинск начинается примерно 13 апреля и длится 5,2 месяца, заканчиваясь примерно 20 сентября. Самый ясный месяц в году в Северодвинск – июль, во время которого небо в среднем ясное, преимущественно ясное или имеет переменную облачность 50 % времени.

Более облачная часть года начинается примерно 20 сентября и длится 6,8 месяца, заканчиваясь примерно 13 апреля. Самый пасмурный месяц в году в Северодвинск – январь, во время которого небо в среднем пасмурное или преимущественно обласное 85 % времени.[3]

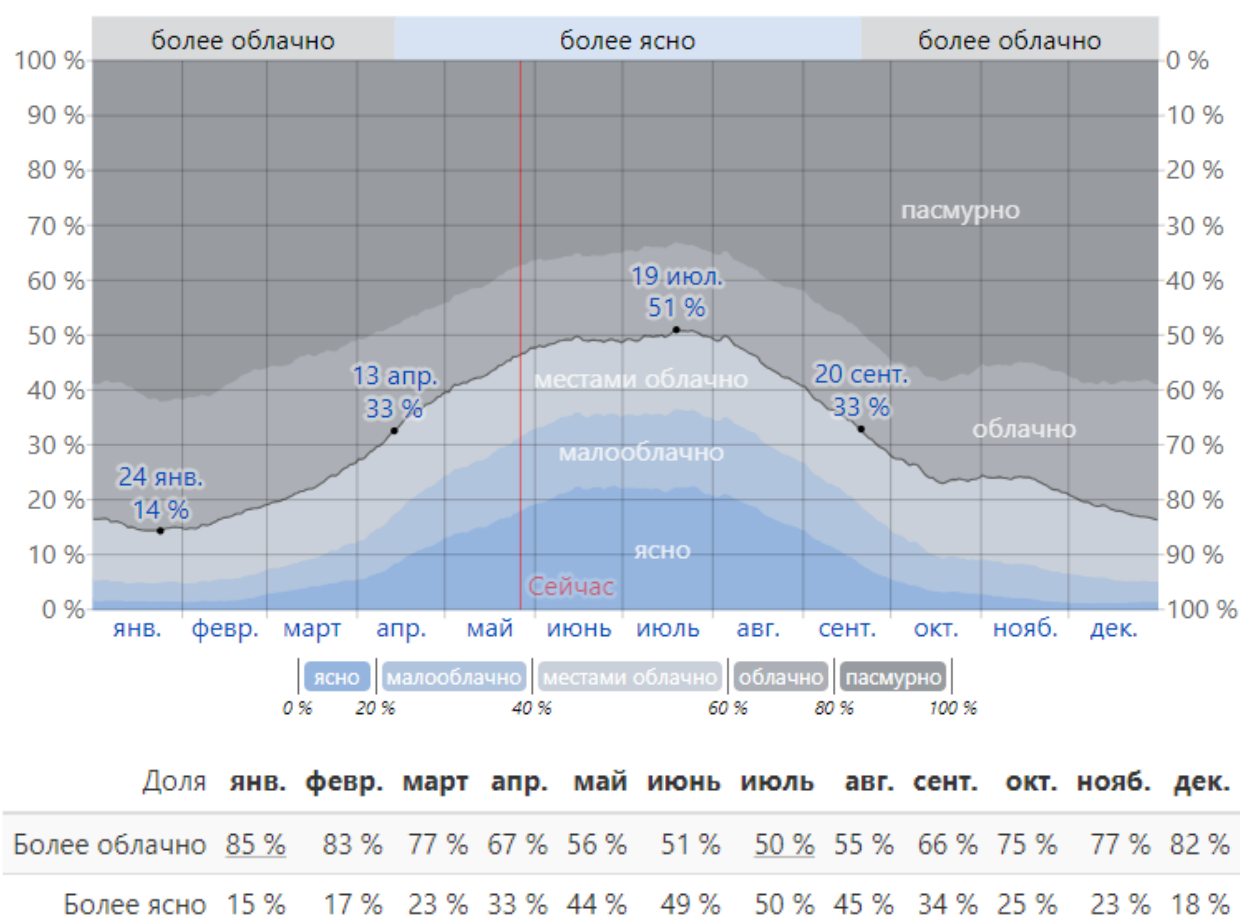


Рисунок 2.3 – Процент продолжительности по времени каждого диапазона облачности, с разбивкой по проценту неба, покрытого облаками

Влажный день - это день, когда выпадает не менее 1 миллиметра жидких осадков или осадков в жидком эквиваленте. Вероятность влажных дней в Северодвинск колеблется в течение года (рис. 2.4).

