



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

Кафедра метеорологических прогнозов

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(магистерская диссертация)

На тему: «Анализ опасных и неблагоприятных гидрометеорологических явлений
на территории Уральского федерального округа, нанёсших
материальный и социальный ущерб»

Исполнитель _____ **Балуев Илья Сергеевич**
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель _____ **кандидат географических наук, доцент**
(ученая степень, ученое звание)

Волобуева Ольга Васильевна

(фамилия, имя, отчество)

**«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой**

(подпись)

_____ **кандидат физико-математических наук, доцент**

(ученая степень, ученое звание)

Анискина Ольга Георгиевна

(фамилия, имя, отчество)

«31» мая 2025 г.

Санкт-Петербург
2025

Содержание

Введение.....	3
1. Общая информация об исследуемом регионе.....	8
1.1 Физико-географическое описание Уральского федерального округа	8
1.2 Типовой перечень и критерии опасных гидрометеорологических явлений.....	13
2. Исходные данные.....	22
2.1 Гидрометеорологическая сеть наблюдений.....	22
2.2 Архив «Неблагоприятные условия, нанесшие экономические потери»	33
3. Анализ ситуаций с опасными гидрометеорологическими явлениями.....	36
3.1. Опасные гидрометеорологические явления на территории Уральского федерального округа.....	36
3.2. Сравнительный анализ по повторяемости опасных гидрометеорологических явлений.....	55
4. Опасные гидрометеорологические явления.....	60
4.1 Опасные гидрометеорологические явления, связанные с осадками на территории Уральского федерального округа	67
4.1.1. Пространственная изменчивость осадков на территории Уральского федерального округа.....	67
4.1.2 Опасные гидрометеорологические явление связанные с осадками за период 1991 – 2023 гг.	69
4.2 Опасные гидрометеорологические явления, связанные с температурой воздуха.....	72
4.2.1 Пространственная изменчивость температуры воздуха на территории Уральского федерального округа	72
4.2.2 Опасные гидрометеорологические явления, связанные с температурой воздуха за период 1991 – 2023 гг.....	73
4.3 Опасные гидрометеорологические явления связанные с ветром	76
4.3.1 Пространственная изменчивость ветра на территории Уральского федерального округа.....	76
4.3.2 Опасные гидрометеорологические явления связанные с ветром за период 1991 – 2023 гг.	78
4.4 Опасные гидрологические явления.....	80
4.4.1 Опасные гидрологические явления за период 1991 – 2023 гг.....	80

5. Характерные негативные последствия опасных гидрометеорологических явлений на территории Уральского федерального округа	82
5.1 Лесные пожары	82
5.2 Сильные морозы.....	86
5.3 Наводнение	88
Заключение	91
Список использованных источников	92

Введение

Федеральную службу по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды в Российской Федерации организуют и регулируют деятельность, основываясь на Конституции Российской Федерации, решениях и указаниях Правительства Российской Федерации, нормативных правовых актах Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, а также иных действующих нормативно-правовых документах.

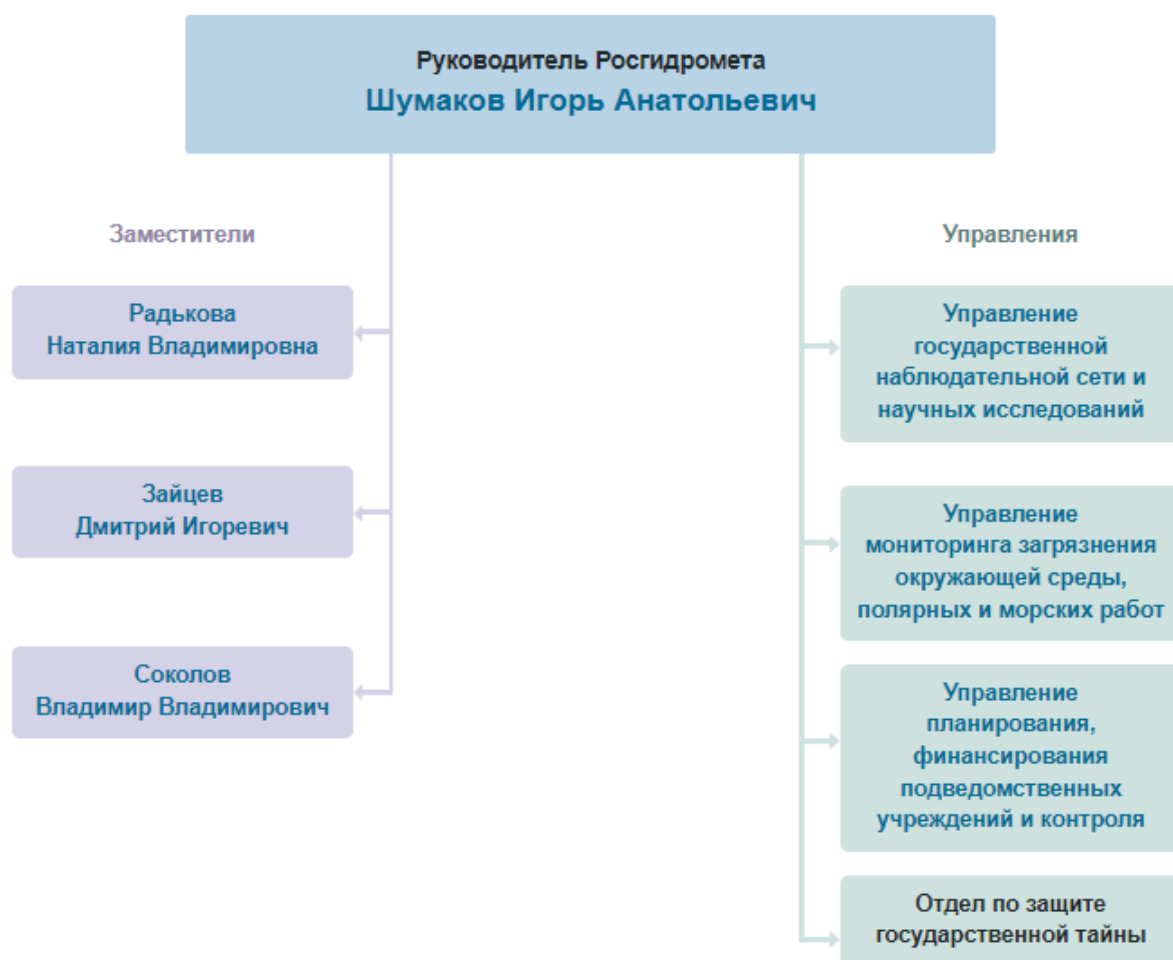


Рисунок 1 - Структура центрального аппарата Росгидромета

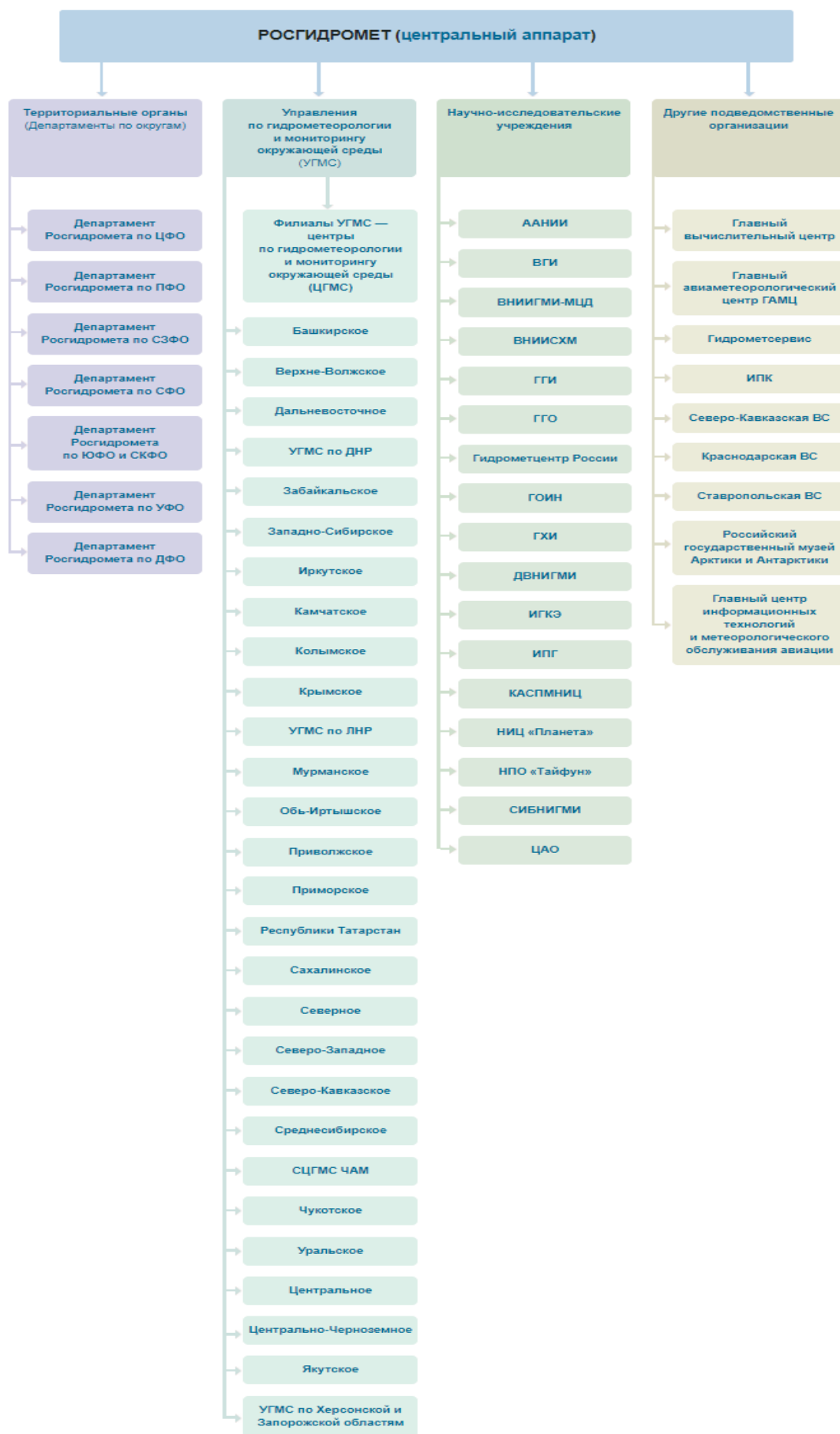


Рисунок 2 - Общая структура Росгидромета

Стратегические приоритеты Росгидромета направлены на выполнение поручений руководства страны и включают следующие ключевые цели:

- Обеспечение гидрометеорологической безопасности:

Включает предоставление актуальной информации о гидрометеорологических и гелиогеофизических процессах населению, государственным структурам и экономическим секторам. Также предусматривает организацию мер активного влияния на метеорологические процессы.

- Предоставление необходимой информации потребителям:

Цель заключается в расширении охвата услугами по гидрометеорологическим данным, загрязнению окружающей среды и другим показателям, способствующим улучшению принятия решений в обществе и экономике. Важнейшие мероприятия связаны с развитием сети наблюдения, обработкой и передачей информации, проведением научных исследований и укреплением международных связей.

- Защита геополитических интересов России:

Особенное внимание уделяется вопросам защиты национальных интересов в Арктике и Антарктике, поддерживая научные исследования и регулярные экспедиции в этих регионах.

Организационно система Росгидромета построена на филиалах, важнейшими из которых являются Управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (УГМС). Подразделения УГМС состоят из центров по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (ЦГМС).

Уральский федеральный округ обслуживается двумя основными региональными структурами Росгидромета:

Управлением ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС», которому подчинены:

- Тюменский ЦГМС
- Ханты-Мансийский ЦГМС
- Ямало-Ненецкий ЦГМС

Управлением ФГБУ «Уральское УГМС», охватывающее:

- Свердловский ЦГМС
- Курганский ЦГМС
- Челябинский ЦГМС

Важнейшая задача Росгидромета — защитить население, общество и государство от последствий негативных природных явлений и изменений климата [4]. Основное направление работы направлено на сокращение экономических и социальных потерь от опасных гидрометеорологических ситуаций. Эти меры реализуются путем оперативного информирования Национальной системы управления в кризисных ситуациях, а также посредством передачи штормовых предупреждений и уведомлений ответственным организациям и населению.

