



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

Кафедра метеорологии, экологии и природопользования

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

На тему Многолетний режим метеорологических условий города Ижевска

Исполнитель Потемкина Лариса Давидовна

Руководитель к.г.н., доцент Иошпа Александр Рувимович

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

«19» 06 2023 г.

Филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе

НОРМОКОНТРОЛЬ ПРОЙДЕН

«19» 06 2023

Д. Чербакова
ПОДПИСЬ РАСШИФРОВКА ПОДПИСИ

Туапсе

2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Теоретические основы климатических исследований населенных пунктов....	5
1.1 Физико-географические условия Автономной республики Удмуртия.	5
1.2 История метеонаблюдений и краткое описание климата территории..	11
2 Сравнительный анализ метеорологических условий за период 2020-2023 годы города Ижевск	16
2.1 Температурный режим, его изменения.....	16
2.2 Атмосферные осадки	27
3 Особенности атмосферной циркуляции	37
3.1 Атмосферное давление.....	37
3.2 Ветер.....	42
Заключение	48
Список использованных источников	50

Введение

Человек не случайно начал проявлять интерес к погоде еще в давние времена, а с появлением письменности начал отмечать наиболее важные явления, происходящие в атмосфере. В современном мире изучение многолетнего режима погоды наиболее распространено в научной деятельности.

Потребность в метеорологических сведениях возрастает с развитием экономики общества, прогрессом науки, техники, с ростом городов. Жизнь большого города ставит множество проблем. Решение их прямо или косвенно зависит от климата. Климатом называется часть природных ресурсов, он проявляется в воздействии на природу, человека и его производственную деятельность. Наиболее важным в понимании является знание и понимание того, что единовременное изменение погоды не является показателем изменения климата в целом, к примеру, единственное отклонение в сторону потепления или похолодания какого-либо из сезонов года не характеризует климат в целом, а лишь является исключением из правил [19, с.136].

Без знания и правильного учета климата нельзя рационально проектировать и строить город, сооружать линии связи и электропередачи, строить дороги и т. д. Здоровье и продолжительность жизни горожан тесно связаны с городским климатом, характеризующим в многолетнем плане режим этой среды.

Ижевск является административным центром Удмуртской АССР, крупный промышленный город с населением более полумиллиона человек. Город быстро растет и благоустраивается, строятся все новые микрорайоны. В Ижевске развиты важнейшие отрасли народного хозяйства. С каждым годом ширится круг людей самых разных профессий, которые интересуются климатом города, отдельными его элементами, а также микроклиматическими особенностями [4, с.173].

Актуальность темы заключается в том, что климатические условия оказывают заметное влияние на жизнь и хозяйственную деятельность людей.

От погодно-климатических условий зависит периодичность работы водного и воздушного транспорта. Особенности быта людей, их жилище, одежда, питание в немалой степени зависят от климата, ввиду чего изучение климатических особенностей местности имеет первостепенное значение.

Объектом исследования - территория г. Ижевска.

Предметом исследования – закономерности метеорологических ей пространственно-временных основных климатических показателей.

Цель исследования: анализ основных климатических показателей в г. Ижевске за последние 3 года.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:
обобщить теоретические основы климатических исследований населенных пунктов;

- рассмотреть физико-географические условия Автономной республики Удмуртия;
- провести краткое описание регионального климата территории;
- дать сравнительный анализ метеорологических условий последних трех лет с многолетним режимом;
- охарактеризовать динамику временных метеорологических показателей по территории гор. Ижевск.

1 Теоретические основы климатических исследований населенных пунктов

1.1 Физико-географические условия Автономной республики Удмуртия

Автономная республика Удмуртия растянулась с севера на юг протяженностью около 300км и разность между южной и северной точкой составляет более 3° . между $55^{\circ}12'$ — $58^{\circ}38'$ северной широты, и между $51^{\circ}10'$ — $54^{\circ}26'$ восточной долготы [4, с.173].

По своим размерам она превосходит такие европейские государства как Бельгии, Нидерланды и Швейцарию (рисунок 1.1).

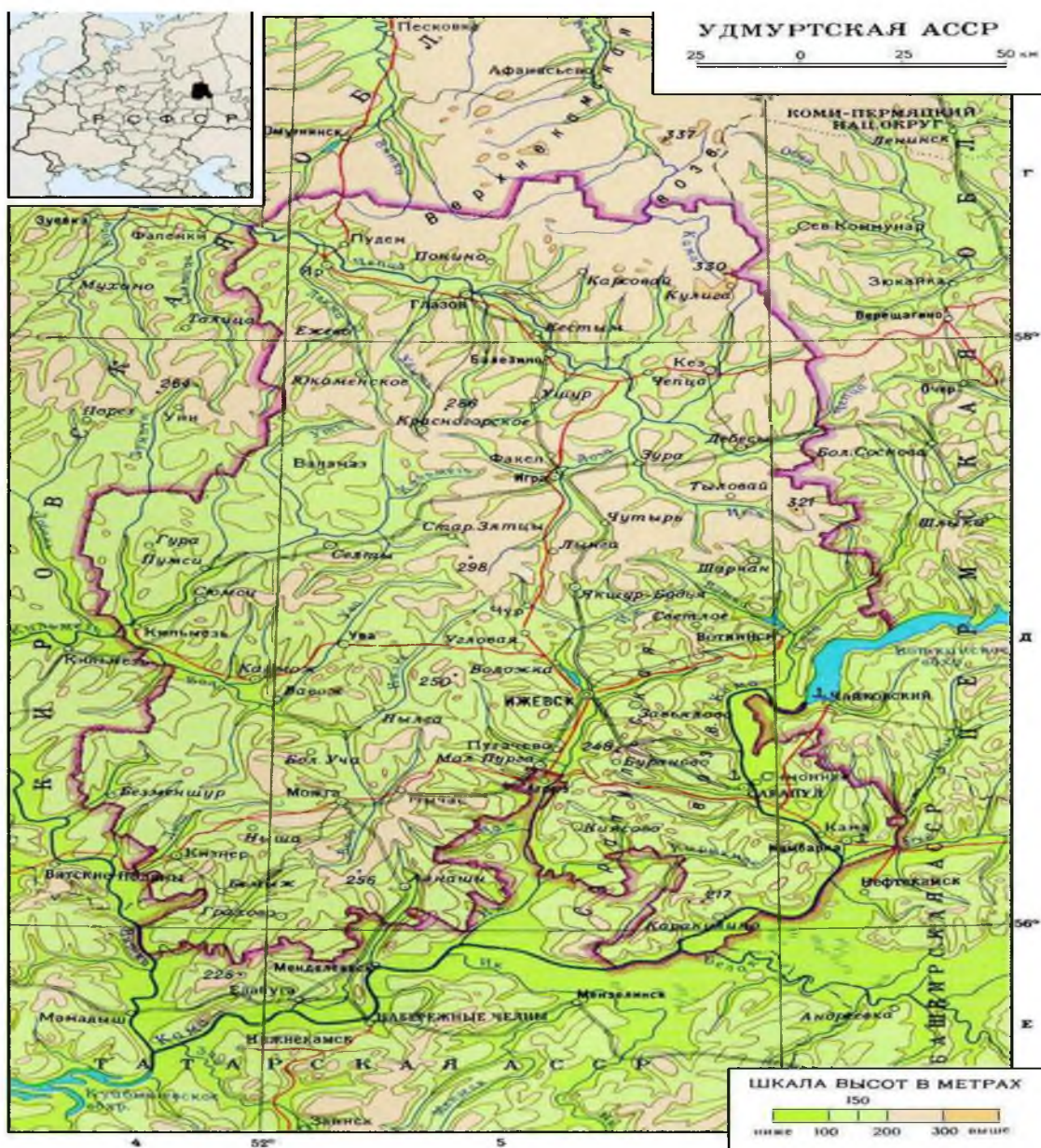


Рисунок 1.1- Границы Удмуртии

По своему рельефу, территория относительно равнинная, с незначительными холмами в.н.у.м. от 120 до 250 м, и возвышенности протягиваются с юга на север к селу Карсовой расположенная на высоте чуть более 320 метров, Более 2/5 площади территории республики приходится на возвышенности:

Верхнекамскую- 321 метр

Красногорскую -285 метров.,

Тыловайско-Мултанскую- 318 метров,

Можгинскую и Сарапульскую-. 80-120 метров,

Рисунок 1.2- Самые высокие точки

Достаточно часты низины причем, как правило заболочены . что вызвано относительно малой солнечной радиацией и множеством рек и озер.

Склоны хребтов, большей частью покрыты лесами с характерными для этой зоны хвойными и широколиственными породами (рисунок 1.3).



Рисунок 1.3- Рельеф местности

Зона 1 – водораздельная зона занимает всю северо-восточную территорию республики и является наиболее возвышенной ее частью

Зона 2-Прикильмезская низменность занимает западную часть территории республики и представляет собой равнину, имеющую сравнительно пологий уклон с северо-востока на юго-запад. Бассейн Кильмези (Прикильмезская низменность) :

Зона 3 -Прикамская низменность (Завьяловский, Воткинский, Сарапульский, Киясовский, Камбарский, Каракулинский районы) – Вожойское;

Зона 4 Юго-Западная равнинная часть Удмуртской Республики, крупнейшее месторождение — Карамбай-Пычасское

Рисунок 1.5- Торфяные зоны региона

Естественно, что в более возвышенных местах он более сухой и наоборот в низинах влажный, который требует досушки отразилось на разделении по этим показателям. Верхний слой здесь используется под пашни для возделывания некоторых сельскохозяйственных культур (рисунок 1.6).

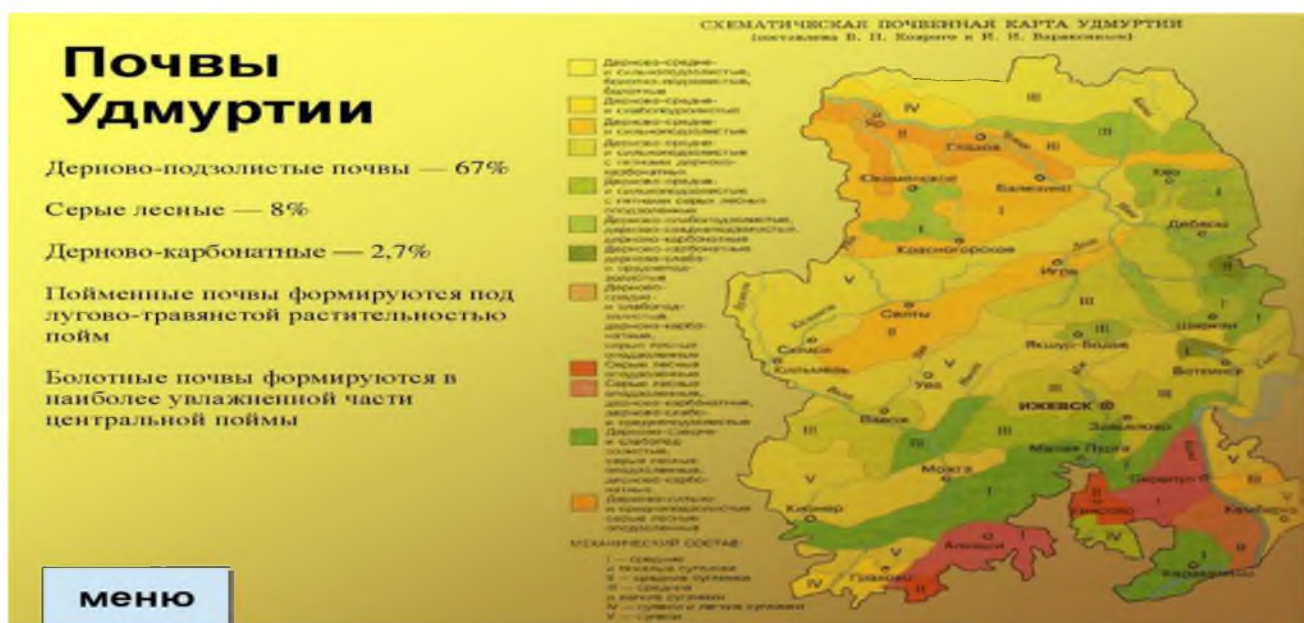


Рисунок 1.6 - Почвы региона

Город. Ижевск основан в 1760 г. как поселок вокруг строящегося тогда на р. Иж железодельного завода. Река Иж с искусственным Ижевским прудом

делят город на две неравные части (рисунок 1.7).

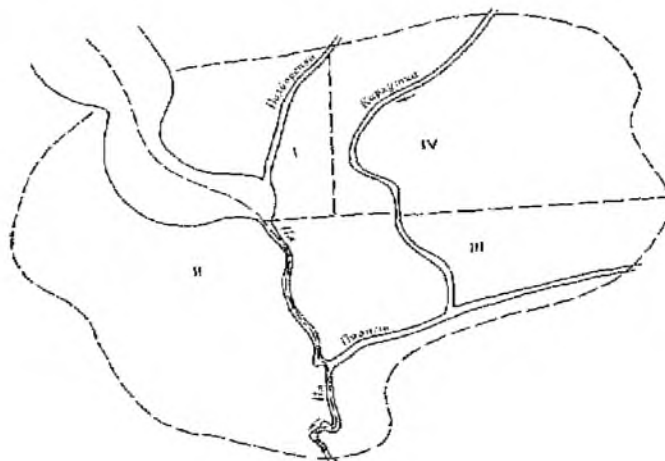


Рисунок 1.7 - Районы г. Ижевска. I — Октябрьский, II — Ленинский, III — Первомайский. IV — Индустриальный.

Большая $\frac{3}{4}$ части города находится на левом берегу реки Иж.



Рисунок 1.8- Речная сеть региона и география города

В ее пределах располагаются как возвышенности, так и равнины, на левой стороне разместился покрытое лесами прекрасный вид на плато с

высотами от 140 до 205 м. [25, с.534].

Ижевск расположен в лесной зоне. Почвы на территории города суглинистые и супесчаные, в местах повышенного рельефа хорошо дренирующие, в пониженных местах с поверхностным заболачиванием.

Для города, особенно промышленного, каким и является Ижевск, огромное значение имеет его зеленый наряд.

Стройные ряды деревьев вдоль бульваров и улиц, тенистые скверы и парки делают любой город нарядным и красивым. Главное же достоинство зеленых насаждений заключается в их способности очищать воздух, создавать более благоприятный для человека микроклимат

Общая площадь городских лесов 1 группы, смешанных по породному составу занимают около 500 гектаров которые, благотворно сказывается и на городе.

Еще в 1760 г. для нужд строящегося железоделательного завода р. Иж была перегорожена плотиной, вследствие чего образовалось искусственное водохранилище — Ижевский пруд.

Длина пруда 12 км, ширина от 0,5 до 2,5 км, средняя глубина 3 м, а наибольшая 10 м. Площадь зеркала 2200 га. Ижевский пруд — один из главных источников водоснабжения города, а его красивые берега — любимое место отдыха ижевчан.

Река Иж — правый приток Камы, длина всей реки 259 км. Ближайший гидрологический пост на Иже находится в г. Агрызе (в 40 км от Ижевска). Уклон реки здесь равен 0,8, средняя высота водосбора 151 м, площадь водосбора 3970 км².

В районе Агрыза река вскрывается в середине апреля. В раннюю весну она освобождается от льда в третьей декаде марта. В поздние затяжные весны разрушение льда происходит только в третьей декаде апреля.