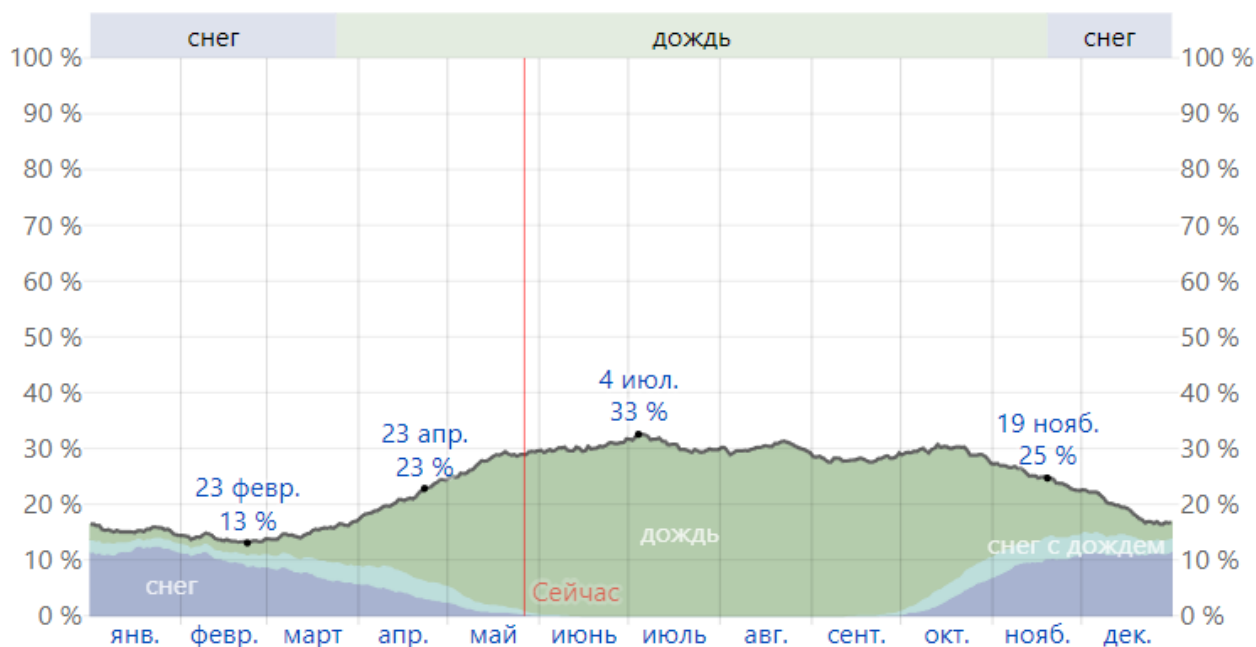


Рисунок 2.4 - Процент дней, в которые наблюдаются различные типы осадков

Более влажный сезон длится 7,1 месяца с 23 апреля по 27 ноября, с более чем 23 % вероятностью того, что заданный день окажется влажным. Месяц с наибольшим количеством дождливых дней в Северодвинск – июль, когда в среднем на протяжении 9,5 дня выпадает не менее 1 мм осадков.

Более сухой сезон длится 4,9 месяца с 27 ноября по 23 апреля. Месяц с наименьшим количеством дождливых дней в Северодвинск - февраль, когда в среднем на протяжении 4,0 дня выпадает не менее 1 миллиметр осадков.

Среди влажных дней мы различаем те, в которые бывает только дождь, только снег, или и то и другое. Исходя из этой классификации, наиболее распространенная форма осадков в Северодвинск меняется в течение года.

Только дождь является наиболее типичным видом осадков на протяжении 7,9 месяца, с 24 марта по 19 ноября. Месяц с максимальным количеством дней, когда выпадает только дождь, в Северодвинск - июль со средним количеством в 9,5 дня.

Только снег является наиболее типичным видом осадков на протяжении 4,1 месяца, с 19 ноября по 24 марта. Месяц с максимальным количеством дней, когда выпадает только снег, в Северодвинск - январь со средним количеством в 3,7 дня.

Продолжительность дня в Северодвинск очень сильно меняется в течение года (рис. 2.5). В 2024 самый короткий день месяца - 21 декабря, когда светлое время суток составляет 3 часа 52 минуты, а самый длинный - 20 июня со светлым временем суток 21 час 32 минуты.



Рисунок 2.5 – Количество часов, в течение которых видно солнце (черная линия)

снизу (наиболее желтые) вверх (самые серые) цветные полосы обозначают: полный дневной свет, сумерки и полную ночь

Мы основываем уровень важностного комфорта на точке росы, поскольку она определяет, будет ли с кожи испаряться пот, охлаждая тело.

Более низкая точка росы создает ощущение большей сухости, а более высокая - большей влажности. В отличие от температуры, которая обычно значительно варьируется между днем и ночью, точка росы имеет тенденцию меняться медленнее, поэтому, хотя ночью температура может снижаться, сырой день обычно сменяется сырой ночью.

Воспринимаемый уровень влажности в Северодвинск (рис. 2.6), измеряемый как процент времени, в течение которого уровень влажностного комфорта характеризуется как сыро, душно или тяжело, существенно не меняется в течение года, все время оставаясь в пределах 1 % от 1 %.

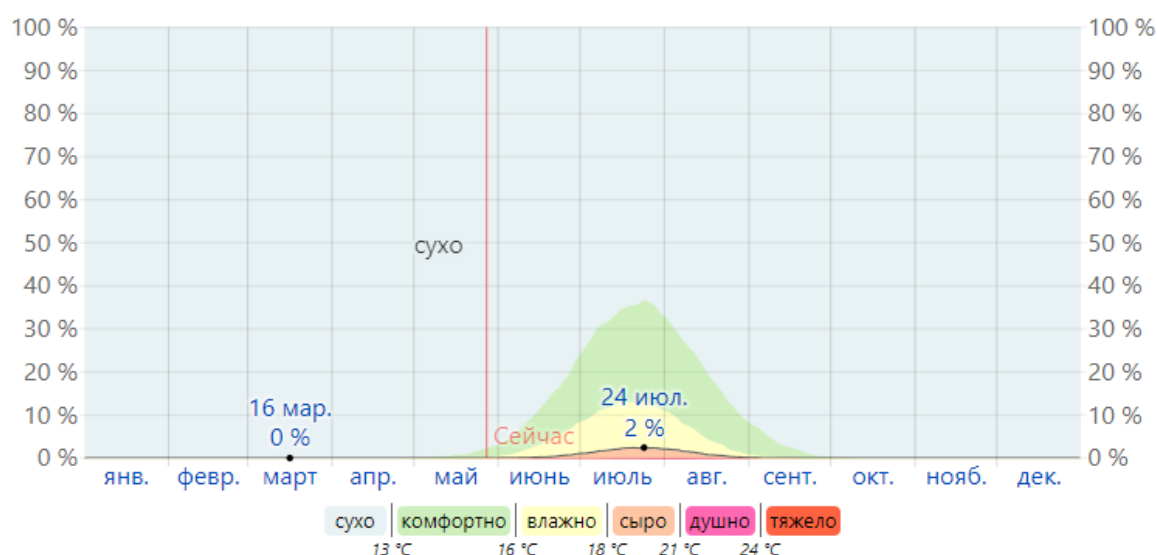


Рисунок 2.6 - Процент времени, проведенного на различных уровнях влажностного комфорта, классифицированным по точке росы.