Опасные метеорологические явления (ОМЯ) представляют собой природные процессы и феномены, происходящие в атмосфере Земли, которые отличаются высокой степенью интенсивности, широким распространением и продолжительной активностью. Они способны негативно воздействовать на жизнь и здоровье людей, сельское хозяйство, инфраструктуру и экологию.

Отдельно выделяется понятие комплекса метеорологических явлений — ситуации, когда два или более менее интенсивных метеорологических фактора возникают одновременно, усиливая друг друга и оказывая совокупное разрушительное влияние сопоставимое с отдельными опасными явлениями.

Согласно принятой классификации Росгидромета, выделяются следующие виды опасных метеорологических явлений:

- Экстремально высокие и низкие температуры воздуха;
- Сильнодействующие ветровые потоки (штормовые ветра, ураганы);
- Чрезмерные осадки (ливневые дожди, метель, наводнения);
- Гололёд и образование наледи на автомобильных трассах;
- Ледяные образования и налипание мокрого снега на линии электропередач;
- Туман с резко ограниченной видимостью.

Ряд явлений представляет особую опасность именно для сельского хозяйства, поскольку вызывает серьёзные повреждения растений и животноводства, вызывая крупные убытки аграрного сектора. Среди них выделяют пыльные бури, проливные дожди, град, засуху и суховеи.

Такие события несут значительные последствия для экономики и природы, поэтому точное наблюдение, прогнозирование и своевременное информирование населения являются ключевыми аспектами деятельности Росгидромета.

Таким образом, целью настоящего исследования стало комплексное изучение опасных гидрометеорологических явлений, характерных для Уральского федерального округа.

Цель исследования – проанализировать опасные гидрометеорологические явления на территории Уральского федерального округа нанёсшие материальный и социальный ущерб.

Для достижения поставленной цели были решены следующие **задачи**:

1. Сформировать и обработать архив данных опасных гидрометеорологических явлений на территории Уральского федерального округа за период 1991 – 2023 гг.

2. Оценить повторяемость опасных гидрометеорологических явлений на территории Уральского федерального округа за период 1991 – 2023 гг.

3. Проанализировать пространственное распределение метеорологических параметров, таких как: температура воздуха, осадки и ветер на территории округа за длительный временной промежуток с 1966 по 2018 гг. с использованием специализированных программ визуализации.

4. Рассчитать возможный социальный и материальный ущерб каждого субъекта Уральского федерального округа от опасных гидрометеорологических явлений.

1. Общая информация об исследуемом регионе

Исследование опасных гидрометеорологических явлений играет ключевую роль для любого региона, особенно подверженного экономическому ущербу. Учитывая важность Уральского федерального округа, являющегося одним из крупнейших и экономически развитых регионов России, изучение его проблем становится крайне востребованным направлением.

Работа посвящена исследованию опасных явлений как на уровне всего округа, так и на уровне отдельных субъектов. Такой подход важен, так как территория округа представляет собой единую систему, где процессы тесно взаимосвязаны между собой, позволяя проводить дополнительный анализ и сравнивать полученные данные. Полученные выводы будут полезны не только для Уральского федерального округа, но и для других регионов, делая исследование универсальным инструментом для изучения, мониторинга и прогнозирования опасных гидрометеорологических событий.

Особое внимание уделено изучению физико-географических особенностей региона, таких как расположение, рельеф, почва и гидрология, поскольку именно эти факторы влияют на формирование метеорологических условий и определяют вероятность появления опасных явлений.

1.1 Физико-географическое описание Уральского федерального округа

Уральский федеральный округ расположен преимущественно на территории Западно-Сибирской равнины, занимая западные части восточных склонов Уральских гор. Центральная водная магистраль округа — река Обь вместе с крупным притоком Иртыш. Округ выходит к побережью Северного Ледовитого океана. Административное образование учреждено Указом Президента Российской Федерации от 13 мая 2000 года. Общая площадь

округа составляет 1 788,9 тысяч квадратных километров, что соответствует примерно 10,5% площади всей России.

Округ объединяет шесть субъектов Российской Федерации:

- Свердловская область
- Тюменская область
- Курганская область
- Челябинская область
- Ханты-Мансийский автономный округ - Югра
- Ямало-Ненецкий автономный округ

Административный центр Уральского федерального округа и одновременно столица Свердловской области — город Екатеринбург.

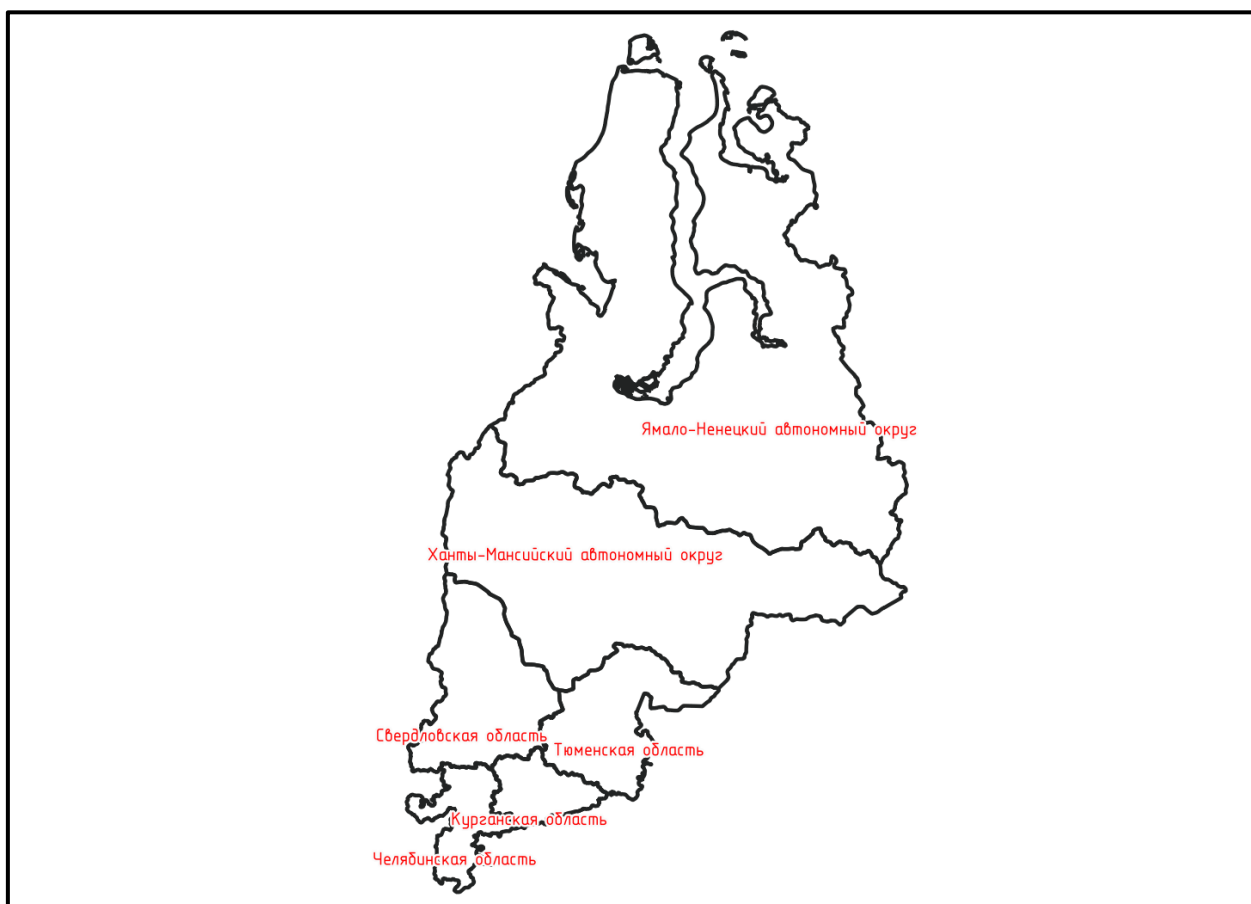


Рисунок 3 - Территориальное деление Уральского федерального округа

Почвы. Более 25% территории округа занято болотными почвами и различными гидроморфными комплексами. Подзолы, в том числе торфянисто-глеевые, составляют свыше 15% почвенного покрова, еще 14% – подзолисто-глеевые, дерново-подзолистые, подзолистые и глееподзолистые. Более 11% занимают глееземы, свыше 5% – аллювиальные почвы, почти 3,5% – серые лесные [1]. Тундровые почвы, криогенные комплексы, горные примитивные почвы распространены более чем на 13% площади, черноземы и лугово-черноземные почвы (четверть из них солонцеватые и солончаковатые) – почти на 8%. По 1% территории округа приходится на солонцы и буро-таежные почвы.

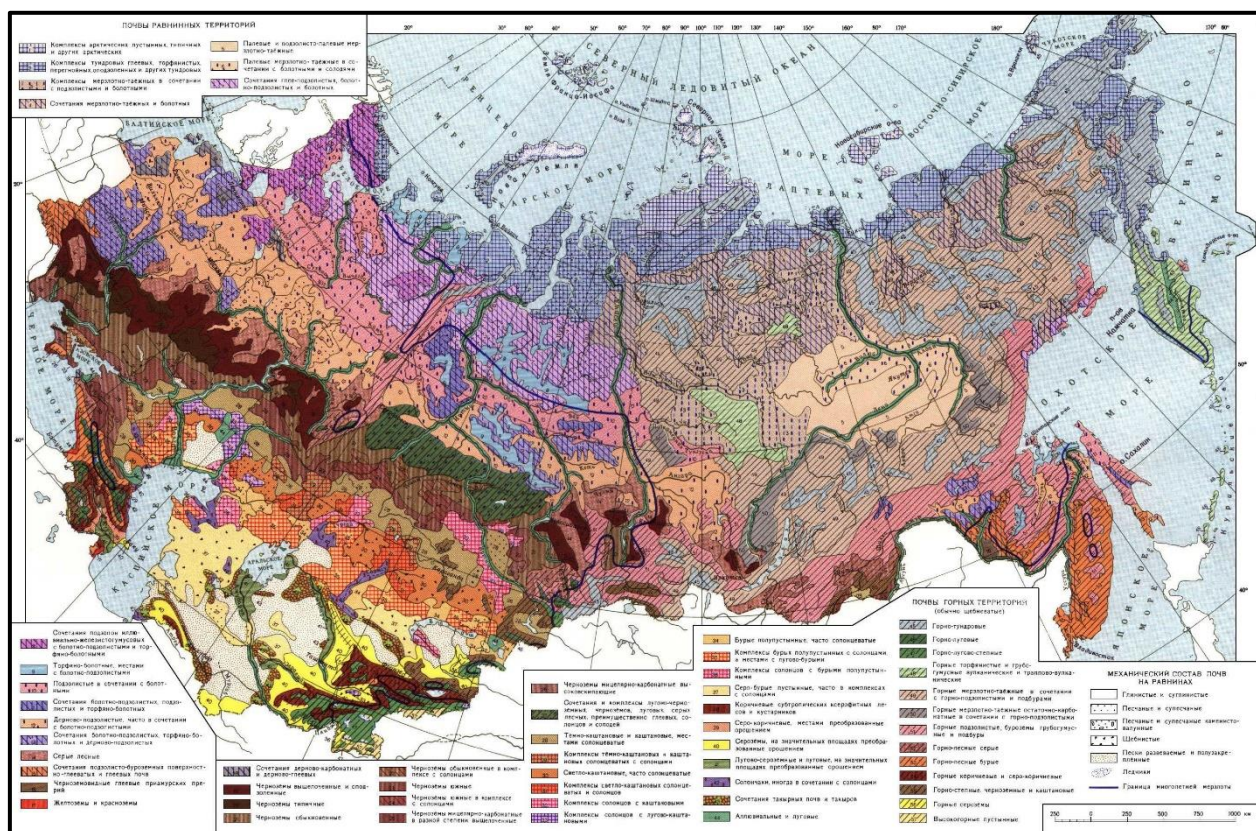


Рисунок 4 - Почвенная карта СССР

Гидрография. Крупных рек в составе Уральского федерального округа достаточное количество. Самая крупная здесь - одна из крупнейших рек всей России, могучая Обь. На территорию Уральского федерального округа приходится больше половины всей ее длины. Вторая по размерам река -

приток Оби Иртыш. Примечательно, что в данном случае приток по длине больше, чем сама река: Иртыш длиннее Оби на 98 км. У Иртыша тоже есть приток, причем, весьма крупный - река Тобол. Это третья по величине река Уральского федерального округа. В свою очередь притоком Тобола является крупная река Тура. На небольшом участке течения на территорию Уральского федерального округа заходит еще один крупный приток Иртыша - река Ишим. По склонам Уральского хребта стекают крупные реки Тавда, Миасс, Чусовая, Исеть.