Весной за счет таяния снега происходит быстрый подъем уровня воды, достигая в среднем до 625 см над нулем и максимумом до 671 см. Максимальные уровни в половодье более чем в два раза выше обычных, т. е.

таких, как в летнюю межень.

В апреле на Иже наблюдаются самые большие расходы воды, максимальные достигают 183 м³/с. Средний годовой расход воды 17,9 м³/с. Половодье обычно длится около 53 дней. С окончанием половодья начинается период летней межени. Уровень воды в летне-осенний период бывает в среднем около 280 см.

Ледовые явления на Иже начинаются в конце первой декады ноября, начало ледостава приходится на середину ноября. В Ижевске, на 5-километровом участке выше плотины, Иж не замерзает [14, с.101].

1.2 История метеонаблюдений и краткое описание климата территории

Наблюдения за погодой в Ижевске были начаты в 1898 г. и проводились до 1917 г. Сведений о местонахождении метеорологической станции в этот период нет.

В 1917 г. наблюдения были прерваны. Возобновились они лишь в сентябре 1932 г. Тогда в юго-восточной части города была открыта метеорологическая станция с неполной программой наблюдений.

С февраля по ноябрь 1940 г. площадка для наблюдений находилась в семи километрах к юго-западу от прежней (в настоящее время аэродром ДОСААФ).

С декабря того же года метеостанция вновь была переведена в юго-западную часть города.

1 июня 1951 г. эта станция была закрыта, а наблюдения продолжены на авиаметеорологической станции бывшего аэропорта. Метеорологическая площадка располагалась на возвышенном месте, имеющем слабый уклон к северу.

На расстоянии 60—70 м от нее находились декоративные деревья высотой 4—6 м, а также одиночные невысокие постройки. В 100—200 м располагалась совхозная усадьба с деревянными домами.

30 мая 1951 г. на площадке был установлен осадкомер Третьякова, 1

июня этого же года — флюгер с тяжелой доской.

Наблюдения здесь проводились непрерывно более 23 лет.

В ноябре 1974 г. площадка перенесена на девять километров к востоку, в новый аэропорт, где наблюдения проводятся и в настоящее время [20, с.105].

Для изучения климатических особенностей города Ижевским гидрометеорологическим бюро были организованы эпизодические наблюдения.

Синхронно в одно и то же время, одними и теми же приборами на протяжении года в нескольких пунктах города проводились измерения температуры воздуха, количества осадков, направления и скорости ветра, относительной влажности воздуха, высоты снежного покрова (рисунок 1.9).

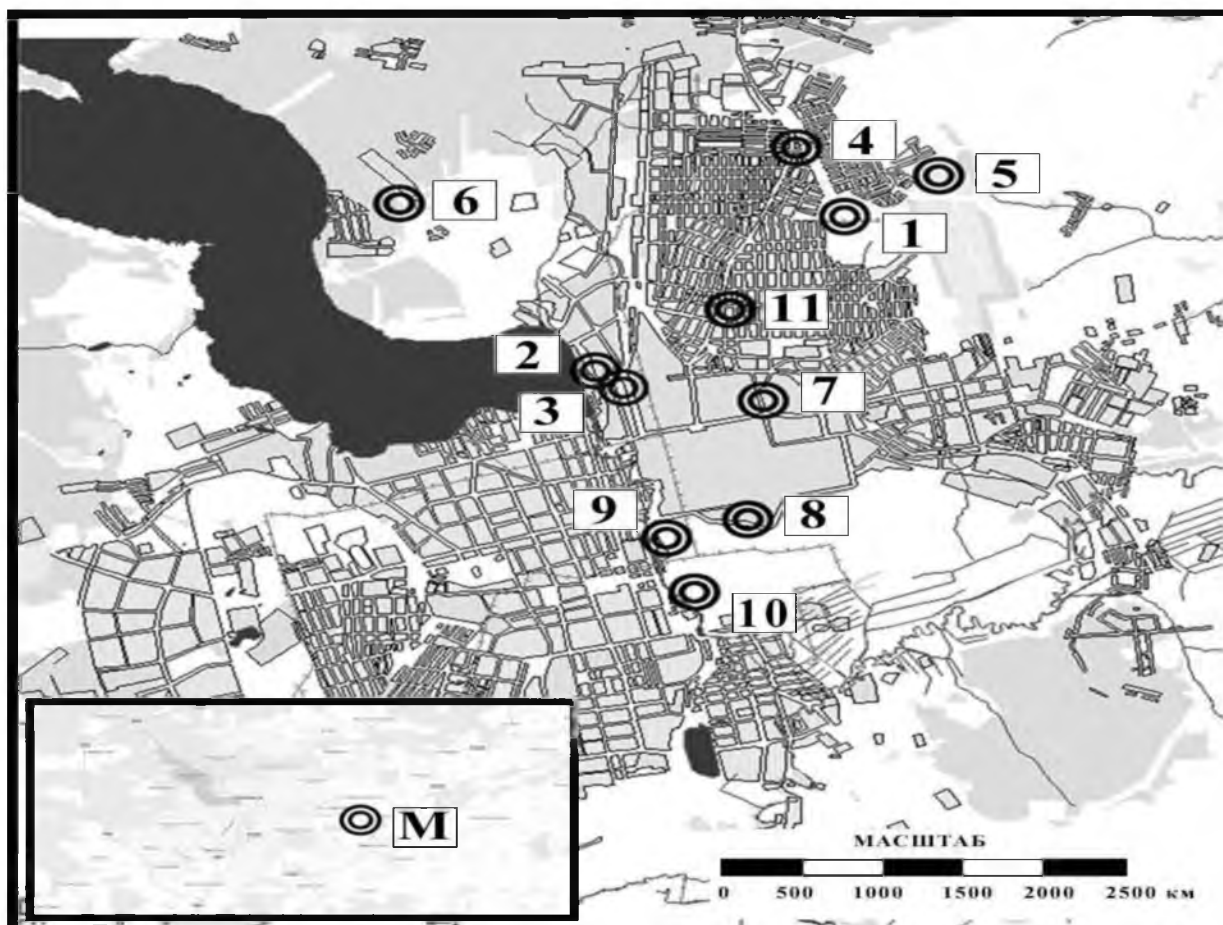


Рисунок 1.9 - Пункты измерения метеоданных гор. Ижевска

Существенный фактор формирования климата в регионе ее положение внутри материка. Уральские горы в определенной степени ослабляют влияние Атлантики и формируются под воздействием воздушных масс с западной стороны поступающих с Атлантического океана.

На своем пути, рассекая немалую Европейскую территорию, заметно снижают количество влажного воздуха, охлаждаются зимой и перегреваются летом, что вызывает свойственные ей континентальность. В конечном итоге приводит к уменьшению осадков, а зимы характеризуются более морозной и малоснежной погодой (рисунок 1.10) [9, с.32].



Рисунок 1.10 - Краткое описание климата региона

Климат в целом всего региона, по многолетним данным, следует отнести к умеренно континентальному. Зима продолжительная и с небольшим количеством снега с резкими переходами по сезону.

Учитывая, что гор. Ижевск расположен на юге, здесь чуть теплее, чем в северных регионах с ярко выраженными переходными сезонами - весной и осенью. С прорывами холодных арктических воздушных масс связана на Урале изменчивость погоды осенью, весной и даже летом.

Во все сезоны года преобладают ветры западных и южных направлений, нередко ветры северные, реже – восточные, причем даже летом при Северо-западных и северных ветрах, могут наступать резкие похолодания, а приход южных и юго-западных ветров соответственно холодные и сухие воздушные массы (рисунок 1.11).

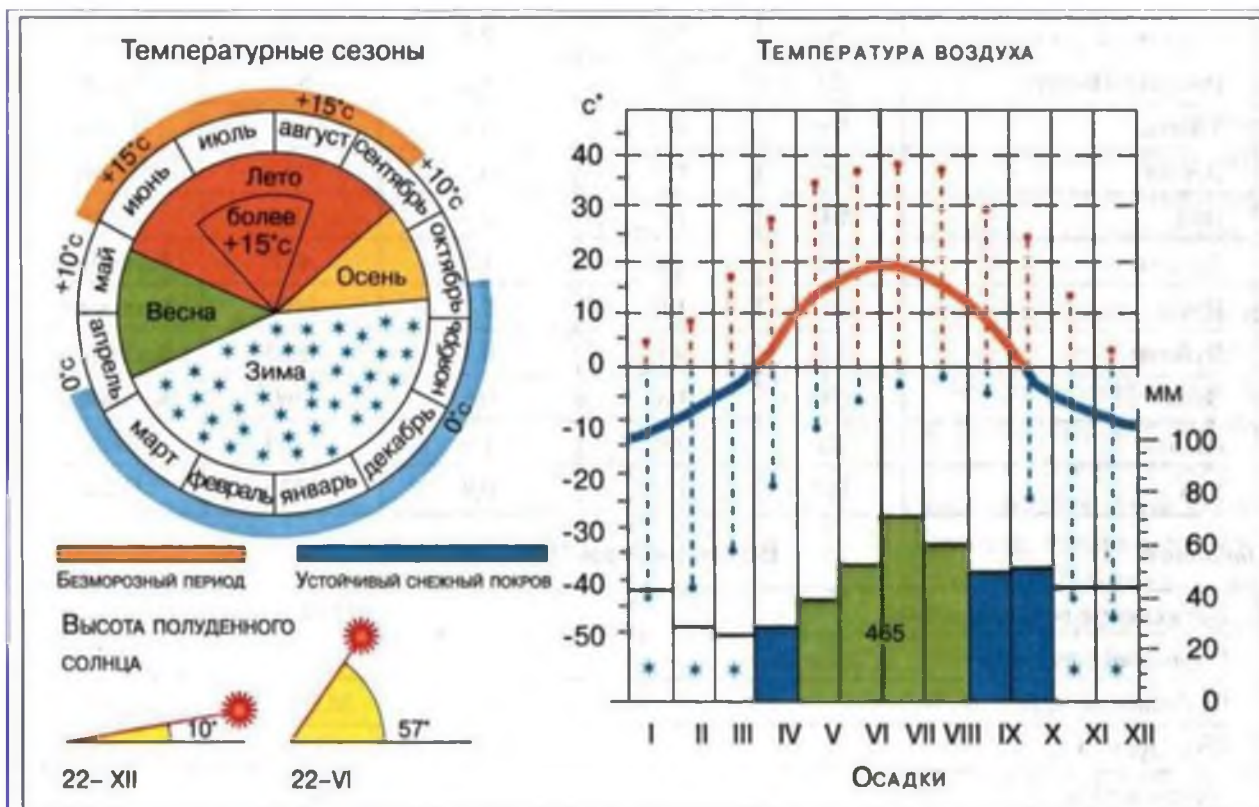


Рисунок 1.11 - Метеорологические показатели

В Ижевске господствует континентальный воздух умеренных широт. Нередко происходят вторжения тропического воздуха из южных широт.

Показатель	Янв.	Фев.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сен.	Окт.	Нояб.	Дек.	Год
Абсолютный максимум, °С	3,6	5,8	10,1	27,5	33,4	35,6	37,0	37,0	33,0	24,1	12,7	4,5	37,0
Средний максимум, °С	-8,9	-7,7	-0,7	8,8	18,2	23,2	25,1	21,9	15,2	6,9	-2,4	-7,5	7,7
Средняя температура, °С	-12,4	-11,7	-5	3,7	11,7	17,0	19,0	16,0	10,2	3,4	-5,1	-10,6	3,0
Средний минимум, °С	-16,1	-15,5	-9,2	-0,6	5,9	11,2	13,4	11,1	6,2	0,4	-7,8	-14	-1,3
Абсолютный минимум, °С	-46,8	-40,4	-32,1	-23,9	-11,2	-2,4	4,3	-1,7	-8,5	-21,3	-33,5	-47,5	-47,5
Норма осадков, мм	30	21	22	26	48	62	59	67	55	51	40	30	511

Рисунок 1.12 - Многолетний температурный режим

Средняя годовая температура воздуха в Ижевске составляет +2,4 С.

Отклонения от нормы по годам 1-2 С.

Рост температур наиболее выражен в зимние месяцы (с декабря по март), тогда как летние температуры существенно не изменились. Самым холодным месяцем в году является январь. Абсолютный минимум температуры воздуха для Ижевска составляет минус 48 С и наблюдался 31 декабря 1978 г.

Суровые зимы отмечаются примерно один раз в десять лет. Более характерны, в последние годы, зимы с положительной аномалией, когда в декабре, январе и феврале наблюдаются оттепели небольшой продолжительности. Средняя дата прекращения устойчивых морозов приходится на 22 марта, после чего идет четкое чередование дневных оттепелей и морозов ночью. Средняя многолетняя дата перехода среднесуточной температуры через 0 С - 5 апреля, самая ранняя - 26 марта, самая поздняя

Данные наблюдений позволили дать некоторые сравнительные характеристики климата города и окрестностей, а также внутри города в зависимости от рельефа, типа застройки и пр.

2 Сравнительный анализ метеорологических условий за период 2020-2023 годы города Ижевск

2.1 Температурный режим, его изменения

Климат Ижевска умеренно-континентальный, с коротким теплым летом и продолжительной холодной зимой. Средне-многолетние значения термического режима за многолетний период сведены в таблицу 2.1.

Таблица 2.1- Среднемноголетние значения температуры за 1992-2022 гг.

.д	Т ср (°С)	Т абс мин (°С)	дата	Т абс макс (°С)	дата
1992	2,5	-31,5	02.январь	30,8	19.август
1993	1,9	-29,4	15.февраль	29,4	09.июль
1994	1,8	-37,7	11.февраль	27,7	12.июнь
1995	4,6	-35,7	24.декабрь	35,4	21.июнь
1996	2,2	-33,8	27.декабрь	33,2	14.июль
1997	2,1	-35,2	08.январь	32,3	02.август
1998	2,6	-32	08.февраль	35,6	14.июнь
1999	2,8	-37	02.январь	31,5	23.июль
2000	3,5	-29,9	07.декабрь	32,1	25.июль
2001	3,3	-30,4	23.январь	33,5	02.август
Средние данные за 10 лет: +2,7					
2002	2,8	-38,8	29.декабрь	33,1	27.июль
2003	3,7	-33,8	12.январь	32	05.август
2004	3,6	-28,1	20.февраль	32,4	17.июль
2005	3,7	-27	28.декабрь	31,5	28.июль
2006	3	-37,5	20.январь	34	17.июль
2007	3,4	-30,4	18.февраль	32,3	19.август
2008	4,5	-31,2	10.январь	32,6	23.июль
2009	3,3	-38,8	16.декабрь	30,2	15.июль
2010	3,7	-36	21.февраль	37,0	24.июль
2011	2,8	-33,7	21.февраль	34,1	26.июль
Средние данные за 10 лет: +3,5					
2012	3,8	-29,2	01.февраль	33,5	13.июль
2013	4,2	-32,4	18.январь	32,7	26.июнь
2014	2,9	-33,9	29.январь	30,4	14.май
2015	4,1	-33,7	08.январь	33,6	22.июнь
2016	4,3	-32,6	21.декабрь	35,1	15.август
2017	3,3	-33,5	10.январь	30,8	24.август
2018	3	-29	25.февраль	32,6	27.июль
2019	3,8	-27	24.январь	32,2	13.май
2020	5	-25,4	20.декабрь	35,7	15.июль
2021	4	-32,7	23.февраль	38,1	21.август
2022	4	-27,6	06.январь	31,9	13.июль
Средние данные за 10 лет: +3,9					
Среднее многолетнее значение: +3,3					

Разбив 30-ти летний период на десятилетия, мы можем провести более подробный анализ.