В этом разделе описывается средний почасовой вектор ветра (скорость и направление) на большой площади на высоте 10 метров над землей. Ветер, испытываемый в любом конкретном месте, в значительной степени зависит от местной топографии и других факторов, а мгновенная скорость и направление ветра различаются в более широких пределах, чем среднечасовые значения.

В Северодвинск средняя почасовая скорость ветра испытывает значительные сезонные колебания в течение года (рис. 2.7).

Более ветреная часть года длится 6,3 месяца, с 2 октября по 13 апреля, со средней скоростью ветра более 10,8 километра в час. Самый ветренный месяц в году в Северодвинск - декабрь со среднечасовой скоростью ветра 13,5 километра в час.[3]

Более спокойное время года длится 5,7 месяца, с 13 апреля по 2 октября. Самый спокойный месяц в году в Северодвинск - июль со среднечасовой скоростью ветра 8,1 километра в час.

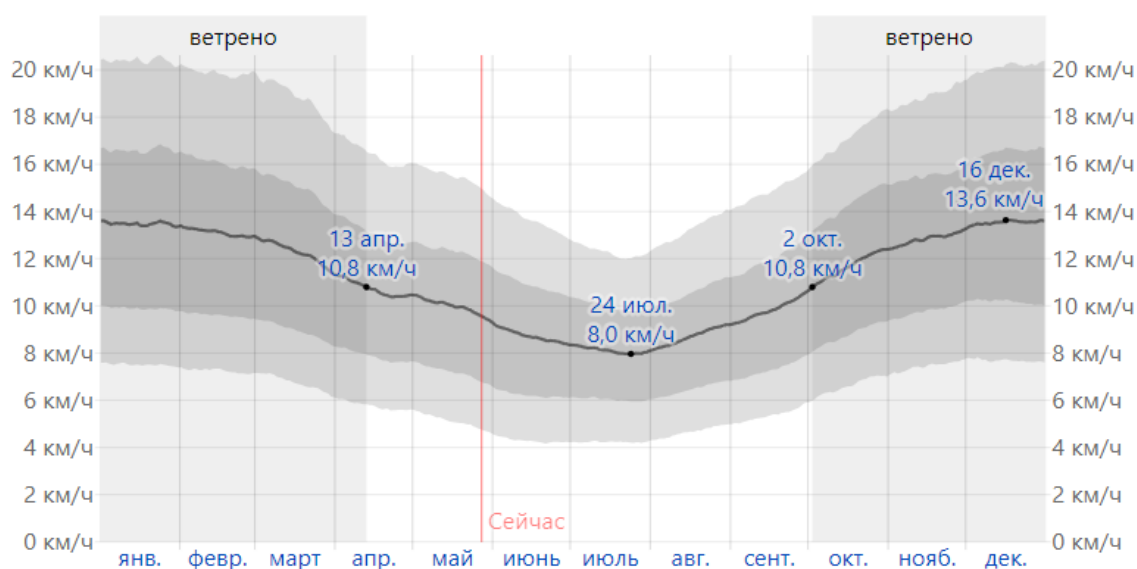


Рисунок 2.7 – Среднее значение среднечасовой скорости ветра
(темно-серая линия)

Экологическая ситуация в Северодвинске вызывает серьезные опасения. Проблема возникает из-за наличия судостроительного завода, где строят атомные подводные лодки из-за этого возникает напряженная радиоактивная обстановка. Также необходимо обращать внимание на возможные угрозы заражения от радиоактивных отходов, находящихся на Мироновой горе в 20 километрах от города. Радиационные аварии являются главной экологической угрозой в городе. Также существует опасность утечки хлора с очистных сооружений.

3 Анализ данных

3.1 Исходные данные

В качестве исходных данных были взяты данные погоды с метеостанции 22546, такие как температура и давление в городе Северодвинске с 2017 по 2022 год. На рисунке 3.1 приведен общий вид базы данных.