Озёр на территории Уральского федерального округа тоже предостаточно. Все их перечислять нет смысла, поскольку только в пойме Оби их несколько сотен. К самым крупным относятся Пелымский Туман, Вагильский Туман, Исетское озеро, Таватуй - в Свердловской области, Кисегач, Теренкуль - в Челябинской области, Большой Уват, Чёрное - в Тюменской области.

Климат. Климат в Курганской области и в Ямало-Ненецком автономном округе резко континентальный, в остальных областях и в Ханты-Мансийском автономном округе континентальный.

В Курганской, Свердловской и Челябинской областях средняя температура января от минус 16 до минус 20°C, средняя температура июля от плюс 17 до плюс 20°C. Ежегодно осадков выпадает от 300 мм (в Челябинской области, в горах — 600 мм) до 500 мм (на севере Свердловской области, в горах — 600 мм). На севере Тюменской области, в Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах зима длится 8—10 месяцев, средняя температура января от минус 18 до минус 29°C, июля от плюс 4 до плюс 17°C, широко распространена многолетняя мерзлота. Осадков выпадает от 200 до 600 мм в год. Абсолютный минимум температуры на Ямале минус 63°C.

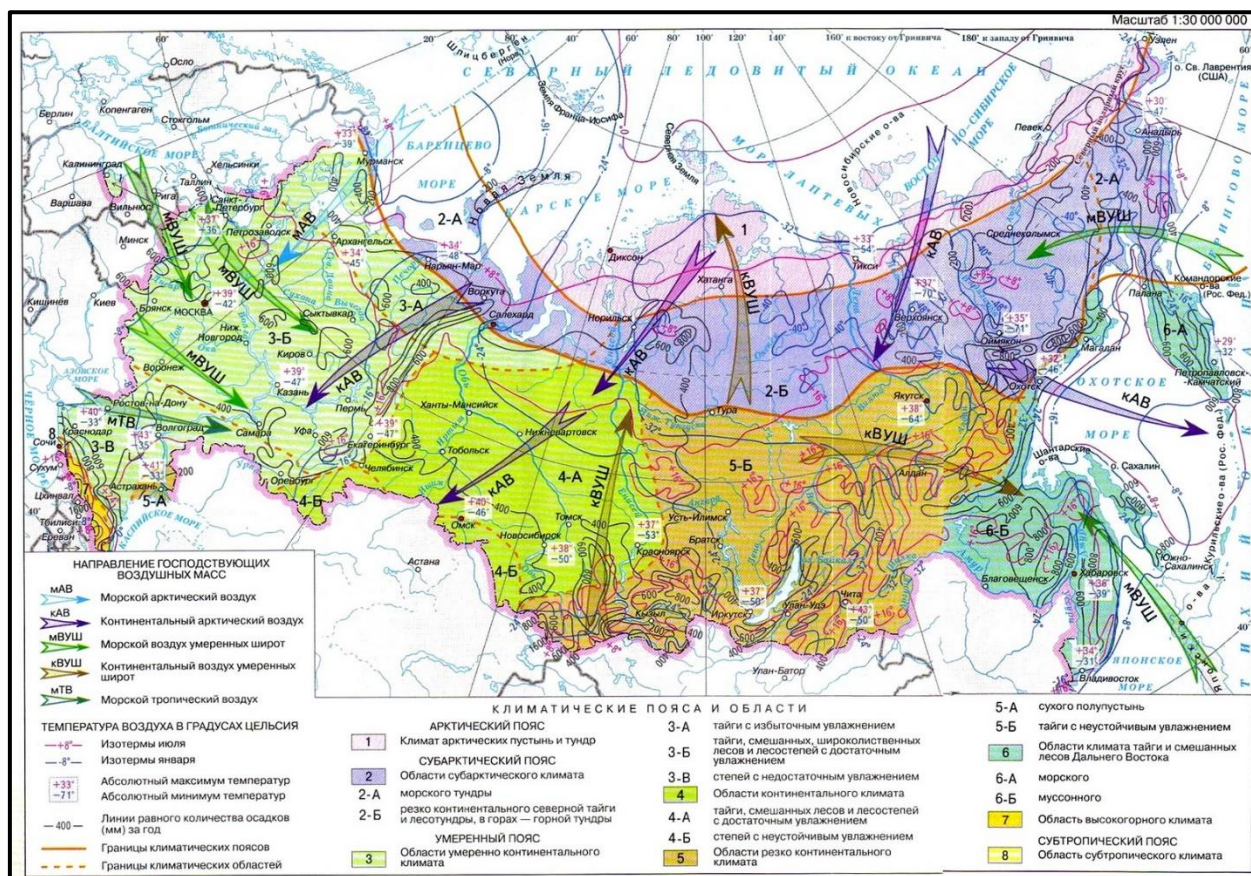


Рисунок 5 - Карта климатических поясов и областей

Геоморфология. Уральский федеральный округ включает регионы Уральских гор и прилегающих территорий Западной Сибири. Геоморфологическая структура региона отличается разнообразием форм рельефа, обусловленных различными геологическими процессами и историей формирования территории.

Уральские горы являются ключевым элементом геоморфологической структуры УФО. Они простираются от Северного Ледовитого океана на севере до Прикаспийской низменности на юге. Горы состоят из нескольких параллельных хребтов, среди которых выделяются следующие:

- Северный Урал: наиболее высокие вершины находятся именно здесь, включая гору Народная (1895 м), самую высокую точку всего Урала.
- Средний Урал: характеризуется менее высокими горами и платообразными вершинами.

- Южный Урал: известен своими невысокими холмистыми формами и пологими склонами.

Эти горы сформировались в результате древних тектонических процессов, происходивших сотни миллионов лет назад, и представляют собой складчатые структуры, подвергшиеся длительному эрозионному воздействию.

Западнее и восточнее горных массивов расположены обширные равнинные области:

- Западно-Сибирская низменность охватывает большую территорию Тюменской области и Ханты-Мансийского автономного округа. Она представляет собой плоскую заболоченную местность, покрытую густыми лесами и болотами.

- Предуральская низменность, расположенная между Уральскими горами и Волго-Уральским регионом, также является частью геоморфологического ландшафта УФО.

1.2 Типовой перечень и критерии опасных гидрометеорологических явлений

На территории России применяется регламентирующий документ Росгидромета — РД 52.88.699–2008 «Порядок действий учреждений и организаций при угрозе возникновения опасных природных явлений», определяющий последовательность мероприятий и обязательства межрегиональных подразделений Росгидромета, федеральных госучреждений и научных институтов по обеспечению оперативного информирования пользователей и органов власти [7]. Этот документ регулирует такие аспекты, как:

- формирование региональных списков и определение критериев опасных природных явлений,

- подготовка и передача срочной информации о возможных или наступивших опасностях,
- сбор данных и распространение информации о последствиях произошедших экстремальных ситуаций.

Исходя из положений указанного руководства, на всей территории России утвержден общий типовой список опасных явлений с учётом рекомендаций Всемирной метеорологической организации (ВМО). Однако ввиду обширности государства и разнообразия климатических условий различных регионов, региональные подразделения разработали собственные типовые списки и специфичные критерии оценки опасности метеорологических факторов.

Каждое управление по гидрометеорологическому контролю располагает своим собственным перечнем критичных явлений, однако внутри отдельных центров управления могут применяться дифференцированные критерии для различных территорий и административных единиц.

Так, на территориях Тюменской области, Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов используется типовой перечень, утверждённый приказом ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» от 6 июня 2019 г., «Об утверждении Перечня и критериев опасных явлений (опасных гидрометеорологических явлений и неблагоприятных погодных условий)». Документ детально описывает типы опасных явлений и условия, при которых они считаются критическими [5]. Типовыми группами являются:

- метеорологические события (шквалы, торнадо, сильные дожди),
- агрометеорологические факторы (мороз, засухи, суховеи),
- гидрологические явления (разливы рек, скопления льда),
- морские погодные аномалии (обледенение кораблей, изменения уровней воды).

Кроме того, отдельно выделены случаи сочетания нескольких типов атмосферных явлений, приводящих к возникновению комплексного риска.

Графическое представление фрагмента вышеуказанного приказа представлено на рис. 1, демонстрируя применимость регламента на территории обслуживания ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС».

ОИТ, ОГ, ОМ
внедрение
работы с
06.06.19
06.06.19

Амурского в.м.
доставки до Стерлита
М-П Г-П Соснов
ГМБ-П Сургут

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ОБЪ-ИРТЫШСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И
МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»
(ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС»)

06.06.19

ПРИКАЗ

«06» июня 2019

№ 81

г. Омск

Об утверждении Перечня и критериев ОЯ (КМЯ), НГЯ

В целях повышения эффективности обеспечения потребителей информацией об опасных и неблагоприятных гидрометеорологических явлениях, возникшей необходимостью внесения изменений в «Перечень и критерии ОЯ (КМЯ), НГЯ, действующие на территории деятельности ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС», руководствуясь пунктом 3 письма Росгидромета от 11.02.2019 №10-116, письмом ФГБУ «ГГО» от 29.05.2019 №1065/29, письмом ОРГП Гидрометцентра России от 03.06.2019,

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить и ввести в действие 17.06.2019:
 - «Перечень и критерии опасных природных явлений, действующие на территории деятельности ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» в новой редакции (Приложение №1 к настоящему приказу);
 - «Перечень и критерии неблагоприятных гидрометеорологических явлений (НГЯ), действующие на территории деятельности ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» (Приложение №2, №3 к настоящему приказу).
2. Начальнику ГМЦ (Л.А. Литовкина), начальникам филиалов (О.М. Волковская, А.О. Кошкин, Т.В. Морозова) обеспечить внедрение в работу, в том числе доведение до наблюдательных подразделений и потребителей Перечня и критериев ОЯ (КМЯ), НГЯ в редакции Приложения №1, №2, №3 к настоящему приказу.
3. Начальнику службы АСПД (Е.А. Кочубеев) обеспечить размещение «Перечня и критериев опасных природных явлений, действующие на территории деятельности ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» на сайте учреждения.
4. Приказы ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» от 18.04.2014 №93, от 11.03.2015 №37, от 03.03.2016 №48, от 22.03.2018 №49 признать утратившими силу с даты издания настоящего приказа.
5. Заведующему канцелярией (М.А. Карпова) в день издания настоящего приказа довести его до заинтересованных сторон.
6. Контроль за исполнением настоящего приказа оставляю за собой.