Из таблицы 2.1 мы видим, что наибольшее температурный показатель был отмечен в последнюю десятилетку (2012–2022 гг.) + 3,9 °С, а минимум в первую десятилетку (1992-2001) – 2,7 °С. Основную роль в формировании климата играет циклоническая деятельность в холодное полугодие и процессы трансформации воздушных масс летом.

В годовом ходе за многолетний период, средняя годовая температура положительная- +3.3°С,, иногда абсолютный минимум достигал - 38,8°С в декабре, а абсолютный максимум в отдельные дни июля до +38,1 °С.

Таблица 2.2 - Термический режим г. Ижевска за 2020 г

Месяц	Температура воздуха (°С)				
	$T_{\text{ср}}$	$T_{\text{ср. мин}}$	$T_{\text{ср. макс}}$	$T_{\text{абс. мин}}$	$T_{\text{абс. макс}}$
I	-4,8	-6,9	-2,7	-24,6	+1,9
II	+5,0	-7,4	-2,7	-23,6	+2,4
III	+0,6	-2,2	+4,0	-11,4	+14,1
IV	+4,5	+0,6	+9,6	-6,2	+18,7
V	+13,3	+7,3	+20,2	-0,7	+28,1
VI	+14,6	+8,9	+20,6	+4,1	+30,0
VII	+20,7	+15,3	+26,9	+4,0	+35,7
VIII	+15,9	+11,6	+21,2	+6,1	+30,6
IX	+11,0	+6,2	+17,3	+1,0	+29,0
X	+5,2	+1,4	+9,7	-8,6	+20,1
XI	-4,6	-6,7	-2,4	-18,0	+4,4
XII	-11,9	-14,5	-8,7	-25,4	-2,9
Ср. год	+5,0				

В 2020 году среднегодовой ход термического режима составил +5 °С и судя по всему этот год оказался самым теплым, т.е. при сравнении с

многолетним показателем превысил $+1.7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ниже приведены данные термического режима последующих лет в частности за 2021 год (таблица 2.3).

Таблица 2. 3 - Термический режим г. Ижевска за 2021 г

Месяц	Температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$)				
	$T_{\text{ср}}$	$T_{\text{ср мин}}$	$T_{\text{ср макс}}$	$T_{\text{абс мин}}$	$T_{\text{абс макс}}$
I	-11,7	-14,7	-9,0	-28,6	+1,8
II	-16,6	-20,8	-11,7	-32,7	+2,2
III	-5,7	-9,7	-0,8	-25,0	+10,2
IV	+5,4	+0,9	+10,5	-4,7	+22,0
V	+16,9	+10,4	+23,7	+2,2	+32,4
VI	+20,1	+13,3	+26,9	+4,7	+33,7
VII	+19,5	+13,2	+26,1	+6,4	+33,0
VIII	+19,9	+13,5	+26,9	+3,5	+38,1
IX	+8,3	+4,9	+12,8	-2,6	+23,8
X	+4,8	+1,4	+8,9	-6,5	+15,4
XI	-2,5	-5,1	+0,1	-18,3	+7,2
XII	-10,3	-13,5	-7,2	-27,7	+3,3
Ср год	+4,0				

В этот период показатель равнялся $+4,0$ и превысил многолетний показатель на $0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Климат Ижевска, расположенного в средней части умеренного климатического пояса, характеризуется сезонностью с продолжительной холодной зимой, сравнительно коротким тёплым летом, хорошо выраженными переходными сезонами.

По приведенным значениям 2022 год оказался на уровне 2021 года. Следовательно, чтобы судить о происходящих изменениях климата в сторону потепления или похолодания, необходимо анализировать минимум 30-40 летние ряды.

Таблица 4 – Годовой ход температуры г. Ижевска за 2022 г.

Месяц	Температура воздуха (°C)				
	$T_{\text{ср}}$	$T_{\text{ср мин}}$	$T_{\text{ср макс}}$	$T_{\text{абс мин}}$	$T_{\text{абс макс}}$
I	-11,4	-14,1	-8,7	-27,6	-1,5
II	-4,6	-6,9	-2,4	-13,2	+2,7
III	6,9	-11,8	-1,5	-24,3	+8,7
IV	+4,8	+0,6	+9,8	-4,9	+20,5
V	+9,7	+4,8	+15,1	-2,5	+21,8
VI	+15,7	+10,4	+21,8	+5,5	+28,2
VII	+20,3	+13,7	+26,5	+6,5	+31,9
VIII	+20,7	+13,2	+27,8	+7,0	+31,3
IX	+10,5	+6,7	+15,0	-3,2	+25,4
X	+5,3	+3,0	+8,0	-4,7	+16,3
XI	+16,3	+16,3	+16,3	+16,3	+6,6
XII	-10,9	-14,1	-7,5	-26,8	+1,8
Ср. за год	+4,0				

Отсюда можно сделать вывод, что в последнее время происходит заметное потепление воздуха приблизительно на 0,9 °C. Данное отличие можно объяснить фактором потепления климата на Земле.

В отличие от среднегодовых значений, режимы максимальных и минимальных температур разнятся прилично: так абс. минимум в 2020 году достигал -25,4°C, то в 2021 году - 32,7, что свидетельствует о более морозной зиме, что касается абс. максимума соответственно в первом случае +35,7°C.

тогда как во втором 38,1°C, что подтверждает факт континентальности климата (таблица 2.5).

Таблица 2.5 - Среднегодовая температура в г. Ижевске за 2020-2022 гг.

Температура воздуха, °C							
Год	$T_{\text{ср}}$	$T_{\text{ср мин}}$	$T_{\text{ср макс}}$	$T_{\text{абс мин}}$	дата	$T_{\text{абс макс}}$	дата
2020	+5,0	+1,1	+9,3	-25,4	20,12	+35,7	15,07
2021	+4,0	-0,5	+8,9	-32,7	23,02	+38,1	21,08
2022	+4,0	-0,1	+8,4	-27,6	06,01	+31,9	13,07

Для анализа сезонных и помесячных колебаний в разрезе исследуемых лет по года в таблицу 2.6 обобщили результаты трехлетних наблюдений.

Таблица 2.6 - Помесячные данные за период 2020-2022 гг.

Месяц	2020	2021	2022	Ср. за <u>иссл.</u> период
I	-4,8	-11,7	-11,4	-9,3
II	-5	-16,6	-4,6	-8,7
III	0,6	-5,7	-6,9	-4,0
IV	4,5	5,4	4,8	4,9
V	13,3	16,9	9,7	13,3
VI	14,6	20,1	15,7	16,8
VII	20,7	19,5	20,3	20,2
VIII	15,9	19,9	20,7	18,8
IX	11	8,3	10,5	9,9
X	5,2	4,8	5,3	5,1
XI	-4,6	-2,5	-4,7	-3,9
XII	-11,9	-10,3	-10,9	-11,0
Ср. за <u>иссл.</u> период	5,0	4,0	4,0	4,3

Температуры воздуха изменяются в гораздо больших пределах, особенно зимой, В зимние месяцы из года в год температура меняется резче, чем в остальные сезоны.

Рассмотрим это на примере декабря. Средняя температура воздуха за исследуемый период в этом месяце составляет -11°C , в самый холодный декабрь 2020 г, было $-11,9^{\circ}\text{C}$, тогда как в 2021 г, всего $-10,3^{\circ}\text{C}$. Однако вероятность как высоких, так и очень низких значений небольшая.

Декабрь является самым холодным в году, поэтому не случайно приводятся различные климатические показатели этого месяца.

В феврале была зарегистрирована самая низкая температура воздуха в Ижевске ($-32,7^{\circ}\text{C}$), так называемый абсолютный минимум (23 февраля 2021 г.).

Март является переходным месяцем от зимы к весне, с наступлением его

происходит заметное потепление.

В мае продолжается значительный рост температуры, Однако на этом общем фоне нарастающего тепла отмечаются довольно частые и интенсивные возвраты холодной погоды. Май — время самой неустойчивой погоды.

Теплый воздух, поступающий со Средиземноморского бассейна, приносит теплую и даже жаркую погоду. Но вот прорывается северный ветер из Арктики, и снова — холодно. Подобные интенсивные похолодания возможны лишь в первой половине мая. Во второй половине месяца становится заметно теплее.

Наглядно продемонстрировать отклонения от нормы можно на графике (рисунок 2.2)

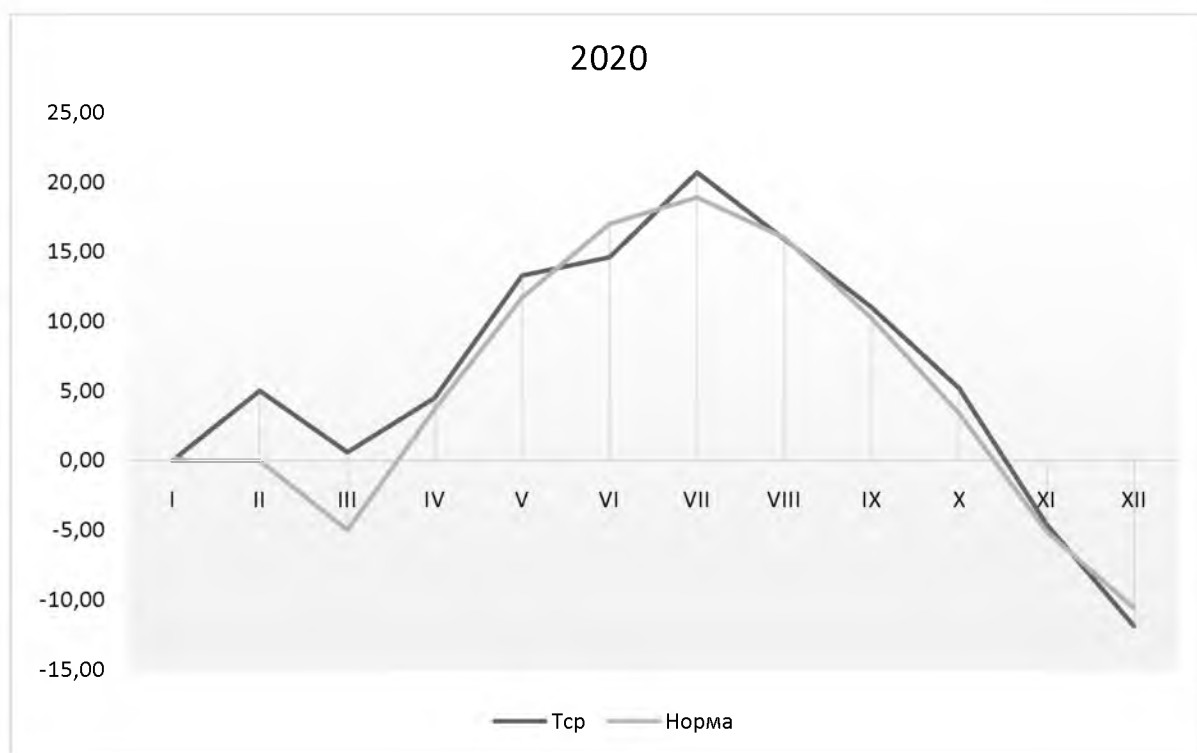


Рисунок 2.2 – Сравнительный анализ наблюдений за температурой за 2020г. нормой

На графике очень наглядно изображена разность годового хода с многолетними. На представленном графике (рисунок 2.3) за 2020 год можно привести анализ данных.

январь составила: -12.4 , факт. температура месяца по данным наблюдений равна: -4.8 . Отклонение от нормы: +7.6 , что является рекордным значением.
февраль: -11.7 С. Факт. температура месяца по данным наблюдений: -5.0 . Отклонение от нормы: +6.6 С.
март: - 5.0 С. Факт. температура месяца по данным наблюдений: 0.6 С. Отклонение от нормы: +5.6 С, данное значение можно назвать рекордным.
апреля: 3.7 С. Факт. температура месяца по данным наблюдений: 4.5 . Отклонение от нормы: +0.8 С.
май: 11.7 С. Факт. температура месяца по данным наблюдений: 13.3 С. Отклонение от нормы: +1.6 С
июнь: 17.0 С. Факт. температура месяца по данным наблюдений: 14.6 С. Отклонение от нормы: -2.4 С.
июль: 18.9 С. Факт. температура месяца по данным наблюдений: 20.7 С. Отклонение от нормы: +1.8 С.
ноябрь: -5.1 С. Факт. температура месяца по данным наблюдений: -4.6 С. Отклонение от нормы: +0.5 С.
декабрь: -10.6 С. Факт -11.9 С. Отклонение от нормы: -1.3 С.

Рисунок 2.3 – Отклонение помесячных данных

Опираясь на подробный анализ , установлено существенное отклонение в январе , на целых + 7,6°C и в феврале на +6,6 °C (рисунок 2.4).

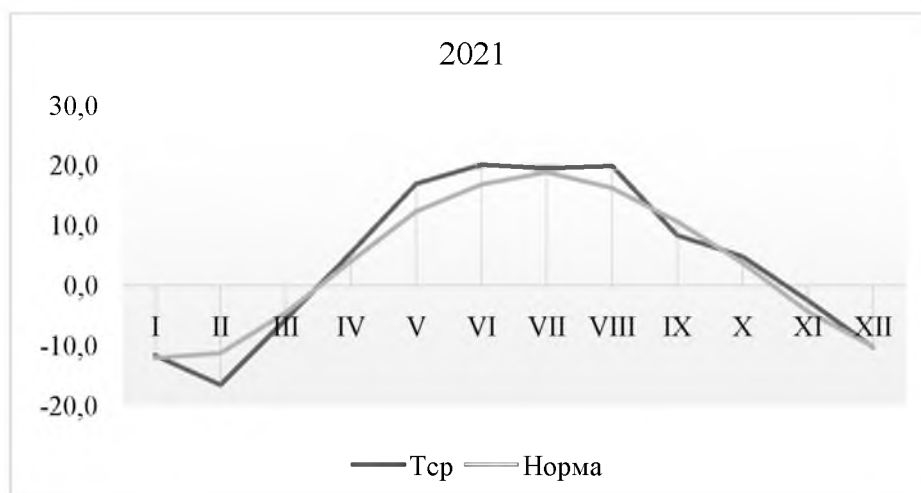


Рисунок 2.4 — Отклонение режима за 2021 г.

Разность незначительная, и относительно плавная, может быть за

исключением мая, когда результат выше нормы составил 4,6 °С (рисунок 2.5).



Рисунок 2.5 — Отклонение за 2021 г.

Рост температуры в марте отмечается буквально изо дня в день. Падение температуры осенью происходит более плавно (рисунок 2.6).