1	Местное время в Северодвинске	T	Po	P	Pa	U	DD	Ff	ff10	ff3	N
2	01.11.2020 00:00	-1,9	771,1	771,9	0,2	90	Ветер, ду	1			Облаков н
3	01.11.2020 03:00	-2,3	771,2	772,0	0,1	90	Ветер, ду	2			90 или бс
4	01.11.2020 06:00	-3,2	770,8	771,6	-0,4	89	Ветер, ду	2			10% или
5	01.11.2020 09:00	-2,5	770,4	771,1	-0,4	88	Ветер, ду	1			10% или
6	01.11.2020 12:00	-1,0	769,9	770,7	-0,5	83	Ветер, ду	2			90 или бс
7	01.11.2020 15:00	-0,4	769,0	769,7	-0,9	83	Ветер, ду	2			90 или бс
8	01.11.2020 18:00	-0,5	768,4	769,1	-0,6	85	Ветер, ду	3			100%.
9	01.11.2020 21:00	-0,2	767,8	768,5	-0,6	87	Ветер, ду	2			100%.
10	02.11.2020 00:00	0,2	767,5	768,2	-0,3	93	Ветер, ду	2			100%.
11	02.11.2020 03:00	0,8	767,4	768,1	-0,1	89	Ветер, ду	1			10% или
12	02.11.2020 06:00	-0,2	767,0	767,8	-0,4	88	Ветер, ду	2			90 или бс
13	02.11.2020 09:00	-0,9	766,5	767,2	-0,5	92	Ветер, ду	3			90 или бс
14	02.11.2020 12:00	-1,2	766,3	767,0	-0,2	82	Ветер, ду	4			90 или бс
15	02.11.2020 15:00	-1,0	765,1	765,8	-1,2	80	Ветер, ду	4			10% или
16	02.11.2020 18:00	-2,4	763,7	764,5	-1,4	84	Ветер, ду	5	10	11	10% или
17	02.11.2020 21:00	-1,4	762,1	762,8	-1,6	86	Ветер, ду	4		11	100%.
18	03.11.2020 00:00	0,1	759,9	760,6	-2,2	84	Ветер, ду	4		11	100%.
19	03.11.2020 03:00	2,8	756,8	757,6	-3,1	84	Ветер, ду	4		11	100%.
20	03.11.2020 06:00	4,7	753,6	754,3	-3,2	81	Ветер, ду	4	12	14	100%.
21	03.11.2020 09:00	5,3	751,3	752,1	-2,3	87	Ветер, ду	6	13	14	100%.
22	03.11.2020 12:00	6,3	750,7	751,4	-0,6	88	Ветер, ду	4	11	13	100%.
23	03.11.2020 15:00	7,1	750,1	750,8	-0,6	90	Ветер, ду	4		12	90 или бс
24	03.11.2020 18:00	8,3	749,8	750,6	-0,3	92	Ветер, ду	4		11	100%.
25	03.11.2020 21:00	9,0	751,4	752,2	1,6	90	Ветер, ду	6	10		100%.
26	04.11.2020 00:00	9,1	753,3	754,0	1,9	85	Ветер, ду	6	10		90 или бс
27	04.11.2020 03:00	8,4	754,6	755,3	1,3	84	Ветер, ду	5			90 или бс
28	04.11.2020 06:00	7,8	756,0	756,7	1,4	84	Ветер, ду	3			100%.
29	04.11.2020 09:00	7,1	757,2	757,9	1,2	84	Ветер, ду	4			90 или бс
30	04.11.2020 12:00	7,3	758,2	758,9	1,0	76	Ветер, ду	5	10	10	90 или бс
31	04.11.2020 15:00	6,9	759,2	760,0	1,0	73	Ветер, ду	4		10	90 или бс
32	04.11.2020 18:00	5,1	759,6	760,3	0,4	85	Ветер, ду	2			10% или
33	04.11.2020 21:00	4,0	758,7	759,4	-0,9	89	Ветер, ду	2			20-30%.
34	05.11.2020 00:00	4,7	756,7	757,5	-2,0	90	Ветер, ду	3			100%.
35	05.11.2020 03:00	5,0	753,9	754,6	-2,8	93	Ветер, ду	2			90 или бс
36	05.11.2020 06:00	5,2	750,9	751,6	-3,0	93	Ветер, ду	2			100%.

Рисунок 3.1 – Общий вид таблицы с исходными данными

Как было отмечено выше, для анализа я использовал данные, которые были взяты со станции. Динамику я рассматривал через построение графиков.

3.2 Изменение показателей температуры в течении зимних месяцев

Для анализа данных по динамике температуры в течение зимних месяцев я использовал данные с 1 ноября 2017г. по 28 февраля 2022г.

3.2.1 Ноябрь

Минимальные значения температуры за ноябрь 2017г. были зафиксированы 24.11.2017г. Данные температуры в это время составили - 7.7°C (рис. 3.2).

Максимальные значения температуры за ноябрь 2017г. были зафиксированы 07.11.2017г. Данные температуры в это время составили 4.9°C (рис. 3.2).

Среднее значение температуры за ноябрь 2017г. составило -0.5°C



Рисунок 3.2 – Изменение температуры за Ноябрь 2017г.

Минимальные значения температуры за ноябрь 2018г. были зафиксированы 27.11.2018г. Данные температуры в это время составили - 11.9°C (рис. 3.3).

Максимальные значения температуры за ноябрь 2018г. были зафиксированы 17.11.2018г. Данные температуры в это время составили 6.9°C (рис. 3.3).

Среднее значение температуры за ноябрь 2018г. составило 0.1°C



Рисунок 3.3 – Изменение температуры за Ноябрь 2018г.

Минимальные значения температуры за ноябрь 2019г. были зафиксированы 13.11.2019г. Данные температуры в это время составили - 9.7°C (рис. 3.4).

Максимальные значения температуры за ноябрь 2019г. были зафиксированы 15.11.2019г. Данные температуры в это время составили 5.1°C (рис. 3.4).

Среднее значение температуры за ноябрь 2019г. составило -2.7°C



Рисунок 3.4 – Изменение температуры за Ноябрь 2019г.

Минимальные значения температуры за ноябрь 2020г. были зафиксированы 29.11.2020г. Данные температуры в это время составили - 8.4°C (рис. 3.5).

Максимальные значения температуры за ноябрь 2020г. были зафиксированы 04.11.2020г. Данные температуры в это время составили 9.1°C (рис. 3.5).

Среднее значение температуры за ноябрь 2020г. составило -2.0°C

Минимальные значения температуры за ноябрь 2021г. были зафиксированы 28.11.2021г. Данные температуры в это время составили - 18.5°C (рис. 3.6).

Максимальные значения температуры за ноябрь 2021г. были зафиксированы 05.11.2021г. Данные температуры в это время составили 7.1°C (рис. 3.6).

Среднее значение температуры за ноябрь 2021г. составило 1.0°C



Рисунок 3.5 – Изменение температуры за Ноябрь 2020г.



Рисунок 3.6 – Изменение температуры за Ноябрь 2021г.

В ноябре 2019 года был зафиксирован самый холодный месяц по средней температуре, в то время как ноябрь 2020 года оказался самым тёплым за аналогичный период времени.

В ноябре температуру можно охарактеризовать как сезонно прохладную, характерную для осеннего периода. В общем можно сказать, что в ноябре зачастую происходит постепенное понижение температуры.