Начальник
ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС

Handwritten signature

ХАНТЫ-МАНСКИЙ
Н.И. Криворучко
ЦГМС
ЗХОДЯЩИЙ № 01-21/95
06.06 2019

**Перечень и критерии опасных природных явлений,
действующие на территории деятельности ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС»**

1. Метеорологические опасные явления

№ п/п	Название ОЯ	Определение	Критерии
1.1.	Очень сильный ветер	Сильный штормовой ветер разрушительной силы	Средняя скорость ветра не менее 20 м/с или максимальная скорость ветра (порыв) не менее 25 м/с; на побережьях морей (Ныда, Тазовское, Белоярск), в горных районах (Харп, Лаборовая) максимальная скорость ветра (порыв) не менее 30 м/с; Средняя скорость ветра не менее 25 м/с или максимальная скорость ветра (порыв) 30 м/с на побережье морей (Гыда, Паюта, Яр-Сале)
1.2.	Ураганный ветер	Ветер разрушительной силы	Ветер при достижении скорости 33 м/с и более
1.3.	Шквал	Резкое кратковременное усиление ветра в течение не менее 1 мин.	Мгновенная скорость ветра 25 м/с и более
1.4.	Смерч	Сильный маломасштабный атмосферный вихрь в виде столба или воронки, направленный от облака к подстилающей поверхности	Не зависимо от скорости ветра
1.5.	Сильный ливень	Сильный дождь или ливневый дождь	Количество жидких осадков не менее 30,0 мм за период времени не более 1 ч
1.6.	Очень сильный дождь (очень сильный дождь со снегом, очень сильный мокрый снег, очень сильный снег с дождем)	Значительные жидкие (дождь, ливневый дождь) или смешанные (мокрый снег, дождь со снегом) осадки	Количество осадков не менее 50,0 мм за период времени не более 12 ч
1.7.	Очень сильный снег	Значительные твердые осадки (снег, ливневый снег и др.)	Количество осадков не менее 20,0 мм за период времени не более 12 ч
1.8.	Продолжительный сильный дождь	Дождь почти непрерывный (с перерывами не более 1 часа) в течение нескольких суток	Количество осадков не менее 100 мм за период времени более 12 ч, но менее 48 ч, или не менее 120 мм за период 48 ч и более
1.9.	Крупный град	Крупные частички льда (градины) выпадающие из кучево-дождевых облаков	Средний диаметр самых крупных градин не менее 20 мм

1.10.	Сильная метель	Общая или низовая метель при сильном ветре, вызывающая значительное ухудшение метеорологической дальности видимости (МДВ)	Средняя скорость ветра не менее 15 м/с при МДВ 500 м и менее продолжительностью не менее 12 ч, на побережье морей (Ныда, Тазовское) средняя скорость ветра не менее 20 м/с при МДВ 500 м и менее продолжительностью не менее 12 ч
1.11.	Сильная пыльная (песчаная) буря	Перенос больших количеств пыли или песка при сильном ветре, вызывающий значительное ухудшение МДВ	Средняя скорость ветра не менее 15 м/с при МДВ 500 м и менее продолжительностью не менее 12 ч
1.12.	Сильный туман (сильная мгла)	Сильное помутнение воздуха за счет скопления взвешенных мельчайших частиц воды (пыли, продуктов горения), вызывающее ухудшение МДВ	МДВ не более 50 м продолжительностью не менее 12 ч
1.13.	Сильное гололедно-изморозевое отложение (ГИО)	Сильное отложение льда (стекловидного, кристаллического, снеговидного) на проводах гололедного станка	Диаметр ГИО не менее: 20 мм для гололеда, 35 мм для сложного отложения, мокрого снега, зернистой изморози 50 мм для кристаллической изморози
1.14.	Сильный мороз	В период с ноября по март низкая температура воздуха	Минимальная температура воздуха в течение 3-х суток и более для территории Омской области -40°C и ниже, юга Тюменской области, Ханты-Мансийского АО-Югры -45°C и ниже, для Ямало-Ненецкого АО -50°C и ниже
1.15.	Аномально холодная погода	В период с ноября по март в течение 5 дней и более значение средней суточной температуры воздуха ниже климатической нормы	Значение среднесуточной температуры воздуха для территории Омской, юга Тюменской областей ниже климатической нормы на 10°C и более, для Ямало-Ненецкого АО и Ханты-Мансийского АО ниже климатической нормы на 15°C и более
1.16.	Сильная жара	В период с мая по август высокая максимальная температура воздуха	Максимальная температура воздуха в течение 3-х дней и более для территории Омской, юга Тюменской областей +36°C и выше, для Ханты-Мансийского АО – Югры, для Ямало-Ненецкого АО +33°C и выше
1.17.	Аномально жаркая погода	В период с мая по август в течение 5 дней и более значение средней суточной температуры воздуха выше климатической нормы	Значение среднесуточной температуры воздуха выше климатической нормы на 10°C и более
1.18.	Чрезвычайная пожароопасность	Показатель пожарной опасности не ниже 5 класса	Сумма значений температуры воздуха не менее 10000°C по формуле Нестерова, для Ханты-Мансийского АО-Югры более 6000°

2. Перечень и критерии гидрометеорологических явлений, сочетания, которых образуют ОЯ (КМЯ)

№ п/п	Название КМЯ	Характеристики и критерии КМЯ
2.1.	Низкие температуры с сильным ветром	Максимальная температура воздуха в течение суток: -20°C и ниже для Омской и юга Тюменской областей, -25°C и ниже для Ханты-Мансийского АО-Югры, -30°C и ниже для Ямало-Ненецкого АО, скорость ветра, включая порывы 20-24 м/с
2.2.	Сильный ветер и гололедно-изморозевые отложения	Максимальная скорость ветра 18-24 м/с, диаметр отложения на проводах гололедного станка 10-19 мм для гололеда, 25-34 мм для сложного отложения или замерзающего снега
2.3.	Туман, гололедно-изморозевые отложения	Видимость 51-500 м, диаметр отложения: 10-19 мм для гололеда, 25-34 мм для сложного отложения или мокрого снега, 18-49 мм для изморози. Продолжительность 12 ч и более
2.4.	Ливень, гроза, град, сильный ветер	Количество выпавших осадков 21-29 мм за период не более 1 ч, диаметр града менее 20 мм, скорость ветра, включая порывы 20-24 м/с
2.5.	Сильный дождь (дождь со снегом, мокрый снег, снег с дождем), сильный ветер, гроза, град	Количество осадков 35-49 мм за период не более 12 ч, скорость ветра при порывах 20-24 м/с, диаметр града менее 20 мм

3. Агрометеорологические опасные явления

№ п/п	Название ОЯ	Характеристика (определение) ОЯ	Критерии ОЯ
3.1.	Заморозки	Понижение температуры воздуха и/или поверхности почвы (травостоя) до значений ниже 0,0 °C на фоне положительных средних суточных температур воздуха в периоды активной вегетации сельхозкультур или уборки урожая, приводящее к их повреждению, а также к частичной или полной гибели урожая сельхозкультур	Минимальная температура воздуха и/или поверхности почвы (травостоя) менее 0,0 °C на фоне положительных средних суточных температур воздуха в периоды активной вегетации сельхозкультур или уборки урожая
3.2.	Переувлажнение почвы	В период вегетации сельхозкультур избыточное увлажнение почвы в течение длительного времени	В течение 20 дней (в период уборки в течение 10 дней) состояние почвы на глубине 10-12 см по визуальной оценке увлажненности оценивается как липкая или текучая; в отдельные дни (не более 20% продолжительности периода) возможен переход почвы в мягкопластичное или другое состояние

3.3.	Суховей	Ветер при высокой температуре и низкой влажности воздуха в период цветения, налива, созревания зерновых культур	Максимальная скорость ветра 7 м/с и более при температуре воздуха выше 25°C и относительной влажности не более 30%, наблюдающиеся хотя бы в один из сроков в течение 3 дней подряд и более в период цветения, налива, созревания зерновых культур
3.4.	Засуха атмосферная	Сочетание длительного отсутствия эффективных осадков, высокой температуры и низкой влажности воздуха в вегетационный период	Сумма осадков не более 5мм за сутки в течение не менее 30 суток подряд при максимальной температуре воздуха выше 25°C. В отдельные дни (не более 25% продолжительности периода) возможно наличие максимальных температур ниже указанных пределов
3.5.	Засуха почвенная	Низкий запас продуктивной влаги в почве в течение длительного времени в период вегетации сельхозкультур	В период вегетации сельхозкультур запас продуктивной влаги 10 мм и менее в слое 0-20 см за период не менее 3 декад подряд или за период не менее 20 дней, если в начале периода засухи запасы продуктивной влаги в слое 0-100 см были менее 50 мм
3.6.	Раннее появление или установление снежного покрова	Раннее появление или установление снежного покрова	Появление или установление снежного покрова (в том числе временного) любой величины раньше средних многолетних сроков на 10 дней и более
3.7.	Промерзание верхнего (до 2 см) слоя почвы	Раннее промерзание верхнего слоя почвы	Промерзание верхнего (до 2см) слоя почвы раньше средних многолетних сроков на 10 дней и более продолжительностью не менее 3 дней.
3.8.	Низкие температуры воздуха при отсутствии снежного покрова или при его высоте менее 5 см, приводящие к вымерзанию посевов озимых	Низкая температура воздуха при отсутствии снежного покрова или при высоте снежного покрова менее 5 см, обуславливающая понижение температуры на глубине узла кущения растений ниже критической температуры вымерзания	Минимальная температура воздуха ниже -25,0° С при отсутствии снежного покрова или ниже минус 30,0° С при высоте снежного покрова менее 5 см

3.9.	Сочетание высокого снежного покрова и слабого промерзания почвы, приводящее к выпреванию посевов озимых	Длительное залегание высокого снежного покрова при слабо промерзшей или талой почве, приводящее к выпреванию посевов озимых	Высота снежного покрова 30 см и более при слабо промерзшей (до глубины менее 30 см) или талой почве в течение более 6 декад. При этом минимальная температура почвы на глубине узла кущения удерживается от минус 1,0° С и выше
3.10.	Ледяная корка	Слой льда на поверхности почвы (притертая ледяная корка) в течение длительного времени в период зимовки озимых культур	Толщина притертой ледяной корки 20 мм и более в течение четырех декад и более в период зимовки озимых культур

4. Гидрологические опасные явления

№ п/п	Название ОЯ	Определение	Критерии
4.1	Половодье	Фаза водного режима реки, ежегодно повторяющаяся в данных климатических условиях в один и тот же сезон, характеризующаяся наибольшей водностью, высоким и длительным подъемом уровня воды и вызываемая снеготаянием или совместным таянием снега и ледников (по ГОСТ 19179)	Критические отметки, для каждого поста указаны в Таблице 1
4.2	Затор	Скопление льдин в русле реки во время ледохода, вызывающее стеснение водного сечения и связанный с этим подъем уровня воды (по ГОСТ 19179)	Критические отметки, для каждого поста указаны в Таблице 1
4.3	Паводок	Фаза водного режима реки, вызываемая дождями или снеготаянием во время оттепелей, которая может многократно повторяться в различные сезоны года, характеризуется интенсивным, обычно кратковременным увеличением расходов и уровней воды (по ГОСТ 19179)	Критические отметки, для каждого поста указаны в Таблице 1
4.4	Низкая межень (низкий уровень воды)	Понижение уровня воды ниже проектных отметок водозаборных сооружений и навигационных уровней на судоходных реках в конкретных пунктах в течение не менее 10 дней	Критические отметки, для каждого поста указаны в Таблице 1

Рисунок 6 - Приказ от 6 июня 2019 года ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС»
«Об утверждении Перечня и критериев ОЯ (КМЯ), НГЯ»

Аналогично с Свердловской областью, Курганской областью и Челябинской областью, перечень был утвержден 14 апреля 2015 года ФГБУ «Уральский УГМС».

2. Исходные данные

2.1 Гидрометеорологическая сеть наблюдений

Первая метеорологическая наблюдательная сеть на территории Уральского федерального округа появилась в 1832 году, а именно метеорологическая станция в Курганской области, в городе – Курган. Самыми первыми и самыми возрастными из действующих гидрологических постов открытые в 1889 году, являются гидрологические посты, расположенные на реке Тобол в селе Иевлево и на реке Тура в селе Покровское, оба гидрологических поста находятся в Тюменской области.

На нынешний момент времени на территории Уральского федерального округа наблюдения за метеорологическими и гидрологическими параметрами ведутся на метеорологических станциях и гидрологических постах опорной сети ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС» и ФГБУ «Уральское УГМС», наблюдательная сеть представлена 119 действующими метеорологическими станциями и 143 гидрологическими постами [8].