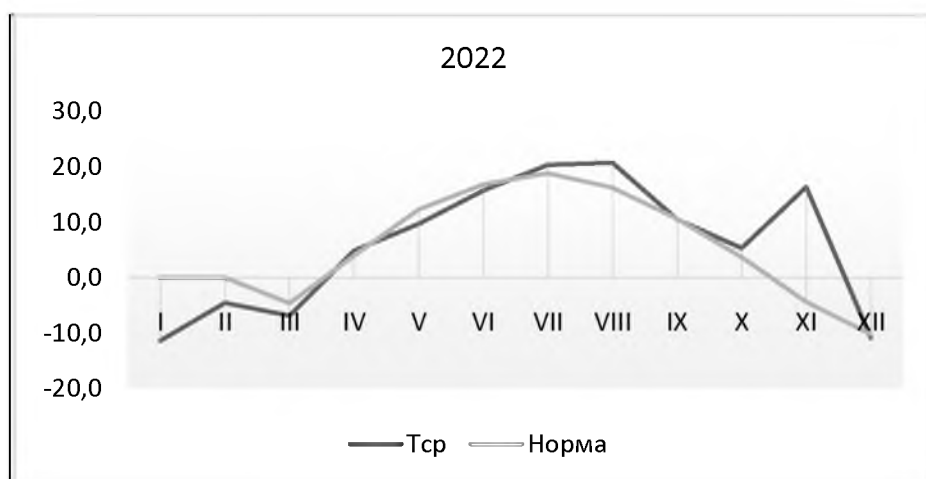


Рисунок 2.6 — Отклонение от нормы за 2022 г.

В отличие от первых двух лет как можно заметить, рекордных значений температуры в 2022г. не отмечалось и соответственно значительных отклонений не установлено (рисунок 2.7).

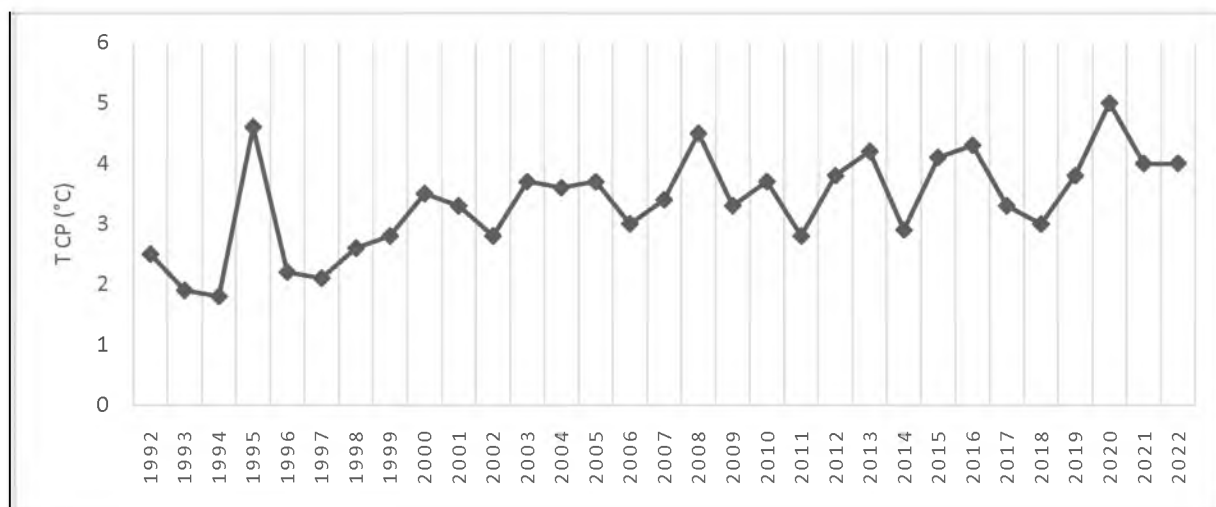


Рисунок 2.7 - График колебаний температур за 30-летний период (1992-2022) гг.

Представленный график подтверждает мнение многих ученых, которые указывают на постоянный характер изменчивости климатических условий .

2.2 Влажность воздуха

Среднегодовая относительная влажность воздуха за исследуемый период составляет 73%. Территория относится к зоне достаточного увлажнения.

Избыток или недостаток влаги, как и многие другие метеорологические факторы находятся в непосредственной зависимости от подстилающей поверхности, солнечной радиации, температурного режима и наконец, от уровня испарения воды с поверхности [22, с.175].

Основным поставщиком влаги в атмосферу являются моря и океаны и значительно меньше от рек, озер и других мелких водоемов.

Режим увлажнения или состояние влажности атмосферы в значительной степени влияют на здоровье населения, сохранение строительных объектов, коррозию металлов и в особенности на рост и развитие обычных растений, а в

большей степени от этого зависит урожайность сельскохозяйственных культур.

Этот показатель, пожалуй, один из наиболее неустойчивых метеорологических факторов, зависящий от сезонов года, дня или ночи, и нередко собираясь в облаках, конденсируется в водяной пар и выпадает в виде жидких или твердых осадков [26, с.371].

На графике, ниже приведены результаты графического изображения годового хода за три истекших года.

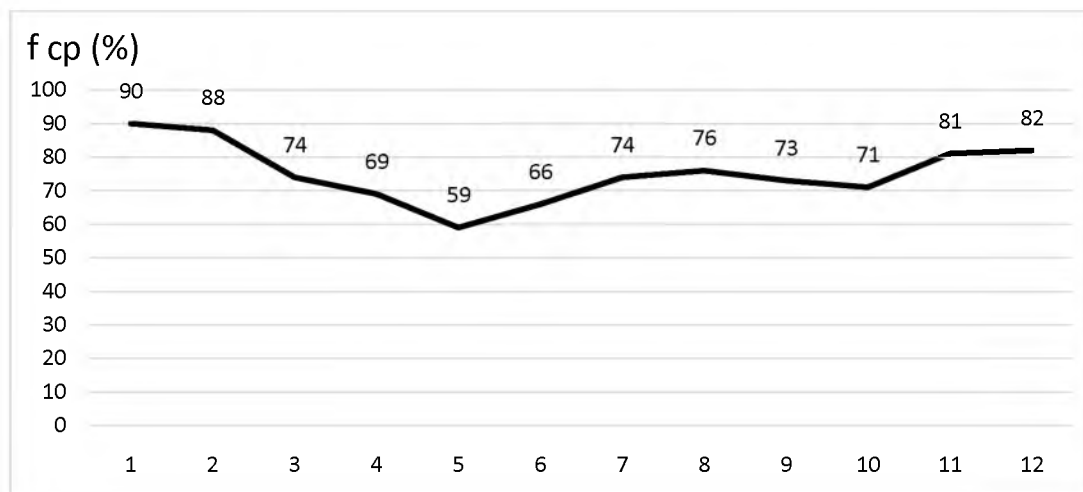


Рисунок 2.8 — Состояние влажности воздуха за 2020г.

В 2020 году влажность воздуха достигает максимума в январе с показателем 90 %, с февраля показатели идут на спад, в летние месяцы находятся в пределах от 66 до 76%, минимум прослеживается в мае (59%), а начиная с зимнего периода снова увеличиваются, данные за 2021 год представлены на рисунке 2.9.

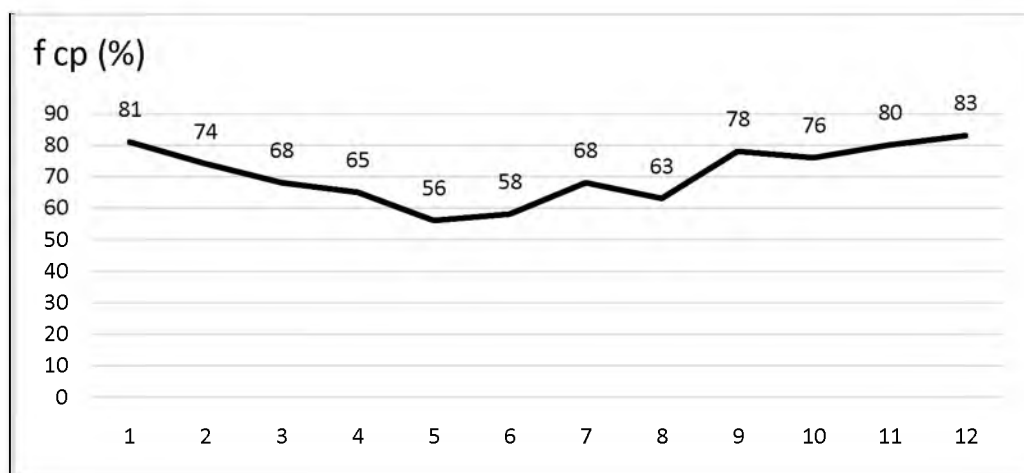


Рисунок 2.9 — Годовой ход влажности воздуха за 2021 г.

Анализируя данные за 2021 (рисунок 2.9), можно заметить повышенные показатели влажности в ноябре (87%), декабре (86%), январе (88%), как правило, с февраля показатели снижаются достигая минимума в мае (56%), увеличение наблюдается также с начала зимы (рисунок 2.10).

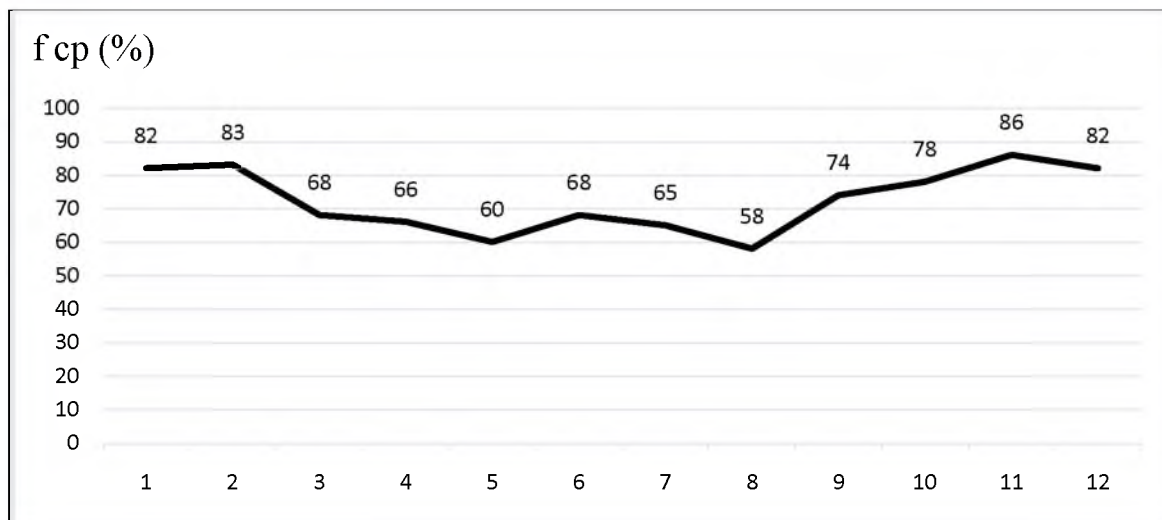


Рисунок 2.10 — Годовой ход влажности воздуха за 2022 г.

Исследуемый год существенно не отличался от предыдущих лет. Несколько выше установлен в холодный период года и на уровне прошлых лет в теплый период (таблица 2.7).

Таблица 2.7 — Годовой ход относительной влажности (%) за 2020-2022 гг.

Месяц	$f_{ср} (\%)$			Ср. знач.
	2020	2021	2022	
I	90	81	82	84
II	88	74	83	82
III	74	68	68	70
IV	69	65	66	67
V	59	56	60	58
VI	66	58	68	64
VII	74	68	65	69
VIII	76	63	58	66
IX	73	78	74	75
X	71	76	78	75
XI	81	80	86	82
XII	82	83	82	82
Ср. год	75	71	73	73

Сведенный в одну таблицу трехлетний режим относительной влажности позволяет более детально анализировать ход показателя.

Здесь очень отчетливо выражается тенденция снижения количества влаги с повышением температуры, т.е. от весны к лету .

Если зимой она составляет от 82 до 90 % то с апреля по июнь варьирует или колеблется в пределах 56-68.

Начиная с августа продолжается постепенное повышение и к ноябрю достигает 80-86%.

Если теоретически по метеорологическим условиям воздух считается сухим при влажности до 55%, умеренно сухим - при 56-70%, влажным - при 71-85%, очень влажным (сырым) - выше 85%.

Таблица 2.8 — Средняя и минимальная относительная влажность воздуха f (%) за 2020-2022 гг.

Месяц	2020			2021			2022		
	Влажность воздуха								
	$f_{\text{ср}}$ (%)	$f_{\text{мин}}$ (%)	дата	$f_{\text{ср}}$ (%)	$f_{\text{мин}}$ (%)	дата	$f_{\text{ср}}$ (%)	$f_{\text{мин}}$ (%)	дата
I	90	69	14.01	81	60	07.01	82	69	10.01
II	88	55	12.02	74	45	23.02	83	56	21.02
III	74	35	30.03	68	24	29.03	68	27	16.03
IV	69	19	06.04	65	17	19.04	66	18	23.04
V	59	13	09.05	56	13	13.05	60	17	09.05
VI	66	25	09.06	58	20	20.06	68	22	01.06
VII	74	24	15.07	68	27	08.07	65	32	06.07
VIII	76	37	06.08	63	14	21.08	58	24	23.08
IX	73	38	25.09	78	40	29.09	74	35	23.09
X	71	35	12.10	76	26	14.10	78	30	04.10
XI	81	36	23.11	80	30	04.11	86	66	19.11
XII	82	60	07.12	83	61	14.12	82	54	15.12
Ср. год	75			71			73		

Сравнительный анализ за трехлетний период исследования в Ижевске прослеживается преимущественно влажный воздух.

2.2 Атмосферные осадки

Внутриматериковое географическое расположение района исследования

за трехлетний период обнаруживают на ее равномерность распределения по годам и в течение года. Обильных осадков, которые бы сменялись продолжительными сухими периодами не наблюдалось.

Анализ его суммы за 20 летний период указывает, что распределение его как по годам, так и по месяцам относительно равномерное и наблюдается в районе 484- 704мм. Хотя эти показатели просто крайние а в среднем они приближены к 550 мм в год, что очень близко с данными западных прибрежных зон черноморского побережья(таблица 2.9.).

Таблица 2. 9 — Среднемноголетние значения осадков в г. Ижевске за 2002-2022 гг.

Осадки			
Год	Год, мм	Сут. макс мм	Дата
2002	536	23	24.08
2003	461	26	22.10
2004	633	48	24.07
2005	492	43	22.06
2006	576	32	21.07
2007	548	22	05.07
2008	451	15	04.08
2009	462	20	15.05
2010	452	24	29.09
2011	557	25	26.09
2012	611	75	19.06
2013	486	23	02.09
2014	530	41	05.07
2015	645	39	30.08
2016	535	18	08.11
2017	704	36	06.07
2018	523	27	19.09
2019	661	39	06.08
2020	487	27	24.07
2021	766	241	17.01
2022	660	24	07.06
Ср. знач.	544		

Для характеристики распределения осадков в этом регионе принято разделить год на два периода: холодный и теплый периоды. Вопреки другим метеорологическим показателям, осадки как правило, чаще всего носят неравномерный характер и как во времени, так и в пространстве [15, с.98].

Отклонения от нормы могут носить характер непостоянства, в отдельные годы и по месяцам иметь резкие различия.

Так например в 2017 году уже в среднем выпало больше за год почти на 200мм или в январе 2021 выпала пятикратная норма осадков только за январь месяц она составила 284мм.

Напротив, в во все годы декабря количество их составляло 22мм в 2020 году и 79мм в 2022году и т.д. Следовательно, в отдельные сезоны может удерживаться сухая, а в другие влажная, что указывает на неустойчивость увлажнения в Ижевске (таблица 2.10).