3.2.2 Декабрь

Минимальные значения температуры за декабрь 2017г. были зафиксированы 28.12.2017г. Данные температуры в это время составили -13.9°C (рис. 3.7).

Максимальные значения температуры за декабрь 2017г. были зафиксированы 30.12.2017г. Данные температуры в это время составили 2.3°C (рис. 3.7).

Среднее значение температуры за декабрь 2017г. составило -3.2°C



Рисунок 3.7 – Изменение температуры за Декабрь 2017г.

Минимальные значения температуры за декабрь 2018г. были зафиксированы 22.12.2018г. Данные температуры в это время составили -20.2°C (рис. 3.8).

Максимальные значения температуры за декабрь 2018г. были зафиксированы 06.12.2018г. Данные температуры в это время составили 1.3°C (рис. 3.8).

Среднее значение температуры за декабрь 2018г. составило -7.1°C



Рисунок 3.8 – Изменение температуры за Декабрь 2018г.

Минимальные значения температуры за декабрь 2019г. были зафиксированы 28.12.2019г. Данные температуры в это время составили -10.6°C (рис. 3.9).

Максимальные значения температуры за декабрь 2019г. были зафиксированы 30.12.2019г. Данные температуры в это время составили 3.0°C (рис. 3.9).

Среднее значение температуры за декабрь 2019г. составило -2.1°C



Рисунок 3.9 – Изменение температуры за Декабрь 2019г.

Минимальные значения температуры за декабрь 2020г. были зафиксированы 27.12.2020г. Данные температуры в это время составили - 25.6°C (рис. 3.10).

Максимальные значения температуры за декабрь 2020г. были зафиксированы 21.12.2020г. Данные температуры в это время составили 2.8°C (рис. 4.0).

Среднее значение температуры за декабрь 2020г. составило -10.5°C.

Минимальные значения температуры за декабрь 2021г. были зафиксированы 27.12.2021г. Данные температуры в это время составили - 27.5°C (рис. 3.11).

Максимальные значения температуры за декабрь 2021г. были зафиксированы 15.12.2021г. Данные температуры в это время составили - 0.4°C (рис. 3.11).

Среднее значение температуры за декабрь 2021г. составило -6.5°C



Рисунок 3.10 – Изменение температуры за Декабрь 2020г.



Рисунок 3.11 – Изменение температуры за Декабрь 2021г.

В декабре 2021 года был зафиксирован самый холодный месяц по средней температуре, в то время как декабрь 2019 года оказался самым тёплым за аналогичный период времени.

В первой половине декабря температура была умеренно холодной, но к концу месяца начались более сильные морозы. Конец месяца был самым холодным, с минимальными температурами.

В целом, декабрь в Северодвинске был типичным для зимнего периода, с холодными температурами и снегопадами. Температурный режим в этом месяце соответствовал сезонным колебаниям и обычным зимним условиям для данного региона.

3.2.3 Январь

Минимальные значения температуры за январь 2018г. были зафиксированы 21.01.2018г. Данные температуры в это время составили -19.3°C (рис. 3.12).

Максимальные значения температуры за январь 2018г. были зафиксированы 26.01.2018г. Данные температуры в это время составили 3.5°C (рис. 3.12).

Среднее значение температуры за январь 2018г. составило -5.2°C

Минимальные значения температуры за январь 2019г. были зафиксированы 20.01.2019г. Данные температуры в это время составили -27.7°C (рис. 4.3).

Максимальные значения температуры за январь 2019г. были зафиксированы 07.01.2019г. Данные температуры в это время составили -0.7°C (рис. 4.3).

Среднее значение температуры за январь 2019г. составило -10.7°C



Рисунок 3.12 – Изменение температуры за Январь 2018г.



Рисунок 3.13 – Изменение температуры за Январь 2019г.

Минимальные значения температуры за январь 2020г. были зафиксированы 20.01.2020г. Данные температуры в это время составили - 26,0°C (рис. 3.14).

Максимальные значения температуры за январь 2020г. были зафиксированы 31.01.2020г. Данные температуры в это время составили 3.0°C (рис. 3.14).

Среднее значение температуры за январь 2020г. составило -5.6°C



Рисунок 3.14 – Изменение температуры за Январь 2020г.

Минимальные значения температуры за январь 2021г. были зафиксированы 15.01.2021г. Данные температуры в это время составили -31.7°C (рис. 3.15).

Максимальные значения температуры за январь 2021г. были зафиксированы 26.01.2021г. Данные температуры в это время составили 1.8°C (рис. 3.15).

Среднее значение температуры за январь 2021г. составило -8.1°C



Рисунок 3.15 – Изменение температуры за Январь 2021г.

Минимальные значения температуры за январь 2022г. были зафиксированы 04.01.2022г. Данные температуры в это время составили - 25.0°C (рис. 3.16).

Максимальные значения температуры за январь 2022г. были зафиксированы 20.01.2022г. Данные температуры в это время составили 1.3°C (рис. 3.16).

Среднее значение температуры за январь 2021г. составило -12.4°C.

В январе 2021 года был зафиксирован самый холодный месяц по средней температуре, в то время как декабрь 2018 года оказался самым тёплым за аналогичный период времени.

Наиболее теплые дни наблюдались во второй половине месяца. В целом, январь в Северодвинске был холодным, но со значительными колебаниями в температуре.



Рисунок 3.16 – Изменение температуры за Январь 2022г.

3.2.4 Февраль

Минимальные значения температуры за февраль 2018г. были зафиксированы 27.02.2018г. Данные температуры в это время составили - 25.9°C (рис. 3.17).

Максимальные значения температуры за февраль 2018г. были зафиксированы 20.02.2018г. Данные температуры в это время составили - 2.1°C (рис. 3.17).

Среднее значение температуры за февраль 2018г. составило -11.4°C

Минимальные значения температуры за февраль 2019г. были зафиксированы 04.02.2019г. Данные температуры в это время составили - 25.1°C (рис. 3.18).