Таблица 2.1 – Перечень действующих метеорологических станций

Номер станции	Метеостанция	Географические координаты		Период наблюдений		Абсолютная высота метеоплощадки, м	Субъект РФ
		с.ш.	в.д.				
20667	Им. Попова	73.30	70.10	1934	2023	6	Ямало-Ненецкий автономный округ
23032	Мыс Марресаля	69.70	66.80	1914	2023	26	
23058	Антипаюта	69.08	76.85	1959	2023	2	
23242	Новый порт	67.70	68.70	1936	2023	10	
23256	Тазовск	67.50	78.70	1932	2023	25	
23330	Салехард	66.50	66.70	1883	2023	16	
23445	Надым	65.60	72.70	1960	2023	19	
23552	Тарко-сале	64.90	77.80	1936	2023	27	

23662	Толька	63.80	82.70	1947	2023	31	
20967	Сеяха	70.17	72.52	1951	2023	18	
23339	Полуй	66.03	68.68	1953	2023	27	
23345	Ныда	66.63	72.93	1948	2023	5	
23426	Мужи	65.38	64.72	1936	2023	18	
23431	Питляр	65.83	65.93	1951	2023	15	
23443	Пангоды	65.83	74.50	1987	2023	50	
23656	Халясавэй	63.38	78.32	1957	2023	66	
23453	Уренгой	65.96	78.43	1951	2023	22	
23631	Березово	63.90	65.10	1922	2023	32	Ханты-Мансийский автономный округ - Югра
23724	Няксимволь	62.43	60.87	1933	2023	50	
23734	Октябрьское	62.45	66.05	1904	2023	70	
23867	Ларьяк	61.10	80.25	1936	2023	57	
23933	Ханты-Мансийск	61.00	69.00	1892	2023	44	
28064	Леуши	59.62	65.72	1936	2023	72	
23527	Саранпауль	64.28	60.88	1936	2023	28	
23632	Казым	63.72	67.23	1951	2023	61	
23635	Юильск	63.67	69.60	1969	2023	85	
23741	Нижнесортымский	62.75	71.67	2000	2023	83	
23758	Радужный	62.15	77.33	2000	2023	67	
23823	Воньеган	61.95	64.90	1970	2023	108	
23827	Бурмантово	61.28	60.47	1980	2023	96	
23829	Атымья	61.03	62.22	1974	2023	87	
23847	Сытомино	61.30	71.30	1947	2023	32	
23848	Нефтеюганск	61.07	72.62	1988	2023	40	
23859	Ваховск	60.95	78.77	1986	2023	56	
23862	Корлики	61.53	82.42	1961	2023	69	
23929	Шаим	60.32	64.22	1948	2023	51	
23939	Алтай	60.33	68.97	1947	2023	31	
23946	Угут	60.50	74.02	1943	2023	47	
23947	Салым	60.07	71.48	2009	2023	53	
28097	Таурово	59.58	73.28	1964	2023	59	
28165	Куминская	58.72	66.08	1973	2023	81	
28066	Кондинское	59.70	67.40	1904	2023	41	
23625	Сосьва	63.65	62.10	1937	2023	26	
23849	Сургут	61.20	73.60	1884	2023	55	
28275	Тобольск	57.90	60.00	1832	2023	55	

28573	Ишим	56.10	69.43	1936	2023	82	Тюменская область
28076	Демьянское	59.60	69.28	1926	2023	57	
28172	Уват	59.17	68.92	1936	2023	40	
28278	Вагайское	57.93	69.03	1936	2023	100	
28353	Туринская Слобода	57.62	64.40	1951	2023	65	
28364	Тарманская	57.37	65.37	1951	2023	72	
28366	Ярково	57.42	67.08	1931	2023	50	
28465	Ялуторовск	56.68	66.35	1936	2023	61	
28478	Голышманово	56.42	68.42	1951	2023	124	
28481	Викулово	56.82	70.62	1936	2023	77	
28581	Абатское	56.25	70.43	1963	2023	78	
28587	Сладково	55.53	70.33	1941	2023	134	
28367	Тюмень	57.12	65.43	1885	2023	101	
23921	Ивдель	60.70	60.40	1934	2023	93	Свердловская область
28255	Туринск	58.05	63.68	1936	2023	101	
28434	Красноуфимск	56.65	57.78	1926	2023	205	
23919	Североуральск	60.23	59.98	1957	2023	214	
28033	Карпинск	59.75	60.00	1838	2023	235	
28036	Кытлым	59.50	59.22	1987	2023	411	
28044	Серов	59.60	60.53	1932	2023	124	
28049	Гари	59.43	62.33	1927	2023	128	
28135	Качканар	58.68	59.53	2017	2023	375	
28144	Верхотурье	58.87	60.78	1890	2023	124	
28158	Таборы	58.53	64.50	1985	2023	63	
28233	Кушва	58.32	59.75	1951	2023	268	
28240	Нижний Тагил	57.88	60.07	1839	2023	262	
28248	Алапаевск	57.87	61.70	1951	2023	128	
28264	Тавда Белый Яр	58.07	65.27	1951	2023	60	
28333	Висим	57.67	59.53	1951	2023	314	
28334	Шамары	57.35	58.22	1951	2023	247	
28344	Невьянск	57.50	60.25	1951	2023	257	
28345	Липовское	57.45	61.17	1962	2023	170	
28346	Артемовский	57.37	61.92	1959	2023	154	
28351	Ирбит Фомина	57.62	62.97	1951	2023	74	
28359	Тугулым	57.07	64.67	1951	2023	89	
28430	Ревда	56.88	59.98	1951	2023	328	
28432	Бисертъ	56.88	59.07	1951	2023	304	

28438	Михайловск	56.43	59.08	1955	2023	251	
28440	Екатеринбург	56.83	60.63	1831	2023	280	
28448	Сысерть	56.50	60.82	1951	2023	266	
28449	Каменск-Уральский	56.43	61.87	1874	2023	170	
28451	Камышлов	56.85	62.72	1948	2023	127	
28455	Бутка	56.72	63.77	1951	2023	106	
28552	Шадринск	56.07	63.65	1894	2023	88	Курганская область
28666	Макушино	55.25	67.30	1936	2023	143	
28456	Шатрово	56.52	64.65	1951	2023	114	
28457	Далматово	56.27	62.93	1951	2023	103	
28561	Памятное	56.02	65.70	1956	2023	68	
28655	Шумиха	55.23	63.32	1951	2023	176	
28659	Куртамыш	54.92	64.43	1951	2023	157	
28661	Курган Вороновка	55.47	65.42	1832	2023	79	
28662	Лебяжье	55.28	66.50	1951	2023	81	
28668	Половинное	54.77	66.00	1951	2023	150	
28674	Петухово	55.07	67.88	1960	2023	196	
28752	Целинное	54.50	63.67	1964	2023	145	
28756	Звериноголовское	54.47	64.87	1951	2023	117	
28748	Троицк	54.08	61.62	1936	2023	192	Челябинская область
28533	Нязепетровск	56.05	59.58	1948	2023	318	
28541	Верхний Уфалей	56.08	60.30	1951	2023	392	
28548	Аргаяш	55.55	60.90	1951	2023	254	
28549	Бродокалмак	55.58	62.07	1951	2023	157	
28630	Златоуст	55.17	59.67	1837	2023	532	
28639	Катав-Ивановск	54.77	58.22	2000	2023	477	
28645	Челябинск	55.15	61.30	1948	2023	234	
28647	Миасс	55.00	60.08	1951	2023	338	
28741	Мирный	54.55	60.30	1951	2023	321	
28745	Южноуральск	54.43	61.35	1951	2023	240	
28754	Октябрьское	54.42	62.70	1951	2023	168	
28833	Верхнеуральск	53.88	59.20	1903	2023	401	
28838	Магнитогорск	53.35	59.08	1937	2023	384	
28847	Варна	53.38	60.95	1951	2023	364	
28939	Кизильское	52.72	58.88	1951	2023	323	
28941	Карталы	53.05	60.67	1951	2023	298	
35041	Бреды	52.43	60.35	1936	2023	309	

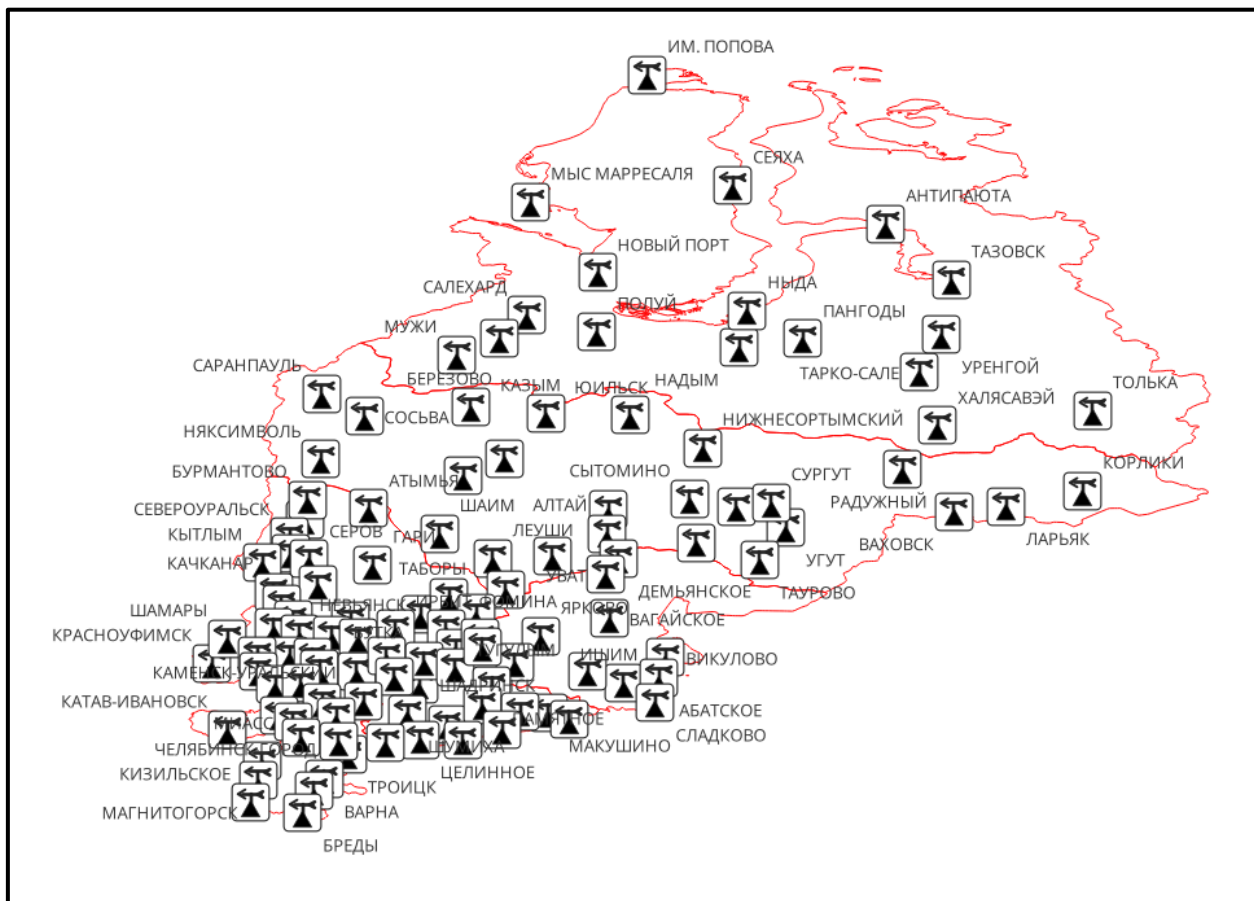


Рисунок 7 – Метеорологическая наблюдательная сеть Уральского
федерального округа

Данные расположения метеорологических станций свидетельствуют о их неравномерном размещении территории Уральского федерального округа. Наибольшая плотность станций зафиксирована южных регионах (Свердловская область), тогда как северные районы (Ямало-Ненецкий автономный округ) характеризуются низкой степенью покрытия. Длительный срок эксплуатации большинства станций (середина XX века) обеспечивает возможность детального изучения климатических тенденций. Важным фактором является учет высоты станций, влияющей на точность климатических показателей и выявление особенностей локальной погоды.