Таблица 2.10 — Данные осадков в г. Ижевске за 2020-2022 гг.

Год	2020		2021		2022	
	Ср. знач. мм	Сут. макс мм	Ср. знач. мм	Сут. макс мм	Ср. знач. мм	Сут. макс мм
I	55	7	284	241	62	8
II	48	7	22	5	61	10
III	29	6	24	6	17	6
IV	43	7	58	13	52	10
V	36	10	21	8	43	12
VI	28	9	32	14	110	24
VII	99	27	79	43	28	12
VIII	37	25	47	17	1	1
IX	22	6	61	23	50	9
X	38	12	21	5	82	11
XI	28	6	69	14	77	13
XII	22	13	47	6	79	19
Сумма, год	487		766		660	

Подробный анализ по сезонам показывает, что за холодный период осадков выпадает менее трети годовой суммы, что связано с небольшим в это время содержанием влаги в воздухе, В зимние месяцы в среднем отмечается по 20— 30 мм. В годовом ходе минимум осадков падает на февраль.

В марте и апреле количество осадков по сравнению с зимой изменяется мало и лишь в мае заметно увеличивается. За май выпадает в среднем 46 мм. Когда осадки в этот месяц превышают 120% нормы, создается избыток влаги,

Дождливый май, как правило, имеет пониженную температуру, что

усиливает неприятное ощущение сырости,

Избыточное увлажнение в это время особенно неблагоприятно для сельской местности, освободившаяся от снега почва долго не просыхает, что затрудняет работу сельскохозяйственных машин и транспорта (рисунок 2.9).

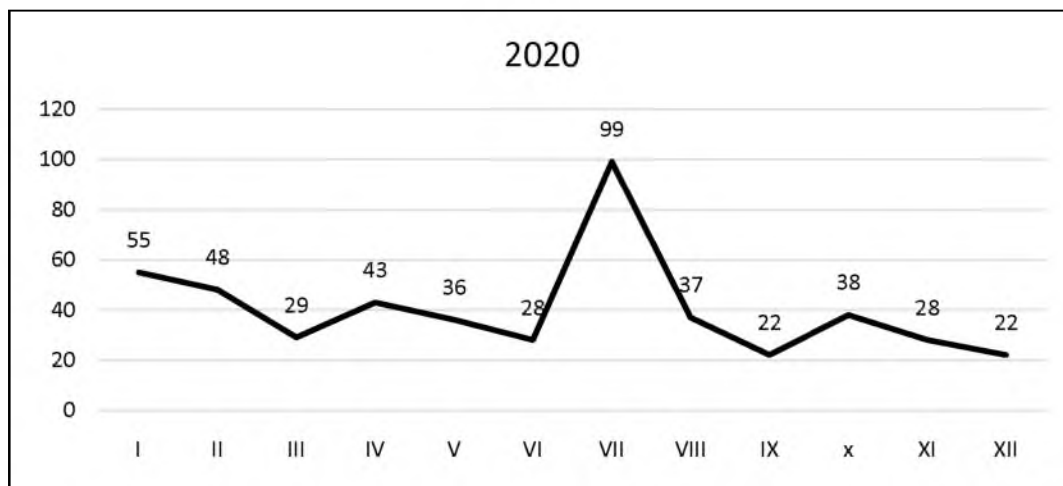


Рисунок 2.9 — Ход среднемесячной суммы осадков в Ижевске за 2020 г.

На рисунке 2.9 можно заметить изменчивость сумм осадков в зависимости от времени года. В данном случае за 2020 год отмечается максимум в июле - 99 мм. А за зиму в среднем выпало по 42 мм. За лето выпадает в среднем 55 мм осадков. В декабре и сентябре зафиксированы минимальные значения – 22 мм (таблица 2.11).

Таблица 2.11 — Распределение сумм осадков по сезонам за 2020-2022 в г. Ижевске

2020	2021	2022
Зима	Зима	Зима
42	118	67
Весна	Весна	Весна
36	34	37
Лето	Лето	Лето
55	53	46
Осень	Осень	Осень
29	50	70

Анализируя данные (рисунок 2.10) за 2021 год можно заметить несколько иную картину: максимальное количество осадков в январе, минимум

приходится на май. За лето выпадает в среднем 53 мм осадков.

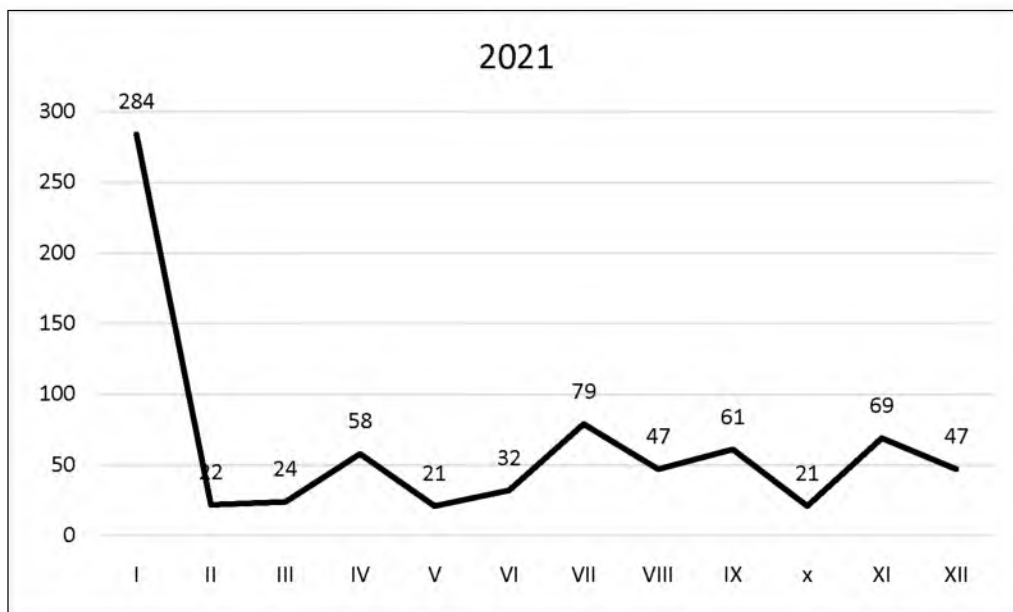


Рисунок 2.10 — Среднемесячная сумма осадков в Ижевске за 2021 г.

В зимние месяцы был зафиксирован максимальный показатель за три года - 118 мм, что свидетельствует об избытке влаги, а пониженная температура усиливает ощущение сырости (рисунок 2.11).

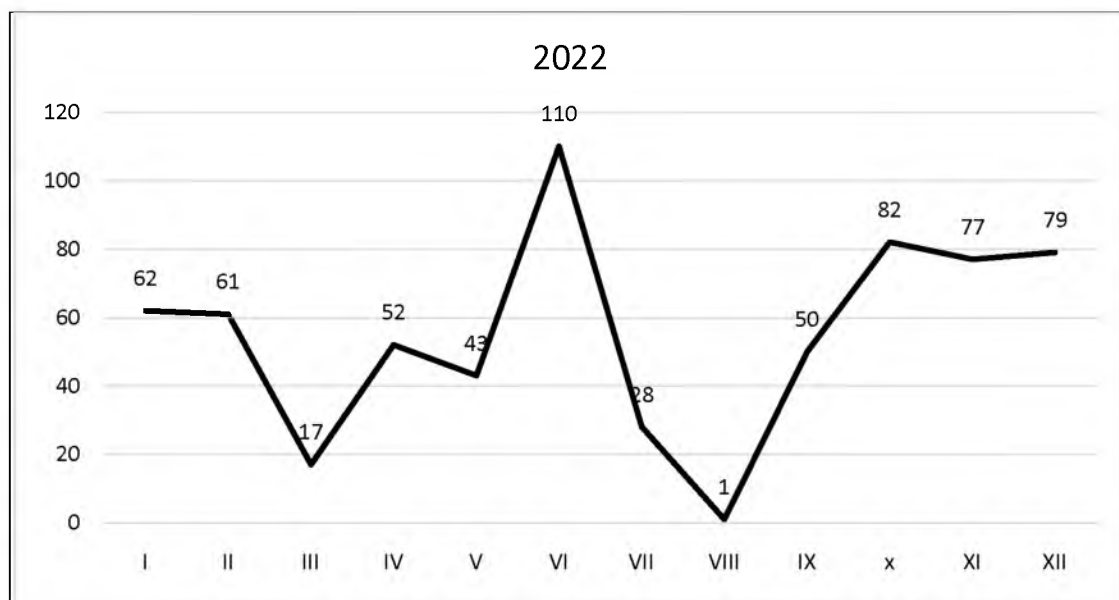


Рисунок 2.11 — Среднемесячная сумма осадков в Ижевске за 2020 г.

В 2022 году максимальное значение средней суммы осадкой составило 110 мм в июне, в годовом ходе минимум осадков падает, минимум был в августе и составил всего 1 мм. В зимние месяцы в среднем отмечается 67 мм,

весной происходит снижение количества осадков, начиная с летнего периода показатель начинает возрастать, достигая своего пика в осенний период.

Анализируя вышеупомянутое, можно прийти к усредненному выводу относительно исследуемого периода (2020-2022).

За холодный период осадков (приложение 2) выпадает в среднем 63 мм, что связано с небольшим в это время содержанием влаги в воздухе. В зимние месяцы в среднем отмечается по 76 мм (таблица 2.12). Чаще всего минимум осадков наблюдается в теплый период, а максимум в холодный.

Таблица 2.12— Трехлетний режим 2020-2022 гг. в г. Ижевске

Норма суммы осадков			
Месяц	2020	2021	2022
I	30	32	32
II	21	26	26
III	22	29	29
IV	26	29	29
V	48	45	45
VI	62	63	63
VII	59	66	66
VIII	67	63	63
IX	55	48	48
X	52	53	53
XI	40	41	41
XII	30	35	35

Сухой и холодный май, как и теплый дождливый, явление редкое.

За лето выпадает в среднем 51 мм осадков. Летние месяцы выделяются большой неустойчивостью увлажнения.

Большая отрицательная аномалия свидетельствует о сухой погоде в течение месяца или большей его части.

Положительная аномалия в летний месяц не всегда означает, что он был дождливым. Большое количество осадков может выпасть всего за несколько дней.

С наступлением весны продолжительность осадков начинает

сокращаться. В апреле число часов с осадками по сравнению с январем уменьшается втрое. Летом, чаще бывают интенсивные, но кратковременные ливни.

Рассмотрим значения нормы с фактическими показателями сумм осадков наглядно за период с 2020 по 2022 в графическом представлении и произведем их анализ (рисунок 2.12).

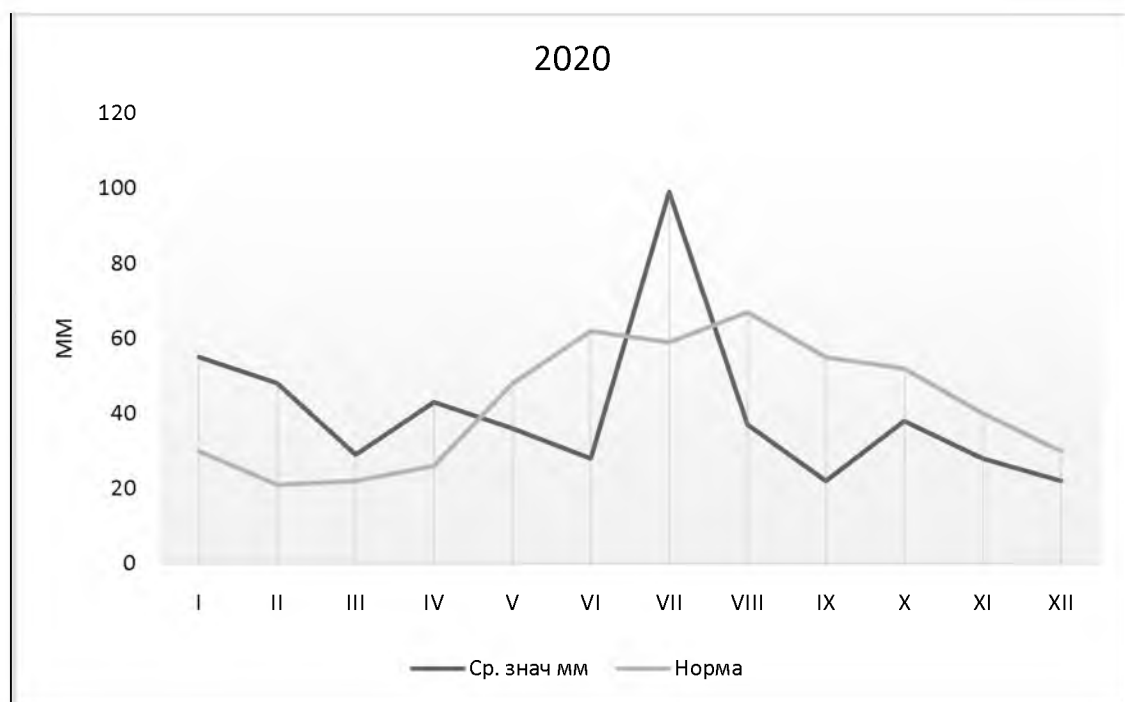


Рисунок 2.12 — Сумма осадков за 2020 г. в сравнении с нормой

Так даже редко повторяющиеся максимумы осадков обеспеченностью 1%, рассчитанные и наблюдаемые, близки.

Например, в июле при среднем месячном максимуме осадков 50 мм, расчётный максимум, вероятный один раз в 100 лет, составил 120 мм, а наблюдаемый был равен 227 мм.

Заметим, что наблюдаемые максимумы осадков за сутки во все месяцы года оказались достаточно близкими к расчётным с 1% обеспеченностью.

Таким образом можно сказать, что в текущем столетии столь большие суточные максимумы осадков мало вероятны.

Более подробный анализ месячных наблюдений за суммой осадков за 2020 год указывает (рисунок 2.13).