Максимальные значения температуры за февраль 2019г. были зафиксированы 24.02.2019г. Данные температуры в это время составили 2.4°C (рис. 3.18).

Среднее значение температуры за февраль 2019г. составило -5.9 °C.



Рисунок 3.17 – Изменение температуры за Февраль 2018г.



Рисунок 3.18 – Изменение температуры за Февраль 2019г.

Минимальные значения температуры за февраль 2020г. были зафиксированы 01.02.2020г. Данные температуры в это время составили -28.2°C (рис. 3.19).

Максимальные значения температуры за февраль 2020г. были зафиксированы 22.02.2020г. Данные температуры в это время составили 3.2°C (рис. 3.19).

Среднее значение температуры за февраль 2020г. составило -3.8 °C



Рисунок 3.19 – Изменение температуры за Февраль 2020г.

Минимальные значения температуры за февраль 2021г. были зафиксированы 17.02.2021г. Данные температуры в это время составили -33.8°C (рис. 3.20).

Максимальные значения температуры за февраль 2021г. были зафиксированы 28.02.2021г. Данные температуры в это время составили -1.1°C (рис. 3.20).

Среднее значение температуры за февраль 2021г. составило -5.8 °C



Рисунок 3.20 – Изменение температуры за Февраль 2021г.

Минимальные значения температуры за февраль 2022г. были зафиксированы 05.02.2022г. Данные температуры в это время составили - 17.7°C (рис. 3.21).

Максимальные значения температуры за февраль 2022г. были зафиксированы 28.02.2022г. Данные температуры в это время составили - 2.7°C (рис. 3.21).

Среднее значение температуры за февраль 2022г. составило -17.1 °C.

В феврале 2021 года был зафиксирован самый холодный месяц по средней температуре, в то время как декабрь 2020 года оказался самым тёплым за аналогичный период времени.

В феврале в Северодвинске, как и в обычные годы, можно ожидать низкие температуры и значительные колебания. Возможны как очень холодные периоды, когда температура опускается ниже -20°C, так и небольшие потепления до -5°C или даже нуля.



Рисунок 3.21 – Изменение температуры за Февраль 2022г.

3.3 Изменение показателей давления в течении зимних месяцев

3.3.1 Ноябрь

Для анализа данных по динамике давления в течение зимних месяцев я использовал данные с 1 ноября 2017г. по 28 февраля 2022г.

Минимальные значения давления за ноябрь 2017г. были зафиксированы 01.11.2017г. Данные давления в это время составили 741.1 гПа (рис. 3.22).

Максимальные значения давления за ноябрь 2017г. были зафиксированы 08.11.2017г. Данные давления в это время составили 768.8 гПа (рис. 3.22).

Среднее значение давления за ноябрь 2017г. составило 756.5 гПа.

К концу месяца давление увеличилось, наблюдалась тенденция роста.



Рисунок 3.22 – Изменение давления за Ноябрь 2017г.

Минимальные значения давления за ноябрь 2018г. были зафиксированы 24.11.2018г. Данные давления в это время составили 743.5 гПа (рис. 3.23).

Максимальные значения давления за ноябрь 2018г. были зафиксированы 11.11.2018г. Данные давления в это время составили 781.5 гПа (рис. 3.23).

Среднее значение давления за ноябрь 2018г. составило 764.1 гПа.

К концу месяца давление уменьшилось, наблюдалась тенденция падения.

Минимальные значения давления за ноябрь 2019г. были зафиксированы 30.11.2019г. Данные давления в это время составили 741.6 гПа (рис. 3.24).

Максимальные значения давления за ноябрь 2019г. были зафиксированы 19.11.2019г. Данные давления в это время составили 781.2 гПа (рис. 3.24).

Среднее значение давления за ноябрь 2019г. составило 763.1 гПа.

К концу месяца давление уменьшилось, наблюдалась тенденция падения.



Рисунок 3.23 – Изменение давления за Ноябрь 2018г.



Рисунок 3.24 – Изменение давления за Ноябрь 2019г.

Минимальные значения давления за ноябрь 2020г. были зафиксированы 20.11.2020г. Данные давления в это время составили 734.9 гПа (рис. 3.25).

Максимальные значения давления за ноябрь 2020г. были зафиксированы 29.11.2020г. Данные давления в это время составили 778.8 гПа (рис. 3.25).

Среднее значение давления за ноябрь 2020г. составило 759.9 гПа.



Рисунок 3.25 – Изменение давления за Ноябрь 2020г.

Минимальные значения давления за ноябрь 2021г. были зафиксированы 20.11.2021г. Данные давления в это время составили 733.6 гПа (рис. 3.26).

Максимальные значения давления за ноябрь 2021г. были зафиксированы 15.11.2021г. Данные давления в это время составили 772.4 гПа (рис. 3.26).

Среднее значение давления за ноябрь 2021г. составило 753.8 гПа.



Рисунок 3.26 – Изменение давления за Ноябрь 2021г.

3.3.2 Декабрь

Минимальные значения давления за декабрь 2017г. были зафиксированы 24.12.2017г. Данные давления в это время составили 737.0 гПа (рис. 3.27).

Максимальные значения давления за декабрь 2017г. были зафиксированы 20.12.2017г. Данные давления в это время составили 769.0 гПа (рис. 3.27).

Среднее значение давления за декабрь 2017г. составило 754.3 гПа.

Минимальные значения давления за декабрь 2018г. были зафиксированы 30.12.2018г. Данные давления в это время составили 748.7 гПа (рис. 3.28).

Максимальные значения давления за декабрь 2018г. были зафиксированы 19.12.2018г. Данные давления в это время составили 778.9 гПа (рис. 3.28).

Среднее значение давления за декабрь 2018г. составило 764.0 гПа.