Таблица 2.2 – Перечень действующих гидрологических постов

Номер гидрологического поста	Гидрологический пост	Географические координаты		Период наблюдений		Субъект РФ
		с.ш.	в.д.			
11563	Р.Щучья - Лаборовая	67.68	67.53	1965	2023	Ямало-Ненецкий автономный округ
11633	Р.Собь - Катравож	66.32	66.05	1983	2023	
11555	Р.Сыня - Овгорт	64.83	63.93	1962	2023	
11861	Р.Щучья - Белоярск	66.87	68.15	1965	2023	
11626	Р.Хейги-Яха - Лонгъюган	64.78	70.97	1980	2023	
11805	Р.Надым - Надым	65.53	72.52	1936	2023	
10036	Р.Обь - Казым-Мыс	64.67	65.63	1979,2003	2023	
10034	Р.Обь - Горки	65.03	65.37	1935	2023	
11802	Р.Обь - Аксарка	66.55	67.83	1959	2023	
11564	Р.Щучья - Щучье	67.30	68.65	1936	2023	
11807	Р.Пур - Самбург	67.07	78.17	1936	2023	
11639	Р.Хале-Савой - Халясавэй	63.38	78.32	1985	2023	
11556	Р.Собь - Харп	66.88	66.78	1951	2023	
11809	Р. Таз - Пгт. Тазовский	67.29	78.44	1944	2023	
10511	Р.Назым - Кышик	61.45	68.93	1968	2023	Ханты-Мансийский автономный округ - Югра
11568	Р.Ляпин - Ломбовож	63.80	61.46	1977	2023	
10686	Р.Обь - Карымкары	62.02	67.38	1946	2023	
10599	Р.Вах - Большетархово	61.12	77.17	1975	2023	
11622	Р.Югонда - Шугур	60.25	66.48	1979	2023	
10697	Р.Вах - Излучинск	60.95	76.90	2008	2023	
10033	Р.Обь - Полноват	63.82	65.90	1970	2023	
11539	Р. Северная Сосьва - Хулимсунт	62.85	61.65	1971	2023	
10497	Р.Тром - Юган - Русскинская	62.15	73.67	1973	2023	
10504	Р.Большой Юган - Рыскины	60.27	73.82	1965	2023	
11547	Р.Северная Сосьва - Березово	63.93	65.05	1929,1935	2023	
11545	Р.Северная Сосьва - Игрим	63.18	64.40	1948	2023	
10714	Р.Ингу-Ягун - Когалым	62.20	74.48	2002	2023	

11523	Р.Конда - Кондинское	59.63	67.40	1927	2023	
10025	Р.Обь - Нижневартовск	60.92	76.62	1971	2023	
11535	Р.Казым - Белоярский	63.72	66.63	1970	2023	
10501	Р.Пим - Лянтор	61.62	72.15	1955	2023	
10615	Р.Б.Салым Протока Большая Юганская - Пойковский	61.00	71.88	1979	2023	
10509	Р.Большой Салым - Лемпино	60.97	71.18	1970	2023	
11527	Р.Супра - Супра	60.87	64.88	1965	2023	
11521	Р.Конда - Урай	60.15	64.83	1961	2023	
10507	Р.Малый Юган - Кинямины	60.50	74.40	1958	2023	
10031	Р.Обь - Белогорье	61.07	68.60	1919,1931	2023	
11524	Р.Конда - Болчары	59.82	68.82	1934	2023	
11582	Р.Конда - Выкатной	60.68	69.55	1977	2023	
11551	Р.Шома-Я - Шома-Я	63.68	62.02	1970	2023	
11584	Р.Иртыш - Горноправдинск	60.07	69.92	1976	2023	
11059	Р.Иртыш - Сибирский	60.45	69.88	1974	2023	
11544	Р.Северная Сосьва - Сартынья	63.37	63.07	1932	2023	
10683	Р.Аган - Новоаганск	61.92	76.60	1980	2023	
11502	Р.Носка - Лайтамак	58.40	67.48	1963	2023	Тюменск ая область
12101	Р. Ук - Заводоуковск	56.50	66.55	1961	2023	
11411	Р.Ишим - Ильинка	55.47	69.32	1943,1968	2023	
12022	Р.Тобол - Иевлево	57.58	67.15	1889	2023	
12129	Р.Исеть - Исетское	56.48	65.35	1917	2023	
12098	Р.Емуртла - Емуртла	56.17	66.47	1962	2023	
12606	Р. Бочанка - Заводопетровское	56.83	66.70	1977	2023	
12554	Р.Тобол - Коркино	56.08	65.92	1976	2023	
11493	Р.Емец - Кузнецово	56.43	68.60	1957	2023	
12415	Р. Тавда - Нижняя Тавда	57.68	66.18	1906,1941	2023	
11474	Р. Барсук - Коточиги	56.82	70.93	1958	2023	
11490	Р.Вагай - Нововыигрышная	57.03	68.92	1954	2023	

12248	Р.Тура - Покровское	57.25	66.78	1889	2023	Свердло вская область
11592	Р.Туртас- Туртас	58.98	69.03	1977	2023	
11487	Р.Инжура- Созоново	58.08	69.28	1975	2023	
12017	Р.Тобол - Упорово	56.30	66.22	1981	2023	
11496	Р.Балахлей - Балахлей	57.15	69.18	1952	2023	
12222	Р.Ирюм - Бобылево	56.55	65.07	1958	2023	
12383	Р.Пышма- Богандинское	56.95	65.83	1895	2023	
12407	Р.Иска- Велижаны	57.55	65.78	1956	2023	
11499	Р.Ашлык - Ашлык	57.53	68.65	1944	2023	
11491	Р.Вагай - Черное	57.67	69.20	1941	2023	
11500	Р.Аретзянка- Чукманка	58.30	68.50	1946	2023	
11468	Р.Карасуль - Стрехнино	56.15	68.57	1968	2023	
76200	Р.Стебеневка - Полдневая	56.30	60.30	1969	2023	
12402	Р.Беляковка - Потаскуева	56.85	64.30	1950	2023	
12611	Р.Сосьва - Морозково	59.35	60.98	1978	2023	
76363	Р.Уфа - Михайловск	56.41	59.06	1932	2023	
12136	Р.Решетка - Новоалексеевское	56.85	60.15	1970	2023	
12354	Р.Бобровка - Липовское	57.45	61.20	1945	2023	
12517	Р.Лобва - Лобва	59.15	60.52	1932	2023	
12346	Р.Реж - Ключи	57.90	62.30	1932	2023	
76165	Р.Чусовая - Косой Брод	56.48	60.33	1912	2023	
12115	Р.Исеть - Колюткино	56.61	61.16	1958	2023	
76364	Р.Уфа - Красноуфимск	56.61	57.78	1929	2023	
12528	Р.Карабашка - Карабашка	58.45	65.70	1965	2023	
12498	Р.Турья - Карпинск	59.76	59.91	1931	2023	
12315	Р.Ница - Ирбит	57.66	63.08	1891	2023	
76405	Р.Бисерть - Гайны	56.71	58.03	1953	2023	
12435	Р.Сосьва - Гари	59.43	62.33	1958	2023	
12430	Р.Сосьва - Денежкино	60.21	60.41	1932	2023	
12632	Р.Ирбит - Зайково	57.56	62.80	1932	2023	
12422	Р.Ивдель - Ивдель	60.70	60.41	1934	2023	
12614	Р.Кунара - Быково	56.78	61.95	1980	2023	
76703	Р.Павлушка - Краснояр	56.58	59.80	1976	2023	
76704	Р.Далека - Мариинск	56.60	59.85	1963	2023	
12651	Р.Пышма - Талица	57.03	63.75	1999	2023	
12652	Р.Нейва - Кировское	57.98	62.08	2001	2023	
12646	Р.Каква - Каквинские Печи	59.70	59.60	2001	2023	

12240	Р.Тура - Туринская Слобода	57.61	64.40	1958	2023	
12316	Р.Ница - Краснослободское	57.50	64.33	1936	2023	
76692	Р.Сылва - Шамары	57.35	58.21	1938,1986	2023	
76243	Р.Вогулка - Шамары	57.31	58.23	1957	2023	
76664	Р.Межевая Утка - Усть-Утка	57.61	59.03	1979	2023	
12320	Р.Нейва - Черемшанка	57.73	60.73	1939	2023	
12511	Р.Сотрина - Сотрино	59.38	61.26	1950	2023	
76176	Р.Чусовая - Староуткинск	57.23	59.35	1930	2023	
12412	Р.Тавда - Таборы	58.53	64.53	1906	2023	
12413	Р.Тавда - Тавда	58.03	65.31	1918	2023	
12305	Р.Мугай - Топоркова	58.36	61.60	1939	2023	
12279	Р.Тагил - Трошкова	58.45	61.75	1926,1930	2023	
12239	Р.Тура - Туринск	58.06	63.70	1891	2023	
12401	Р.Юрмыч - Пышма	56.95	63.21	1948	2023	
12238	Р.Тура - Санкино	58.50	62.58	1939	2023	
76217	Р.Серебряная - Серебрянка	57.96	58.95	1927,1979	2023	
12476	Р.Вагран - Североуральск	60.15	59.96	1939	2023	
12434	Р.Сосьва - Сосьва	59.16	61.91	1918,1958	2023	
12417	Р.Лозьва - Першино	60.63	60.51	1932	2023	
12092	Р.Юргамыш - Петровское	55.30	64.41	1932,1967	2023	Курганск ая область
12014	Р.Тобол - Курган	55.43	65.38	1911	2023	
12127	Р.Исеть - Мехонское	56.15	64.56	1912,1932	2023	
12123	Р.Исеть - Катайск	56.28	62.58	1957	2023	
12202	Р.Миасс - Каргаполье	55.95	64.43	1931	2023	

12615	Р.Исеть - Далматово	56.25	62.91	1912	2023	Челябинская область
12010	Р.Тобол - Звериноголовское	54.46	64.83	1931	2023	
12155	Р.Синара - Верхнеключевское	56.25	62.26	1932	2023	
12620	Р.Суерь - Волосниково	55.95	66.00	1972	2023	
12125	Р.Исеть - Шадринск	56.08	63.63	1912,1997	2023	
12631	Р.Уй - Усть-Уйское	54.26	63.91	1983	2023	
19088	Р.Урляда - Новоахуново	53.95	59.28	1949	2023	
12189	Р.Миасс - Новоандреевка	55.33	60.23	1951,1975	2023	
76360	Р.Уфа - Нязепетровск	56.01	59.63	1927,1976	2023	
76421	Р.Куса - Магнитка	55.35	59.70	1955	2023	
76335	Р.Сим - Миньяр	55.06	57.55	1928,1947	2023	
19049	Р.Урал - Кизильское	52.70	58.91	1926	2023	
76334	Р.Сим - Серпиевка	54.85	57.83	1991	2023	
12059	Р.Увелька - Красносельское	54.58	61.21	1955	2023	
12061	Р.Увелька - Карсинский Зерносовхоз	54.21	61.21	1967	2023	
12613	Р.Караталаят - Карталы	53.06	60.65	1935	2023	
76408	Р.Ай - Златоуст	55.18	59.71	1932	2023	
19114	Р.Большая Караганка - Измайловский	52.66	59.31	1942	2023	
76406	Р.Ай - Веселовка	54.95	59.58	1965	2023	
19039	Р.Урал - Верхнеуральск	53.88	59.20	1930	2023	
76423	Р.Большая Арша - Вознесенская	55.53	59.63	1957	2023	
76461	Р.Юрюзань - Вязовая	54.90	58.36	1932	2023	
76470	Р.Тюлюк - Тюлюк	54.61	58.80	1964,1969	2023	
19313	Р.Худолаз - Чернышевский	52.65	58.83	1977	2023	
12040	Р.Уй - Степное	54.08	60.43	1927	2023	
12043	Р.Уй - Троицкий Плодопитомнический Свх.	54.08	61.40	1960	2023	

свою деятельность лишь в конце XX и XXI веках, дополнив существующую систему новым источником актуальной информации.

2.2 Архив «Неблагоприятные условия, нанесшие экономические потери»

С 1997 года во ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД» ведётся и регулярно пополняется специализированная база данных, в которой собирается информация об опасных и неблагоприятных гидрометеорологических явлениях, причинивших материальный и социальный ущерб на территории России [9]. Формирование этой базы осуществляется на основе нескольких источников:

- Оперативные сообщения о происшествиях, получаемые от региональных управлений Росгидромета (УГМС) в виде ежемесячных текстовых отчётов.
- Штормовые сообщения, поступающие по установленным каналам связи согласно нормативным документам Росгидромета, которые определяют порядок и форму передачи информации о возникновении и развитии опасных погодных явлений.
- Данные о чрезвычайных ситуациях природного характера, предоставляемые МЧС России и другими официальными открытыми источниками.