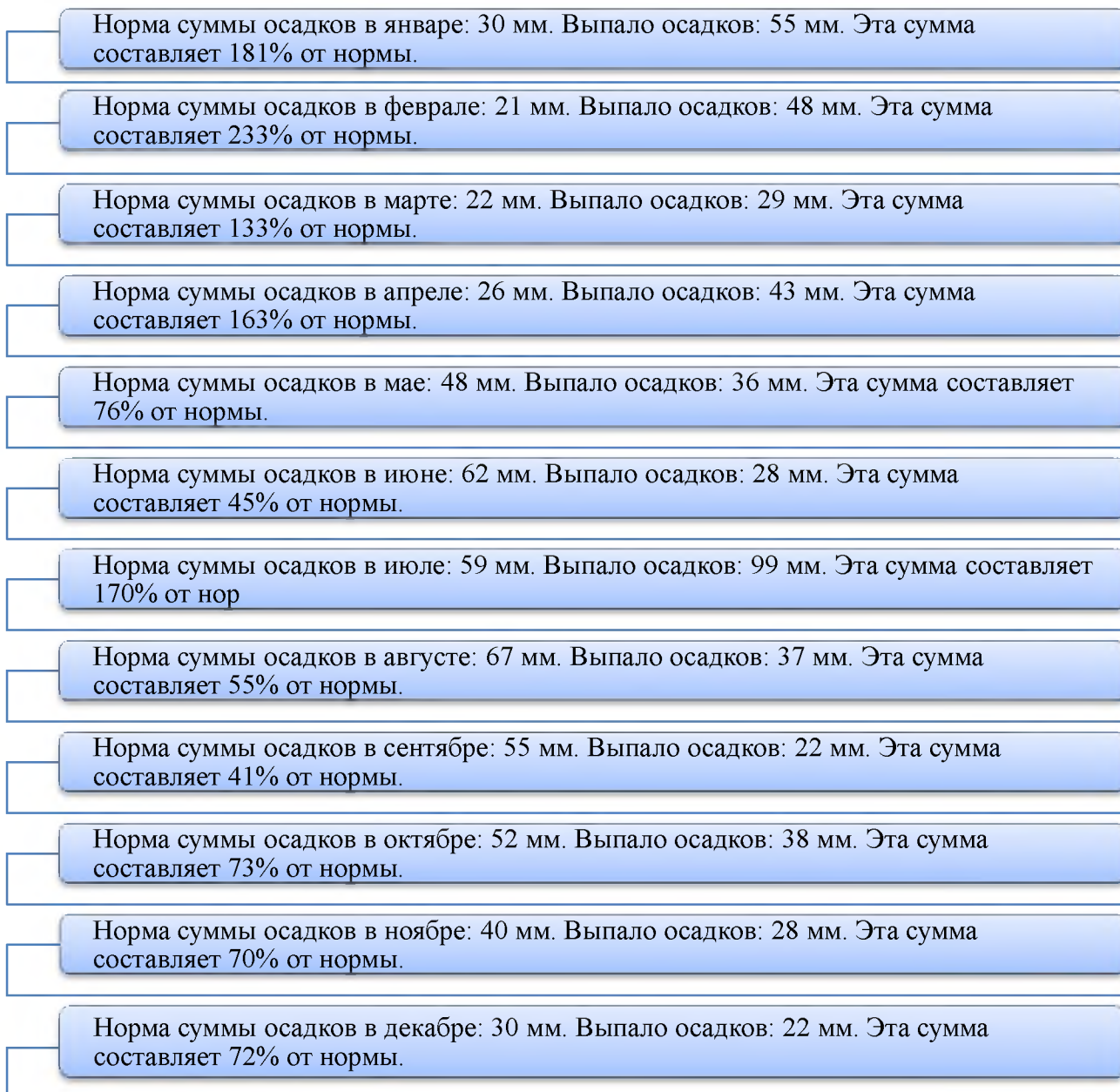


Рисунок 2.13 - Сумма осадков за 2020год

Графическое изображение осадков за 2021 год сведено на рисунке 2.14

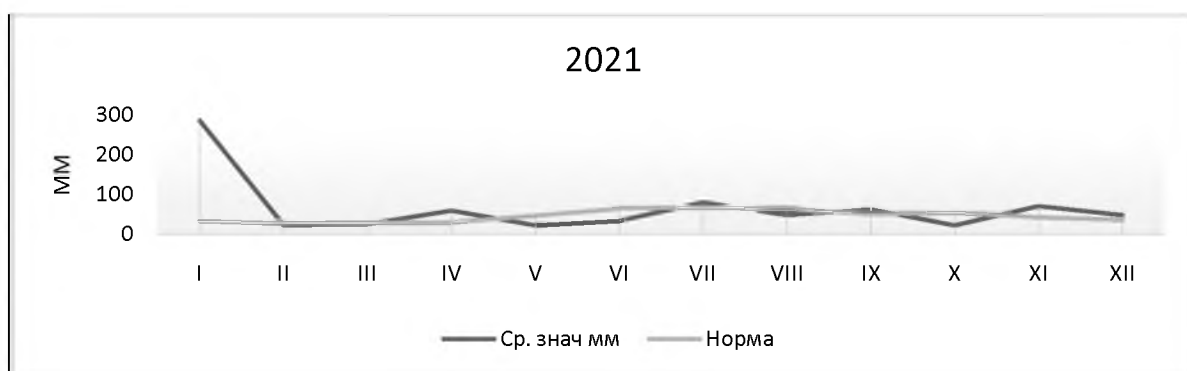


Рисунок 2.14 — График сумм осадков за 2021 г в сравнении с нормой .

Помесячный анализ осадков выглядит за истекший период следующим образом:

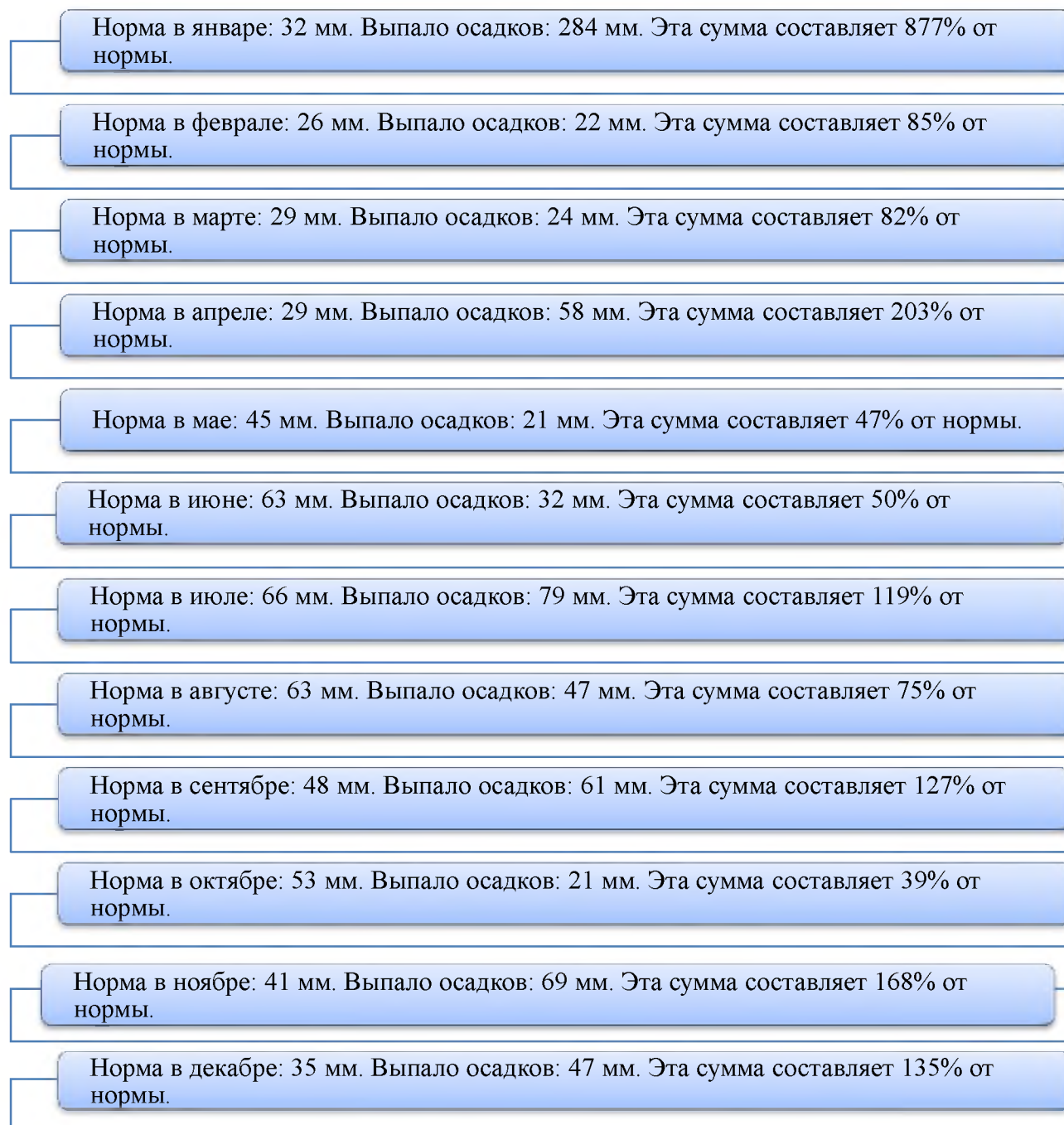


Рисунок 2. 15 - Сравнение осадков за 2021 год с нормой

Как и в предыдущих случаях амплитуда колебаний осадков в течение года за редким исключением в частности в июне, когда выпало 110 мм, или нормы, в ноябре 186%, в декабре 225% от нормы. Относительно было

близким к средним многолетним данным.

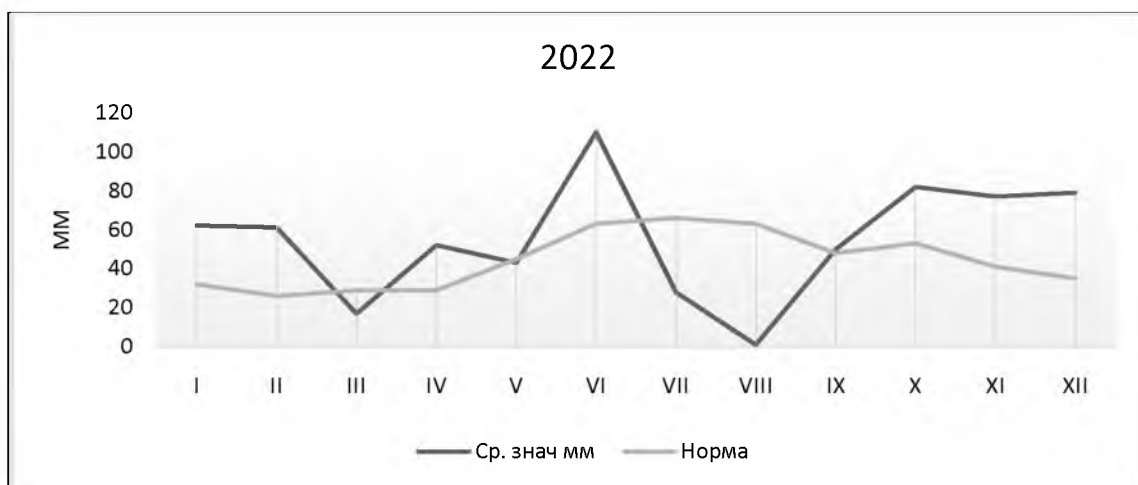


Рисунок 2. 14 — Сумма осадков в сравнении с нормой за 2022 г.

Так, даже редко повторяющиеся суточные максимумы осадков обеспеченностью 1%, рассчитанные и наблюдаемые, близки. Например, в июле при среднем суточном максимуме осадков 50 мм, расчётный максимум, вероятный один раз в 100 лет, составил 220 мм, а наблюдаемый был равен 227 мм. Заметим, что наблюдаемые максимумы осадков за сутки во все месяцы года оказались достаточно близкими к расчётным с 1% обеспеченностью. Таким образом, можно сказать, что в текущем столетии столь большие суточные максимумы осадков мало вероятны.

3 Особенности атмосферной циркуляции

3.1 Атмосферное давление

Основным фактором, определяющим смену атмосферного давления, является циркуляция атмосферы.

Циркуляционные факторы складываются из адвекции тёплых и холодных воздушных масс и их трансформации под воздействием подстилающей поверхности и фронтогенеза [13, с.35].

В настоящее время на практике наиболее распространенными величинами измерения давления в метеорологии являются гектопаскаль (гПа) и миллиметр ртутного столба (мм рт. ст.)

Среднее атмосферное давление на уровне моря равно 760 миллиметрам ртутного столба, или 1013,2 гПа. Это так называемое нормальное атмосферное давление.

Известно, что на уровне моря среднее атмосферное давление равно 760 мм рт. ст., или 1013 . Эта величина принимается за нормальное атмосферное давление.

В метеорологии давление измеряется в миллибарах (1 мбар = 0,75 мм рт. ст). В этих единицах нормальное атмосферное давление равно 1013 мбар.

Среднее годовое давление здесь 997 мбар.

Отклонение крайних значений среднего годового давления не превышает 3 мбар, что говорит о его устойчивости.

Среднее многолетнее давление на уровне моря за период 1992-2022 гг. равно 996,8 гПа (таблица 3.1).

В Ижевске среднее годовое атмосферное давление воздуха на уровне станции за 2020 год составило 1016,5 гПа, в 2021 году было равно 1016,5 гПа, а в 2022 году этот показатель был равен 1016,4 гПа.

Среднее годовое давление, приведенное к уровню моря за 2020 г. - 996,7 гПа, 2021г.– 996,6 гПа, 2022г. – 996,4 гПа.

Таблица 3.1 – среднемноголетнее значение атмосферного давления в г. Ижевске за 1992 – 2022 гг.

Атмосферное давление						
Год	$P_{\text{ср}}$ (гПа)	$P_{\text{мин}}$ (гПа)	$P_{\text{макс}}$ (гПа)	$P_{\text{о ср}}$ (гПа)	$P_{\text{о мин}}$ (гПа)	$P_{\text{о макс}}$ (гПа)
2005	1018,7	983,6	1054,6	999	964,4	1032,3
2006	1016,1	986,5	1052,4	996,3	966,8	1030,9
2007	1015,4	976,9	1041,9	995,7	957,7	1020,7
2008	1016,6	980,9	1056,1	996,9	961,7	1033,3
2009	1017,7	989,2	1048,2	998,1	969,6	1026,5
2010	1019,2	982,9	1054,5	999,7	964,4	1032,5
2011	1016,1	976,5	1056,4	996,7	957,6	1034,1
2012	1018,9	990,4	1059,5	999,5	971,4	1036,8
2013	1014,9	983,3	1041	995,6	964,4	1020,7
2014	1017,6	977,9	1052,2	997,8	959	1029,8
2015	1014,5	975	1047,8	994,7	955,7	1026,5
2016	1017,2	982,1	1057,9	997,3	962,4	1035,7
2017	1015,6	982,7	1041,8	995,7	964,2	1088,3
2018	1018,8	986,5	1052,8	998,7	967,4	1030,9
2019	1015	983,3	1053,1	995,2	963,8	1085,8
2020	1016,5	980,6	1050,8	996,7	961,1	1029,6
2021	1016,5	977,7	1046,5	996,6	958,2	1025,7
2022	1016,4	977,5	1057,1	996,4	834,1	1034
Ср. знач.	1016,5			996,8		

Отклонения от средних многолетних значений не превышает 3 гПа, что в данном случае может говорить об устойчивости атмосферного давления за последние годы.

В холодное время года давление воздуха больше, чем в теплое.

С ноября по февраль средние месячные величины близко около 1000 гПа. Затем они уменьшаются с каждым месяцем на 1—3 гПа и в июле наблюдается минимум (990 гПа).

Отклонения от средних месячных величин в отдельные годы составляет летом 5—7 гПа, тогда как зимой они могут достигать 16—18 мбар

Самое большое среднее месячное давление в Ижевске (1035,1 гПа) наблюдалось в декабре 2020 г., а самое низкое (1006,8 гПа) — в апреле 2022 г.

(таблица 3.2).

Таблица 3.2 — Показатели атмосферного давления в г. Ижевске за 2020 г.