К концу месяца давление уменьшилось, наблюдалась тенденция падения.



Рисунок 3.27 – Изменение давления за Декабрь 2017г.



Рисунок 3.28 – Изменение давления за Декабрь 2018г.

Минимальные значения давления за декабрь 2019г. были зафиксированы 30.12.2019г. Данные давления в это время составили 731.1 гПа (рис. 3.29).

Максимальные значения давления за декабрь 2019г. были зафиксированы 28.12.2019г. Данные давления в это время составили 779.2 гПа (рис. 3.29).

Среднее значение давления за декабрь 2019г. составило 751.6 гПа.

К концу месяца давление уменьшилось, наблюдалась тенденция падения.



Рисунок 3.29 – Изменение давления за Декабрь 2019г.

Минимальные значения давления за декабрь 2020г. были зафиксированы 17.12.2020г. Данные давления в это время составили 755.8 гПа (рис. 3.30).

Максимальные значения давления за декабрь 2020г. были зафиксированы 09.12.2020г. Данные давления в это время составили 775.6 гПа (рис. 3.30).

Среднее значение давления за декабрь 2020г. составило 766.9 гПа.



Рисунок 3.30 – Изменение давления за Декабрь 2020г.

Минимальные значения давления за декабрь 2021г. были зафиксированы 01.12.2021г. Данные давления в это время составили 734.3 гПа (рис. 3.31).

Максимальные значения давления за декабрь 2021г. были зафиксированы 11.12.2021г. Данные давления в это время составили 775.3 гПа (рис. 3.31).

Среднее значение давления за декабрь 2021г. составило 757.0 гПа.



Рисунок 3.31 – Изменение давления за Декабрь 2021г.

3.3.3 Январь

Минимальные значения давления за январь 2018г. были зафиксированы 07.01.2018г. Данные давления в это время составили 744.1 гПа (рис. 3.32).

Максимальные значения давления за январь 2018г. были зафиксированы 14.01.2018г. Данные давления в это время составили 777.6 гПа (рис. 3.32).

Среднее значение давления за январь 2018г. составило 761.6 гПа.

К концу месяца давление уменьшилось, наблюдалась тенденция падения.

Минимальные значения давления за январь 2019г. были зафиксированы 12.01.2019г. Данные давления в это время составили 731.5 гПа (рис. 3.33). Максимальные значения давления за январь 2019г. были зафиксированы 26.01.2019г. Данные давления в это время составили 768.7 гПа (рис. 3.33).

Среднее значение давления за январь 2019г. составило 753.0 гПа.

К концу месяца давление увеличилось, наблюдалась тенденция роста.



Рисунок 3.32 – Изменение давления за Январь 2018г.



Рисунок 3.33 – Изменение давления за Январь 2019г.

Минимальные значения давления за январь 2020г. были зафиксированы 04.01.2020г. Данные давления в это время составили 731.5 гПа (рис. 3.34). Максимальные значения давления за январь 2020г. были зафиксированы 30.01.2020г. Данные давления в это время составили 764.5 гПа (рис. 3.34).

Среднее значение давления за январь 2020г. составило 749.9 гПа.

К концу месяца давление увеличилось, наблюдалась тенденция роста.



Рисунок 3.34 – Изменение давления за Январь 2020г.

Минимальные значения давления за январь 2021г. были зафиксированы 31.01.2021г. Данные давления в это время составили 745.0 гПа (рис. 3.35).

Максимальные значения давления за январь 2021г. были зафиксированы 05.01.2021г. Данные давления в это время составили 776.9 гПа (рис. 3.35).

Среднее значение давления за январь 2021г. составило 763.3 гПа.

К концу месяца давление уменьшилось, наблюдалась тенденция падения.



Рисунок 3.35 – Изменение давления за Январь 2021г.

Минимальные значения давления за январь 2022г. были зафиксированы 14.01.2022г. Данные давления в это время составили 726.0 гПа (рис. 3.36).

Максимальные значения давления за январь 2022г. были зафиксированы 11.01.2022г. Данные давления в это время составили 774.6 гПа (рис. 3.36).

Среднее значение давления за январь 2022г. составило 750.2 гПа.

К концу месяца давление увеличилось, наблюдалась тенденция роста.



Рисунок 3.36 – Изменение давления за Январь 2022г.

3.3.4 Февраль

Минимальные значения давления за февраль 2018г. были зафиксированы 03.02.2018г. Данные давления в это время составили 757.7 гПа (рис. 3.37).

Максимальные значения давления за февраль 2018г. были зафиксированы 27.02.2018г. Данные давления в это время составили 788.8 гПа (рис. 3.37).

Среднее значение давления за февраль 2018г. составило 770.0 гПа.

К концу месяца давление увеличилось, наблюдалась тенденция роста.

Минимальные значения давления за февраль 2019г. были зафиксированы 17.02.2019г. Данные давления в это время составили 732.9 гПа (рис. 3.38).

Максимальные значения давления за февраль 2019г. были зафиксированы 04.02.2019г. Данные давления в это время составили 775.3 гПа (рис. 3.38).

Среднее значение давления за февраль 2019г. составило 755.6 гПа.

К концу месяца давление уменьшилось, наблюдалась тенденция падения.



Рисунок 3.37 – Изменение давления за Февраль 2018г.



Рисунок 3.38 – Изменение давления за Февраль 2019г.

Минимальные значения давления за февраль 2020г. были зафиксированы 23.02.2020г. Данные давления в это время составили 726.3 гПа (рис. 3.39).

Максимальные значения давления за февраль 2020г. были зафиксированы 21.02.2020г. Данные давления в это время составили 761.9 гПа (рис. 3.39).

Среднее значение давления за февраль 2020г. составило 745.6 гПа.



Рисунок 3.39 – Изменение давления за Февраль 2020г.