В базу включаются сведения только о тех явлениях, которые нанесли реальный ущерб экономике и населению, а также краткая информация о месте и времени события, типе явления и масштабе ущерба. Явления, достигшие критериев опасности, но не приведшие к ущербу, в базу не заносятся.

Для пользователей на сайте института представлен массив сведений в табличном виде по субъектам Российской Федерации, включающий все случаи неблагоприятных и опасных погодных условий, повлёкших социально-экономические потери. Архив охватывает данные за более чем 30 лет наблюдений.

Структура файла данных представляет собой набор записей (строк), каждая из которых содержит девять элементов:

1. Порядковый номер события (одинаковый для группы явлений, если они наблюдались одновременно).
2. Дата начала явления (день, месяц, год).
3. Дата окончания явления.
4. Количество опасных явлений, зафиксированных одновременно.
5. Время предварительного предупреждения.
6. Название явления (в соответствии с классификацией).
7. Интенсивность явления (количественный показатель; если данных нет, указывается значение 9999).
8. Название субъекта Российской Федерации, где наблюдалось явление.
9. Дополнительная информация о территории (необязательный элемент).

На основании этого архива проводится анализ опасных и неблагоприятных погодных условий, повлёкших экономический ущерб, за длительный период наблюдений. Пример структуры и содержания архива представлен в соответствующих таблицах на сайте ВНИИГМИ-МЦД.

В рамках архива опасных и неблагоприятных условий погоды, которые нанесли экономический ущерб, были проанализированы данные за 32 года. В Таблице 2.3 представлен фрагмент используемого архива.

Таблица 2.3 - Фрагмент массива данных «Неблагоприятные условия погоды, нанесшие экономические потери» для Тюменской области

Дата начала	Дата окончания	Количество опасных явлений	Заблаговременность	Название явления	Интенсивность явления	Субъект Российской Федерации	Дополнение
16.02.1991	20.02.1991	1	1-3 суток	РИП	9999	Тюменская область	
21.03.1991	31.03.1991	1	2-4 суток	Сильный мороз	-40	Тюменская область	

10.09.1991	10.09.1991	1	3,5 часа	Ветер	30	Тюменская область	
27.10.1991	29.10.1991	2	14-16 часов	Ветер	28	Тюменская область	
27.10.1991	29.10.1991	2	14-16 часов	РИП	9999	Тюменская область	
02.02.1992	04.02.1992	1	3 суток	РИП	9999	Тюменская область	
05.05.1992	05.05.1992	2	5 дней	Затор	9999	Тюменская область	(р. Обь)
05.05.1992	05.05.1992	2	5 дней	Половодье	9999	Тюменская область	(р. Обь)
05.06.1992	07.06.1992	1	3 часа	Ветер	28	Тюменская область	
17.06.1992	17.06.1992	1	Не предусмотрен о	Град	20	Тюменская область	(д. Викулово)
07.10.1992	08.10.1992	1	6 часов	Ветер	25	Тюменская область	
06.05.1993	08.05.1993	3	Сутки и более	Снег	9999	Тюменская область	
06.05.1993	08.05.1993	3	Сутки и более	Ветер	25	Тюменская область	
06.05.1993	08.05.1993	3	Сутки и более	Резкое понижение температуры	-6	Тюменская область	
20.05.1994	23.05.1994	2	Более суток	Ветер	25	Тюменская область	
15.08.1994	15.08.1994	1	3 суток	Паводок	9999	Тюменская область	(р. Тавда)

При рассмотрении данного архива, прежде всего, интересовали опасные гидрометеорологические явления связанные с метеорологическими параметрами, такими как: температура воздуха, осадки и ветер, а также отдельно были рассмотрены опасные гидрологические явления.

3. Анализ ситуаций с опасными гидрометеорологическими явлениями

3.1. Опасные гидрометеорологические явления на территории Уральского федерального округа

Для исследования Уральского федерального округа на наличие опасных гидрометеорологических явлений, был проанализирован каждый субъект, входящий в состав округа, систематизированы данные и составлены таблицы о числе случаев опасных явлений в период с 1 января 1991 года по 26 декабря 2023 года

Таблица 3.1 - Опасные гидрометеорологические явления, связанные с осадками по субъектам на территории Уральского федерального округа за период с 1 января 1991 года по 26 декабря 2023 года

Название ОЯ в массиве	Число случаев						Всего:
	Тюменская область	Курганская область	Свердловская область	Ханты-Мансийский автономный округ - Югра	Челябинская область	Ямало-Ненецкий автономный округ	
Дождь	10	3	21	6	28	1	69
Продолжительный дождь	3		1	1			5
Ливень	6	1	4	2	13		26
Снег	3	4	8	4	10	1	30
Град	6	2	5	2	13		28
Сложные отложения		1	2	1	3	2	9
Всего:	28	11	41	16	67	4	167

Анализируя данные в таблице, можно отметить, что в период с 1 января 1991 года по 26 декабря 2023 года на территории Уральского федерального округа наблюдалось 167 случая опасных гидрометеорологических явлений, связанных с осадками. Наибольшее число случаев отмечается в Челябинской области.

На основании данных об опасных явлениях по субъектам была построена круговая диаграмма, которая наглядно показывают преобладание одних субъектов по количеству ОЯ над другими.

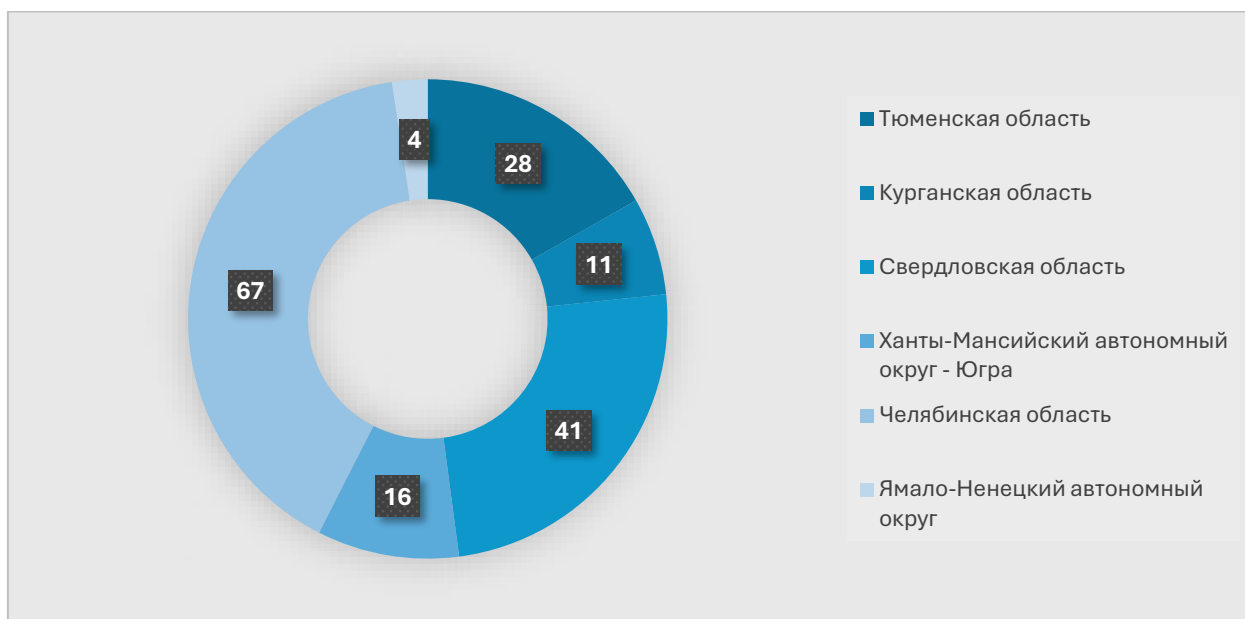


Рисунок 3.1 - Опасные гидрометеорологические явления, связанные с осадками по субъектам на территории Уральского федерального округа за период с 1 января 1991 года по 26 декабря 2023 года

Как можно увидеть, на территории Уральского федерального округа отмечается значительное количество опасных гидрометеорологических явлений связанных с осадками, при этом преобладающее количество наблюдается на территории Челябинской области, а именно - 67 случаев, наименьшее количество разделяется между Ханты-Мансийским автономным округом и Ямало-Ненецким автономным округом 16 и 4 случаев соответственно.

Таблица 3.2 - Опасные гидрометеорологические явления, связанные с температурой воздуха по субъектам на территории Уральского федерального округа за период с 1 января 1991 года по 26 декабря 2023 года

Название ОЯ в массиве	Число случаев						Всего:
	Тюменская область	Курганская область	Свердловская область	Ханты-Мансийский автономный округ - Югра	Челябинская область	Ямало-Ненецкий автономный округ	
Сильная жара	2	4	1		3		10
Сильный мороз	4	10	11	3	11	3	42
Чрезвычайная пожароопасность	11	28	19	22	47	8	135
Аномально-холодная погода	12	3	2	4	8		29
Аномально-жаркая погода	3	1	2		2	1	9
Всего:	32	46	35	29	71	12	225

Анализируя данные в таблице, можно отметить, что в период с 1 января 1991 года по 26 декабря 2023 года на территории Уральского федерального округа наблюдалось 225 случая опасных гидрометеорологических явлений взаимосвязанных с температурой.

На основании данных об опасных явлениях по субъектам была построена круговая диаграмма, которая наглядно показывают преобладание одних субъектов по количеству опасного гидрометеорологического явления связанного с температурой воздуха над другими.

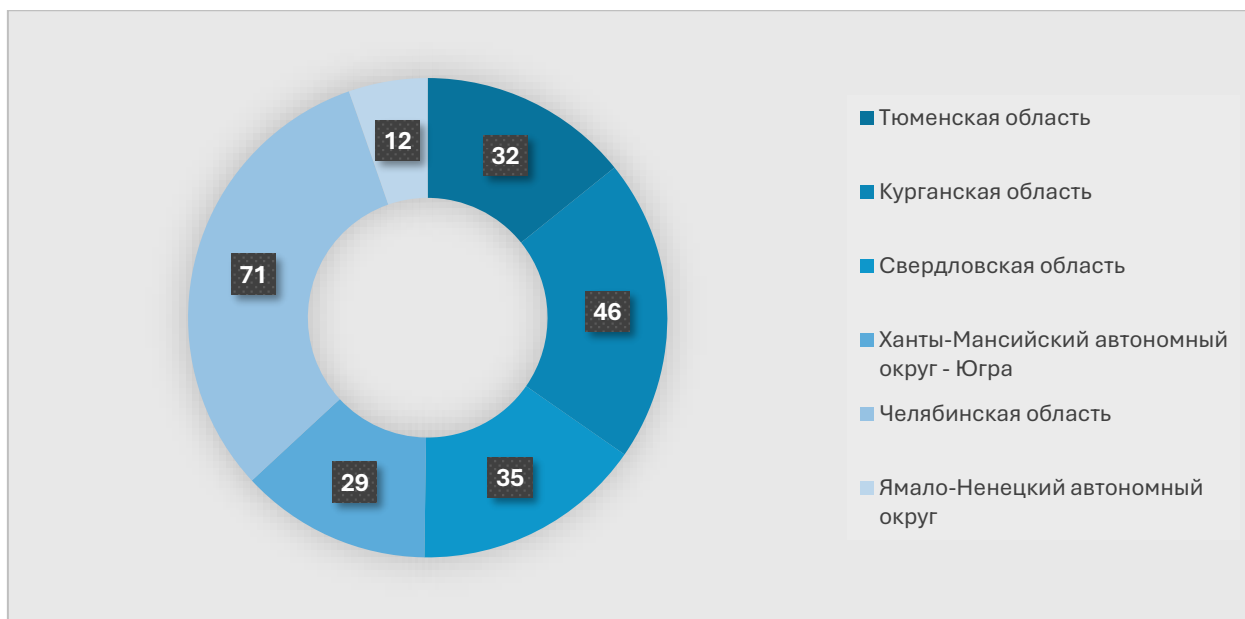


Рисунок 3.2 - Опасные гидрометеорологические явления, связанные с температурой воздуха по субъектам на территории Уральского федерального округа за период с 1 января 1991 года по 26 декабря 2023 года

Как можно увидеть, на территории Уральского федерального округа отмечается значительное количество опасных гидрометеорологических явлений связанных с температурой воздуха, при этом преобладающее количество наблюдается на территории Челябинской области, а именно – 71 случаев, наименьшее количество разделяется между Ханты-Мансийским автономным округом и Ямало-Ненецким автономным округом 29 и 12 случаев соответственно.