Месяц	$\bar{P}_{\text{ср}}$ (гПа)	$\bar{P}_{\text{мин}}$ (гПа)	$\bar{P}_{\text{макс}}$ (гПа)	\bar{P}_0 ср (гПа)	\bar{P}_0 мин (гПа)	\bar{P}_0 макс (гПа)
I	1010,1	980,6	1029,3	989,6	961,1	1008,2
II	1010,4	984,3	1034	990	964,7	1012,7
III	1017,9	989,9	1038,1	997,7	970,4	1017
IV	1006,8	988,9	1022,6	987,1	969,3	1002
V	1013,3	998,4	1031,5	994	979,6	1011,9
VI	1015,9	998,5	1026,9	996,8	979,6	1007,3
VII	1012,3	1004,4	1020,1	993,7	985,7	1000,9
VIII	1009,9	997,5	1020,7	990,9	979	1001,7
IX	1017,6	994,8	1036,5	998,3	975,6	1016,8
X	1022,8	998,6	1040,1	1002,9	978,9	1019,2
XI	1026,4	990,8	1050,8	1005,6	971,5	1029,6
XII	1035,1	1010,8	1050,1	1013,5	990,3	1028,9
Ср. год	1016,5			996,7		

Основным фактором, определяющим смену атмосферного давления, является циркуляция атмосферы.

Циркуляционные факторы складываются из адвекции тёплых и холодных воздушных масс и их трансформации под воздействием подстилающей поверхности и фронтогенеза (таблица 3.3).

Таблица 3.3 — Показатели атмосферного давления за 2021 г.

Месяц	Атмосферное давление					
	$\bar{P}_{\text{ср}}$ (гПа)	$\bar{P}_{\text{мин}}$ (гПа)	$\bar{P}_{\text{макс}}$ (гПа)	\bar{P}_0 ср (гПа)	\bar{P}_0 мин (гПа)	\bar{P}_0 макс (гПа)
I	1022,5	997,1	1039,6	1001,3	976,8	1018,3
II	1016,3	986,6	1034,1	994,7	966,6	1011,5
III	1013,2	986,9	1032,5	992,6	967,1	1012
IV	1019,6	1001,7	1038,9	999,7	981,9	1018,3
V	1015,9	999,4	1028,1	996,9	980,5	1009,1
VI	1015,6	1004,7	1025,6	996,8	986,9	1006,1
VII	1010,1	997,7	1022,3	991,4	978,9	1003
VIII	1016,9	1004,8	1024,4	998,1	986,3	1004,7
IX	1013,9	990,8	1029,9	994,4	972,2	1009,8
X	1022,1	994,5	1046,5	1002,1	975,5	1025,7
XI	1015	977,7	1039,2	994,6	958,2	1018,4
XII	1017,3	988	1046,1	996,5	968,3	1025,1
Ср. год	1016,5			996,6		

Анализируя значения атмосферного давления (таблица 3.4) отмечалось повышение давления до 1057,1 гПа (2022 г.). Минимальные значения наблюдались в осенне-зимний период.

Таблица 3.4 — Показатели атмосферного давления за 2022 г.

Месяц	$P_{\text{ср}}$ (гПа)	$P_{\text{мин}}$ (гПа)	$P_{\text{макс}}$ (гПа)	$P_{\text{о ср}}$ (гПа)	$P_{\text{о мин}}$ (гПа)	$P_{\text{о макс}}$ (гПа)
I	1010,1	980,6	1029,3	989,6	961,1	1008,2
II	1010,4	984,3	1034	990	964,7	1012,7
III	1017,9	989,9	1038,1	997,7	970,4	1017
IV	1006,8	988,9	1022,6	987,1	969,3	1002
V	1013,3	998,4	1031,5	994	979,6	1011,9
VI	1015,9	998,5	1026,9	996,8	979,6	1007,3
VII	1012,3	1004,4	1020,1	993,7	985,7	1000,9
VIII	1009,9	997,5	1020,7	990,9	979	1001,7
IX	1017,6	994,8	1036,5	998,3	975,6	1016,8
X	1022,8	998,6	1040,1	1002,9	978,9	1019,2
XI	1026,4	990,8	1050,8	1005,6	971,5	1029,6
XII	1035,1	1010,8	1050,1	1013,5	990,3	1028,9
Сред.	1016,5			996,7		

В ноябре 2022 г. давление воздуха падало до 977,5 мбар. Летом атмосферное давление более устойчивое

Для более наглядной картины данных колебаний атмосферного давления на уровне станции представим на графике 3.1.

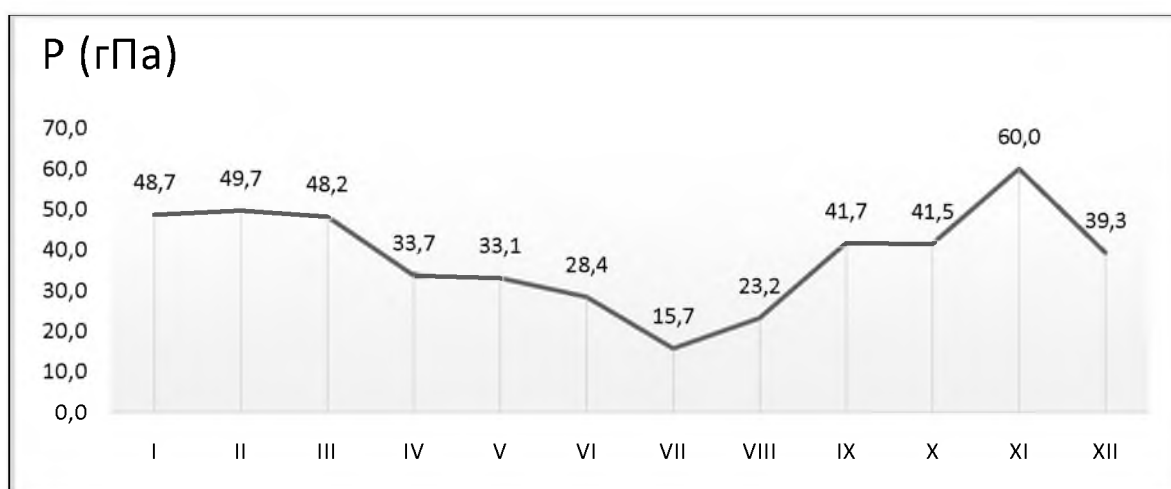


Рисунок 3.1 — Амплитуда колебаний атмосферного давления за 2020 г.

Как можем увидеть на рисунке 3.2, в 2021 году минимальные показатели

амплитуды колебаний атмосферного давления приходятся на летний период, достигая своего минимума в июле (15,7 гПа).

Максимум приходится на зимний период - ноябрь (60 гПа).



Рисунок 3.2— Амплитуда колебаний атмосферного давления за 2021 г.

Проанализировав данные, представленные на рисунке 3.3 можно заметить, что наименьшая амплитуда колебаний атмосферного давления (приложение 1) отмечается в летний период, минимум наблюдается в августе (19,6 гПа). Наибольшая амплитуда выражена в зимний период, максимум приходится на ноябрь (61,5 гПа).



Рисунок 3.3 - Амплитуда колебаний атмосферного давления за 2022 г.

Как видно из рисунка 3.3, в 2022 году наименьшая амплитуда колебаний

атмосферного давления отмечается в летний период, за исключением июня, когда был зафиксирован достаточно высокий показатель для данного периода – 45 гПа, минимум наблюдается в июле (19,0 гПа).

Наибольшая амплитуда выражена в зимний период, максимум приходится на ноябрь (69,7 гПа).

Атмосферное давление связано с температурой воздуха. Эти два элемента изменчивы. Если воздух будет охлаждаться, станет более плотным и тяжёлым. Увеличится атмосферное давление. Образуется закономерность, связывающая давление и температуру [11, с.99]. При снижении температуры воздуха увеличивается атмосферное давление, при повышении значений температуры давление падает, что можно наглядно увидеть, исходя из данных рисунков.

Также известно, что с понижением температуры на 1 градус, происходит повышение давления на 0,28 мм рт. ст.

Температура воздуха самой низкой бывает перед рассветом. Как только солнечные лучи начнут достигать земной поверхности, она начинает нагреваться. От земной поверхности нагревается воздух. Тёплый воздух менее плотный, чем холодный. Он лёгкий, меньше весит, поэтому уменьшается атмосферное давление.

3.2 Ветер

Воздух постоянно находится в движении, перемещаясь вертикально и горизонтально. Лишь в редких случаях он остается в состоянии покоя. Перемещение воздуха в горизонтальном направлении и называется ветром. Возникновение ветра связано с перепадами в атмосферном давлении [21, с.356].

Чем больше скорость воздушного потока, тем больше сила Кориолиса. Она зависит также от широты места: имея наибольшее значение на полюсе, сила Кориолиса убывает с уменьшением широты, становясь равной нулю на экваторе.

В пограничном слое атмосферы на движение воздуха большое оказывает сила трения, возникающая вследствие трения движущегося воздуха о земную

поверхность и повышенной турбулентности воздуха. Сила трения (P_T) направлена в сторону, противоположную направлению воздушного потока.

Она равна:

$$P_T = -k\eta \quad (1.1)$$

где, k - коэффициент трения, зависящий от степени шероховатости подстилающей поверхности и высоты.

Если частица воздуха движется по криволинейной траектории, то на ее движение оказывает влияние центробежная сила ($F_{ц}$). Она направлена по радиусу кривизны траектории наружу и равна:

$$F_{ц} = \eta^2 / r \quad (1.2)$$

где,

r – радиус кривизны траектории.

Сила Кориолиса и сила трения соизмеримы с силой барического градиента. Центробежная сила при прямолинейном движении равна нулю, а при движении воздуха в циклонах и антициклонах (радиус кривизны 1000 км и более) мала по сравнению с другими силами, поэтому в практических расчетах ее обычно не учитывают. Но при расчетах ветра в тропических циклонах, где центробежная сила может превышать силу Кориолиса, силу $F_{ц}$ учитывать необходимо [18, с.139].

В пограничном слое атмосферы (от земной поверхности до высоты 1000 м на прямолинейное движение воздуха влияют три силы – сила барического градиента, сила Кориолиса и сила трения.

При установившемся движении, когда скорость ветра постоянна, силы, действующие на массу воздуха, должны уравновешивать друг друга, т. е. их векторная сумма должна быть равна нулю.

В этом случае сила барического градиента равна сумме других сил - силы

Кориолиса и силы трения [15, с.56]. Поскольку направление силы трения противоположно направлению движения, а сила Кориолиса в северном полушарии отклоняется от него на 90° вправо, то ветер в пограничном слое должен иметь направление, составляющее с изобарой некоторый угол β (Рисунок 2). Над шероховатой земной поверхностью (лес, холмы и т. д.) этот угол больше, чем над равнинной местностью и поверхностью моря. С высотой коэффициент трения, а следовательно, и угол β уменьшаются. На высотах 1000 -1500 м угол β равен нулю. У земной поверхности он в среднем составляет $30-40^\circ$ над сушей и $20-30^\circ$ над морем (рисунок 3.4).

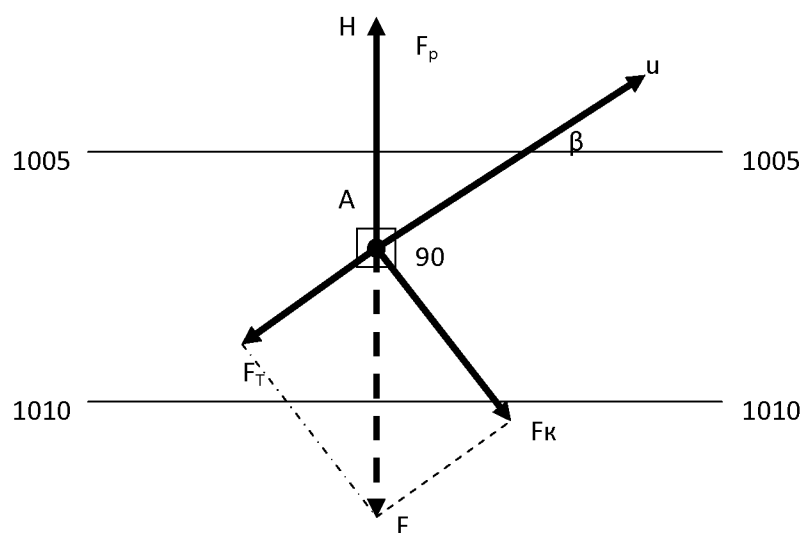


Рисунок 3.4 – Ветер в нижнем слое атмосферы

Таким образом, вблизи земной поверхности ветер направлен так, что если встать спиной к ветру, то низкое давление будет находиться слева и несколько впереди, а высокое давление – справа и несколько позади. Это приводит к тому, что в циклонах воздух циркулирует против часовой стрелки, а в антициклонах – по часовой стрелке.

Центральная часть циклона является областью сходимости, центральная часть антициклона – областью расходимости воздушных потоков является областью сходимости, центральная часть антициклона – областью расходимости воздушных потоков.

В результате под действием этих сил ветер у поверхности земли (в слое трения, до высоты 1000-1500 м) всегда отклоняется вправо от направления барического градиента на угол, меньший 90° , т. е. направлен под некоторым углом к изобаре [3.с.71].

Воздух перемещается из мест, где давление высокое, в места, где оно ниже. Чем больше разница между высоким и низким давлением, тем быстрее движется воздух, т. е. сильнее ветер.

Скорость ветра измеряется количеством метров, пройденных воздухом за одну секунду (рисунок 3.5). Движение воздуха переменчиво как по скорости, так и по направлению.

Таблица 3.5 — Ветер различных направлений 2020 г.

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	ШТИЛЬ
I	0	0	0	0	0	37,5	25	0	0
II	0,4	0	0,4	8,2	25,4	9,1	6	1,3	14,2
III	3,6	2	2,4	6	14,9	14,5	3,6	4	7,3
IV	2,5	1,3	3,8	6,7	18,9	8	9,7	5,9	11,3
V	1,2	1,2	3,2	13,7	12,5	3,2	8,1	3,2	25
VI	1,7	1,3	6,3	7,1	0,8	2,1	5,4	17,5	29,6
VII	2,8	0,8	5,6	10,1	3,6	2	5,6	3,6	37,9
VIII	6,5	2,4	3,6	2	2,8	2,4	6	12,9	32,7
IX	0,8	0	1,3	2,1	10	5,4	7,5	12,5	36,3
X	0,8	0,4	2,8	3,6	10,1	14,9	6,9	4,4	16,1
XI	1,7	0,8	10,4	4,2	7,1	6,3	10,4	8,8	11,3
XII	0,8	0	0	2,8	8,5	10,5	10,5	2,4	30,2
Ср. год	1,6	1	2,7	7	12,1	7,4	9,6	5,3	16,5

В Ижевске чаще всего дуют ветры юго-западного направления. Осенью, зимой и весной повторяемость юго-западного ветра почти одинакова (33—34%). Зимой следующими по повторяемости являются южные ветры, а весной — северо-западные, которые летом становятся преобладающими.

В июле на долю северо-западных ветров приходится 21%, а на долю юго-западных и северо-восточных ветров — по 16%. Осенью снова устанавливается господствующее положение ветров юго-западного направления, но еще удерживается и большая повторяемость северо-западных ветров (таблица 3.6).

Таблица 3.6 — Скорость ветра с порывами за 2020-2022 гг.