Минимальные значения давления за февраль 2021г. были зафиксированы 01.02.2021г. Данные давления в это время составили 743.5 гПа (рис. 3.40). Максимальные значения давления за февраль 2021г. были зафиксированы 23.02.2021г. Данные давления в это время составили 784.5 гПа (рис. 3.40).

Среднее значение давления за февраль 2021г. составило 764.1 гПа.

Минимальные значения давления за февраль 2022г. были зафиксированы 18.02.2022г. Данные давления в это время составили 731.2 гПа (рис. 3.41). Максимальные значения давления за февраль 2022г. были

зафиксированы 27.02.2022г. Данные давления в это время составили 771.8 гПа (рис. 3.41).

Среднее значение давления за февраль 2022г. составило 750.9 гПа.

К концу месяца давление увеличилось, наблюдалась тенденция роста.



Рисунок 3.40 – Изменение давления за Февраль 2021г.



Рисунок 3.41 – Изменение давления за Февраль 2022г.

Заключение

По результатам исследования можно сделать следующие выводы.

В выпускной работе был рассмотрен вопрос о изменчивости метеопараметров в городе Северодвинске в зимний период времени по данным с метеостанции.

Анализ динамики изменчивости метеопараметров осуществлял через построение графиков.

Самый тёплый месяц ноября был зафиксирован в 2020 году, а самый холодный месяц ноября был зафиксирован в 2019 году. Минимальная температура была зафиксирована 28.11.2021 года и составила $-18,5^{\circ}\text{C}$. Максимальная температура была зафиксирована 04.11.2020 года и составила $9,1^{\circ}\text{C}$.

Самый тёплый месяц декабря был зафиксирован в 2019 году, а самый холодный месяц декабря был зафиксирован в 2021 году. Минимальная температура была зафиксирована 27.12.2021 года и составила $-27,5^{\circ}\text{C}$. Максимальная температура была зафиксирована 09.12.2019 года и составила $3,0^{\circ}\text{C}$.

Самый тёплый месяц января был зафиксирован в 2018 году, а самый холодный месяц января был зафиксирован в 2021 году. Минимальная температура была зафиксирована 14.01.2021 года и составила $-32,1^{\circ}\text{C}$. Максимальная температура была зафиксирована 26.01.2018 года и составила $3,5^{\circ}\text{C}$.

Самый тёплый месяц февраля был зафиксирован в 2020 году, а самый холодный месяц февраля был зафиксирован в 2021 году. Минимальная температура была зафиксирована 22.02.2021 года и составила $-33,8^{\circ}\text{C}$. Максимальная температура была зафиксирована 18.02.2020 года и составила $3,4^{\circ}\text{C}$.

Самое высокое атмосферное давление в ноябре месяце было зафиксировано в 2018 году, а самое низкое атмосферное давление в ноябре

месяце было зафиксировано в 2021 году. Минимальное давление было зафиксировано 20.11.2021 года и составила 733.5 гПа. Максимальное давление было зафиксировано 11.11.2018 года и составило 781.5 гПа.

Самое высокое атмосферное давление в декабре месяце было зафиксировано в 2020 году, а самое низкое атмосферное давление в декабре месяце было зафиксировано в 2019 году. Минимальное давление было зафиксировано 08.12.2019 года и составила 731.0 гПа. Максимальное давление было зафиксировано 28.12.2019 года и составило 779.2 гПа.

Самое высокое атмосферное давление в январе месяце было зафиксировано в 2021 году, а самое низкое атмосферное давление в январе месяце было зафиксировано в 2020 году. Минимальное давление было зафиксировано 14.01.2022 года и составила 726.0 гПа. Максимальное давление было зафиксировано 13.01.2021 года и составило 777.5 гПа.

Самое высокое атмосферное давление в феврале месяце было зафиксировано в 2018 году, а самое низкое атмосферное давление в феврале месяце было зафиксировано в 2020 году. Минимальное давление было зафиксировано 23.02.2020 года и составила 726.3 гПа. Максимальное давление было зафиксировано 27.02.2018 года и составило 788.8 гПа.

В ходе исследования изменчивости метеопараметров в городе Северодвинске в зимний период времени, было выявлено значительное влияние сезонности на погодные условия в данном регионе. Зимний период характеризуется резкими колебаниями температуры, высокими снегопадами и усилением ветра. В результате анализа данных было установлено, что в зимние месяцы значительно снижается температура воздуха, что влияет на повышенную влажность и образование снега. Также наблюдается увеличение скорости ветра и повышение атмосферного давления.

Эти изменения в метеопараметрах могут оказывать негативное воздействие на жизнедеятельность жителей города, а также на инфраструктуру и экономику региона. Поэтому важно принимать

необходимые меры защиты для подготовки к зимним условиям, обеспечения безопасности населения и сохранения жизненных коммуникаций.

Возможные меры защиты могут включать в себя улучшение отопительных систем, проведение работ по очистке снега и уборке дорог, а также информирование населения о правилах безопасности в зимние месяцы.

Данная работа является первым шагом в детальном исследовании зимних метеопараметров в городе Северодвинске и её несомненно нужно продолжать в дальнейшем.

Список используемых источников

1. О.Г. Богаткин, Г.Г. Тараканов Основы метеорологии. - СПб, изд. РГГМУ 2006- 232 с.
2. Северодвинск, общие сведения и история [Электронный ресурс] // nesiditsa.ru – URL: <https://nesiditsa.ru/city/severodvinsk>
3. Северодвинск // Википедия: свободная энциклопедия. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Северодвинск>
4. Будыко М.И., Винников К.Я. Глобальное потепление, Метеорология и гидрология, № 7, 1976, с. 16–26
5. Путеводитель по странам, городам и достопримечательностям (электронный ресурс). Режим доступа: <https://wikiway.com/russia>
6. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Москва, 2021 (электронный ресурс). Режим доступа: <http://www.climatechange.igce.ru>