Месяц	2020			2021			2022		
	ср (м/с)	порыв (м/с)	дата	ср (м/с)	порыв (м/с)	дата	ср (м/с)	порыв (м/с)	дата
I	2,9	12	14.01	2,8	13	10.01	2,6	13	14.01
II	3,2	15	18.02	2,5	15	01.02	3	14	18.02
III	3,4	15	13.03	2,7	14	31.03	2,2	14	27.03
IV	3,4	17	07.04	2,7	16	26.04	2,3	15	28.04
V	2,4	17	27.05	2,3	21	01.05	2,2	18	04.05
VI	2,1	13	08.06	2,1	16	23.06	1,7	13	11.06
VII	1,6	20	17.07	1,4	12	20.07	1,4	15	13.07
VIII	2,2	14	02.08	1,4	24	22.08	1,1	10	13.08
IX	2,1	14	16.09	2,3	12	03.09	2,3	15	26.09
X	2,3	16	16.10	2,1	14	15.10	2,1	12	24.10
XI	2,6	14	20.11	3,3	16	30.11	1,9	12	14.11
XII	1,6	11	26.12	2,2	20	26.12	2,3	11	19.12
Ср. год	2,5			2,3			2,1		

Средняя годовая скорость ветра в Ижевске за весь исследуемый период составила всего 2,3 м/с, что по шкале Бофорта соответствует легкому ветру. Отклонения от этой величины в отдельные годы обычно небольшие, в среднем 0,2 м/с.

Таблица 3.7 — Средняя скорость ветра по сезонам, м/с за 2020-2022 гг. в г. Ижевске

2020		2021		2022		Ср знач.
Зима	2,6	Зима	2,5	Зима	2,6	2,6
Весна	3,1	Весна	2,6	Весна	2,2	2,6
Лето	2,0	Лето	1,6	Лето	1,4	1,7
Осень	2,3	Осень	2,6	Осень	2,1	2,3

В холодное время года значения средней месячной скорости ветра больше средней за год, в теплый — несколько меньше ее. Наибольшая средняя месячная скорость ветра (3,4 м/с) приходится на март и апрель 2020 года, наименьшая (1,1 м/с) — на август 2022 года.

Средние месячные значения скорости ветра отклоняются от средних за трехлетний период зимой на + 0,3, весной и осенью на ±0,3, летом на -0,6.

Одной из важнейших характеристик ветра является его максимальная скорость. Ниже приведены значения наибольшей скорости ветра, отмеченной за период 2020—2022 гг. (таблица 3.8).

Таблица 3.8 —Показатели максимальной среднемесячной и среднегодовой скорости ветра в м/сек. за 2020-2022 гг.

2020													
месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
	12	15	15	17	17	13	20	14	14	16	14	11	14,8
2021													
месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
	2,8	2,5	2,7	2,7	2,3	2,1	1,4	1,4	2,3	2,1	3,3	2,2	2,3
2022													
месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
	2,6	3	2,2	2,3	2,2	1,7	1,4	1,1	2,3	2,1	1,9	2,3	2,1

В большинстве месяцев порывы ветра до 25 м/с были зарегистрированы в 2020 году в июле, а в апреле и мае 2020 г. — 17 м/с.

В Ижевске преобладают слабые и умеренные ветры, в 80% случаев скорость их не превышает 5 м/с,

Вероятность ветра скоростью 10 м/с и более в целом за год едва превышает 3%, зимой она увеличивается до 4%, летом составляет чуть более 1%, Скорость ветра более 20 м/с отмечается в единичных случаях.

Летом, по сравнению с другими сезонами, слабые ветры (0—3 м/с) наблюдаются чаще. Случаев с сильным ветром больше в холодный период года. Как правило, большие скорости имеют ветры преобладающих направлений. Зимой чаще всего наблюдается усиление юго-западного ветра, весной — юго- и северо-западного, летом — северного и северо-западного, осенью — северного.

Заключение

Автономная республика Удмуртия растянулась с севера на юг протяженностью около 300 км и разность между южной и северной точкой составляет более 3°. между 55°12'—58°38' северной широты, и между 51°10'—54°26' восточной долготы

По своим размерам она превосходит такие европейские государства как Бельгии, Нидерланды и Швейцарию.

По своему рельефу территория относительно равнинная, с незначительными холмами в.н.у.м. от 120 до 250 м, и возвышенности протягиваются с юга на север к селу Карсовой расположенная на высоте чуть более 320 метров, Более 2/5 площади территории республики приходится на возвышенности:

Подводя итоги можно сделать следующие выводы:

- климат Ижевска, расположенного в средней части умеренного климатического пояса, относится к умеренно-континентальным климатом и характеризуется сезонностью с продолжительной холодной зимой, сравнительно коротким тёплым летом, хорошо выраженными переходными сезонами;

- средняя годовая температура в гор. Ижевск положительная- +3.3°C, при этом в последнюю десятилетку за 2012– 2022 гг. + 3,9 °C, несколько выше а минимум в первую десятилетку -1992-2001гг. – 2,7 °C абсолютный минимум достигал - 38,8°C в декабре, а абсолютный максимум в июле до +38,1 °C;

- распределение суммы осадков за 20 летний период по годам, так и по месяцам относительно равномерное и наблюдается в районе 484- 704мм. Хотя эти показатели просто крайние а в среднем они приближены к 550 мм в год, что очень близко с данными западных прибрежных зон черноморского побережья;

- территория относится к зоне достаточного увлажнения.

Среднегодовая относительная влажность воздуха составляет 73% с максимумом в январе 90 %, с февраля показатели снижаются, достигая минимума в мае 56% повышенные показатели влажности наблюдались в холодный период в ноябре (87%), декабре (86%), январе (88%);

– характер отклонений от средних многолетних значений атмосферного давления за последние годы, свидетельствует об его устойчивости, но в холодное время года давление воздуха больше 16—18 мбар, чем в теплое 5—7 гПа;

– средняя годовая скорость ветра в Ижевске за весь исследуемый период составила всего 2,3 м/с, что по шкале Бофорта соответствует легкому ветру. Средне - месячные значения скорости ветра за трехлетний период отклоняются зимой на + 0,3, весной и осенью на $\pm 0,3$, летом на - 0,6м/сек от средних В Ижевске чаще всего дуют ветры юго-западного направления;

– осенью, зимой и весной повторяемость юго-западного ветра почти одинакова (33—34%). Зимой следующими по повторяемости являются южные ветры, а весной — северо-западные, которые летом становятся преобладающими;

– в июле на долю северо-западных ветров приходится 21%, а на долю юго-западных и северо-восточных ветров — по 16%. Осенью снова устанавливается господствующее положение ветров юго-западного направления, но еще удерживается и большая повторяемость северо-западных ветров.

Список использованных источников

1. Абрамов, Р.В. 18,6-летние Атлантические колебания / Р.В. Абрамов // Физические основы изменения современного климата. - М.: Наука, 1981. — С. 132-139.
2. Айзенштат, Б.А. Оценки радиационного влияния различных элементов городской среды на тепловое состояние человека для целей градостроительства / Б.А. Айзенштат // Строительная климатология. - М.: Стройиздат, 1987. - № 6. - С. 66-71.
3. Акенyteва, Е.М., Стратегия адаптации к изменению климата в технической сфере России // Е.М. Акенyteва, Н.В. Кобышева // Труды ГГО. - 2011. - Вып. 563. - С. 60-76.
4. Атлас Удмуртской Республики / Под редакцией И.И. Рысина. - М.: Изд-во «Феория», 2016. - 282 с.
5. Буераков, Н.Я. Современное состояние лесов Удмуртской Республики / Н.Я. Буераков, А.А. Петров // Проблемы использования и воспроизводства лесных ресурсов. Материалы науч.-прак. конф. Казань. - 2006. - С. 14-20.
6. Варакина, Ж.Л. Оценка влияния температуры воздуха на смертность населения Архангельска в 1999-2008 гг. / Ж. Л. Варакина, Е. Д. Юрасова, Б. А. Ревич и др. // Экология человека. - 2011. - № 6. - С. 28-36.
7. Ведомости длин и площадей водосборов рек Удмуртской АССР: научный отчет Казанского отдела гидрологии и водных ресурсов Сев. НИИГИМА. - Казань, 1973.
8. Дробышев, А.Д. Метод корректировки статистик приземной скорости ветра при построении фоновых карт / А.Д. Дробышев // Вопросы прогноза погоды, климата, циркуляции и охраны атмосферы: межвуз. сб. науч. тр.; - Пермь: Перм. ун-т, 2000. - С. 35-40.
9. Дробышев, А.Д. Пространственная изменчивость параметров скорости ветра у земли на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке / А.Д.

Дробышев, З.Г. Дробышева // Вопросы прогноза погоды, климата, циркуляции и охраны атмосферы: межвуз. сб. науч. тр.; - Пермь: Перм. ун-т, 2000. - С. 28-35.

10. Дуйцева, М.А. Особенность волн холода и тепла на Европейской территории СССР / М.А. Дуйцева, Д.А. Педь // Тр. ЦИП. - М.: Изд-во Гидрометеорологическое, 1963. - Вып. 123.

11. Ефанова, А.В. Холодные зимы на континентах Северного полушария / А.В. Ефанова - Л.: Гидрометеоздат, 1976. - 113 с.

12. Исаев, Э.А. Исследования синоптических процессов, приводящих к резким понижениям температуры воздуха на Европейской территории СССР / Э.А. Исаев // Тр. ЦИП. - 1957. - Вып. 51.

13. Исаева, М.В. Особенности биоклиматических условий Приволжского Федерального Округа / М.В. Исаева, Ю.П. Переведенцев // Метеорология и климатология. - 2010. - № 2. - С. 29-37.

14. Калинин, Н.А. Пространственное распределение комплексных критериев погодной изменчивости на территории Пермского Края и Удмуртской Республики / Н.А. Калинин, О.Ю. Булгакова, Л.А. Дегтярева // Вестник Удмуртского ун-та. Сер. Биология. Науки о Земле. - 2012. - № 4. - С. 96-103.

15. Климат Ижевска / Под ред. Ц.А. Швер. - Л.: Гидрометеоздат, 1979. -136 с.

16. Кобышева, Н.В. Методика расчетов социального и экономического рисков, создаваемых опасными явлениями погоды / Н.В. Кобышева, Л.П. Галюк, Ю.А. Панфутова // Труды ГГО. - 2008. - Вып. 558. - С. 162-171.

17. Кобышева, Н.В. Руководство по специализированному климатологическому обслуживанию экономики. / Н.В. Кобышева, В.В. Стадник, М.В. Ключева и др. - СПб, 2008. - 336 с.

18. Колобов, Н.В. Климат Среднего Поволжья / Н.В. Колобов. - Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1968. - 252 с.

19. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на

территории Российской Федерации. Т. 2. Последствия изменений климата. - М.: Росгидромет, 2008. - 288 с.

20. Переведенцев, Ю.П. Климатические условия и ресурсы Республики Удмуртия / Ю.П. Переведенцев, Э.П. Наумов, К.М. Шанталинский - Казань: Казанск. ун-т, 2009. - 212 с.

21. Переведенцев, Ю.П. Теория климата. / Ю.П. Переведенцев - Казань: Казанск. ун-т, 2009. - 504 с.

22. 79. Переведенцев, Ю.П. Климат и окружающая среда Приволжского федерального округа. / Ю.П. Переведенцев, В.В. Соколов, Э.П. Наумов -Казань: Казанск. ун-т, 2013. - 274 с.

23. Переведенцев, Ю.П. Оценка влияния климата на человека в засушливых условиях юго-западного Ирана / Ю.П. Переведенцев, Р. Занди, Т.Р. Аухадеев,

24. К.М. Шанталинский // Вестник Удмуртского ун-та. Сер. Биология. Науки о Земле. - 2015. - № 5-1. - С. 104-113.

25. Переведенцев, Ю.П. Динамика биоклиматических показателей комфорта природной среды в Удмуртской Республике / Ю.П. Переведенцев Ю.П., А.В. Шумихина // Ученые записки Казанского университета. Серия Естественные науки. - 2016. - т. 158, кн. 4. - С. 531-547.

26. Ревякин, В. С. Региональные изменения климата и природной среды Центральной Азии / В.С. Ревякин, Н.Ф. Харламова // Мировой океан, водоемы суши и климат: Труды XII съезда РГО. - СПб, 2005. - Т. 5. - С. 369-377.

Приложение 1

Динамика атмосферного давления города Ижевска за период 1992-2022 гг.

Атмосферное давление						
Год	Р ср (гПа)	Р мин (гПа)	Р макс (гПа)	Ро ср (гПа)	Ро мин (гПа)	Ро макс (гПа)
1992	1015,9	977,6	1042,7	996,2	958,1	1021,1
1993	1016,9	972,2	1051,2	997	953	1027,8
1994	1016,1	988,9	1045,4	996,2	969,6	1023,5
1995	1016,7	979,1	1066,8	997,1	959,9	1043,1
1996	1021,9	983	1053,6	1002	962,7	1029,4
1997	1013,7	984,7	1049,7	994	965,4	1025,4
1998	1016	979,6	1051,7	996,2	960,4	1028,1
1999	1015,4	979,3	1048,8	995,7	960,1	1025,5
2000	1015,9	986,4	1050,8	996,3	966,9	1029
2001	1015	981,6	1057,7	995,3	962,4	1035,4
2002	1013,8	969,1	1049,2	994	950,2	1026,9
2003	1016,9	986,5	1051,1	997,2	966,9	1029,3
2004	1015,7	982,9	1044,7	996	963,4	1023,3
2005	1018,7	983,6	1054,6	999	964,4	1032,3
2006	1016,1	986,5	1052,4	996,3	966,8	1030,9
2007	1015,4	976,9	1041,9	995,7	957,7	1020,7
2008	1016,6	980,9	1056,1	996,9	961,7	1033,3
2009	1017,7	989,2	1048,2	998,1	969,6	1026,5
2010	1019,2	982,9	1054,5	999,7	964,4	1032,5
2011	1016,1	976,5	1056,4	996,7	957,6	1034,1
2012	1018,9	990,4	1059,5	999,5	971,4	1036,8
2013	1014,9	983,3	1041	995,6	964,4	1020,7
2014	1017,6	977,9	1052,2	997,8	959	1029,8
2015	1014,5	975	1047,8	994,7	955,7	1026,5
2016	1017,2	982,1	1057,9	997,3	962,4	1035,7
2017	1015,6	982,7	1041,8	995,7	964,2	1088,3
2018	1018,8	986,5	1052,8	998,7	967,4	1030,9
2019	1015	983,3	1053,1	995,2	963,8	1085,8
2020	1016,5	980,6	1050,8	996,7	961,1	1029,6
2021	1016,5	977,7	1046,5	996,6	958,2	1025,7
2022	1016,4	977,5	1057,1	996,4	834,1	1034
Ср. знач.	1016,5			996,8		

Приложение 2

Динамика осадков города Ижевска за период 1992-2022 гг.

Осадки			
Год	Год, мм	Сут. макс мм	Дата
1992	402	25	09.07
1993	555	58	26.07
1994	488	27	19.10
1995	388	18	14.08
1996	333	34	08.06
1997	558	31	07.08
1998	509	27	09.08
1999	651	47	11.09
2000	548	71	28.06
2001	644	34	22.05
2002	536	23	24.08
2003	461	26	22.10
2004	633	48	24.07
2005	492	43	22.06
2006	576	32	21.07
2007	548	22	05.07
2008	451	15	04.08
2009	462	20	15.05
2010	452	24	29.09
2011	557	25	26.09
2012	611	75	19.06
2013	486	23	02.09
2014	530	41	05.07
2015	645	39	30.08
2016	535	18	08.11
2017	704	36	06.07
2018	523	27	19.09
2019	661	39	06.08
2020	487	27	24.07
2021	766	241	17.01
2022	660	24	07.06
Ср. знач.	544		