Таблица 3.3 - Опасные гидрометеорологические явления, связанные с ветром по субъектам на территории Уральского федерального округа за период с 1 января 1991 года по 26 декабря 2023 года

Название ОЯ в массиве	Число случаев						Всего:
	Тюменс кая область	Курганска я область	Свердловска я область	Ханты- Мансийски й автономны й округ - Югра	Челябинска я область	Ямало- Ненецкий автономны й округ	
Ветер	28	17	42	19	62	26	194
Метель	3	2	1	2	3	12	23
Смерч	3	1	1		6		11
Пыльная буря		1			1		2
Всего:	34	21	44	21	72	38	230

Анализируя данные в таблице, можно отметить, что в период с 1 января 1991 года по 26 декабря 2023 года на территории Уральского федерального округа наблюдалось 230 случаев опасных гидрометеорологических явлений, связанных с ветром.

На основании данных об опасных явлениях по субъектам была построена круговая диаграмма, которая наглядно показывают преобладание одних субъектов по количеству опасных гидрометеорологических явлений, связанных с ветром над другими.

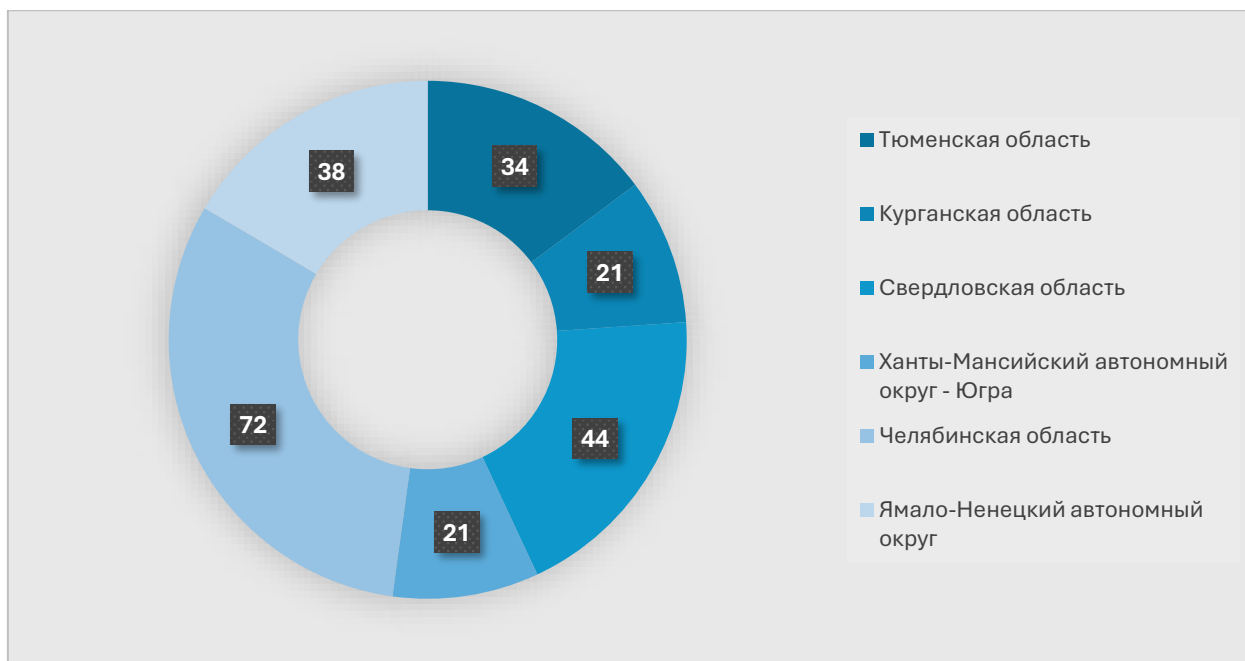


Рисунок 3.3 - Опасные гидрометеорологические явления, связанные с ветром по субъектам на территории Уральского федерального округа за период с 1 января 1991 года по 26 декабря 2023 года

Как можно увидеть, на территории Уральского федерального округа отмечается значительное количество опасных гидрологических явлений, связанных с ветром, при этом преобладающее количество наблюдается на территории Челябинской области, а именно – 72 случая, наименьшее количество случаев было в Ханты-Мансийском автономном округе – 21 случай.

Таблица 3.4 - Опасные гидрологические явления по субъектам на территории Уральского федерального округа за период с 1 января 1991 года по 26 декабря 2023 года

Название ОЯ в массиве	Число случаев						Всего:
	Тюменс кая область	Курганска я область	Свердловска я область	Ханты- Мансийски й автономны й округ - Югра	Челябинска я область	Ямало- Ненецкий автономны й округ	
Половодье	14	16	23	9	1	3	66
Затор	1						1
Паводок	3	2	9	4	3		21
Низкая межень	1			1		1	3
Всего:	19	18	32	14	4	4	91

Анализируя данные в таблице, можно отметить, что в период с 1 января 1991 года по 26 декабря 2023 года на территории Уральского федерального округа наблюдалось 91 случай опасных гидрологических явлений.

На основании данных об опасных явлениях по субъектам была построена круговая диаграмма, которая наглядно показывают преобладание одних субъектов по количеству опасных гидрологических явлений над другими.

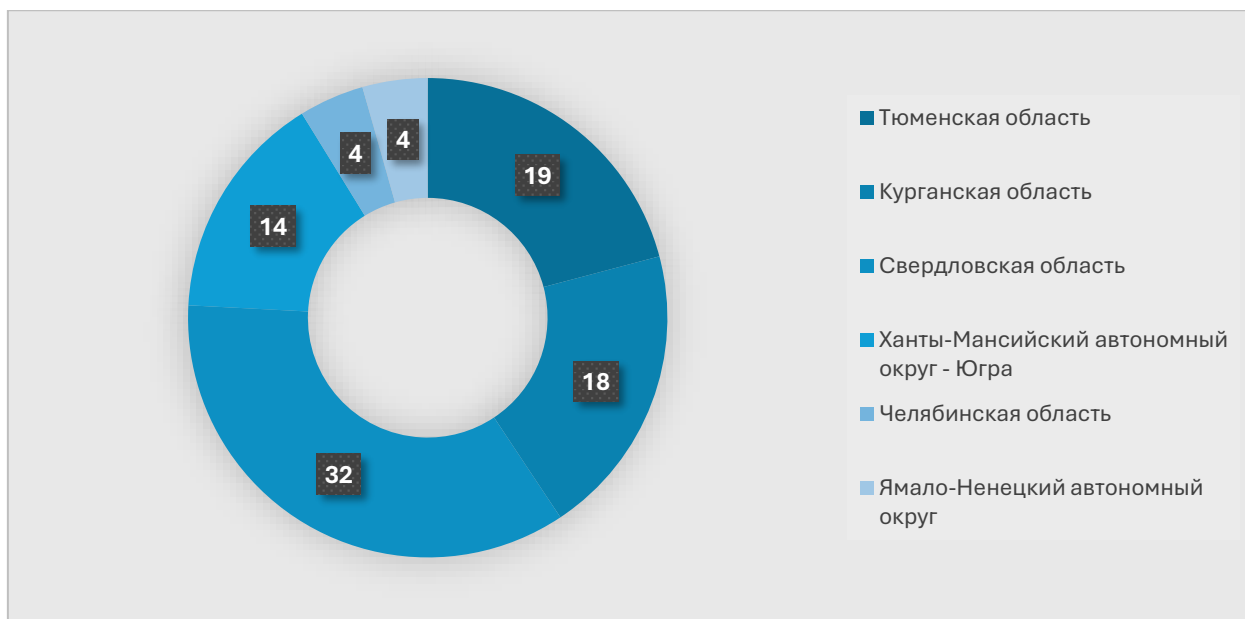


Рисунок 3.4 - Опасные гидрологические явления по субъектам на территории Уральского федерального округа за период с 1 января 1991 года по 26 декабря 2023 года

Как можно увидеть, на территории Уральского федерального округа отмечается значительное количество опасных гидрологических явлений, при этом преобладающее количество наблюдается на территории Свердловской области, а именно – 32 случая, наименьшее количество разделяется между Челябинской областью и Ямало-Ненецким автономным округом по 4 случая соответственно.

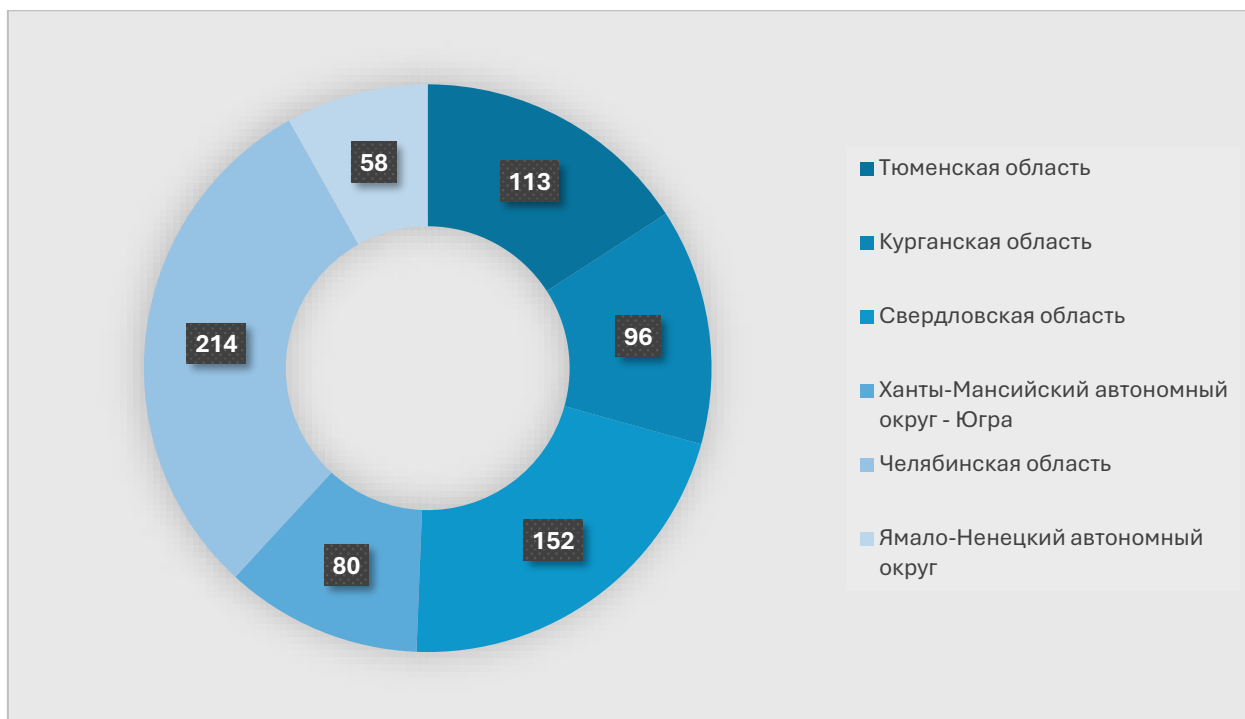


Рисунок 3.5 - Опасные гидрометеорологические явления по субъектам на территории Уральского федерального округа за период с 1 января 1991 года по 26 декабря 2023 года

Как можно увидеть, на территории Уральского федерального округа отмечается значительное количество опасных гидрометеорологических явлений, при этом преобладающее количество наблюдается на территории Челябинской области, а именно – 214 случая, наименьшее количество в Ямало-Ненецком автономном округе - 58 случая соответственно.

Далее для того, чтобы детально изучить ситуацию с опасными явлениями по отдельным административным единицам Уральского федерального округа - на основании таблицы №2.4, 2.5, 2.6, 2.7 были построены гистограммы и круговые диаграммы по каждому рассматриваемому субъекту округа, рассмотренному в ходе работы (Тюменская область, Курганская область, Свердловская область, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Челябинская область и Ямало-Ненецкий автономный округ). На составленных графиках и диаграммах наглядно видно преобладание одних опасных явлений над другими.

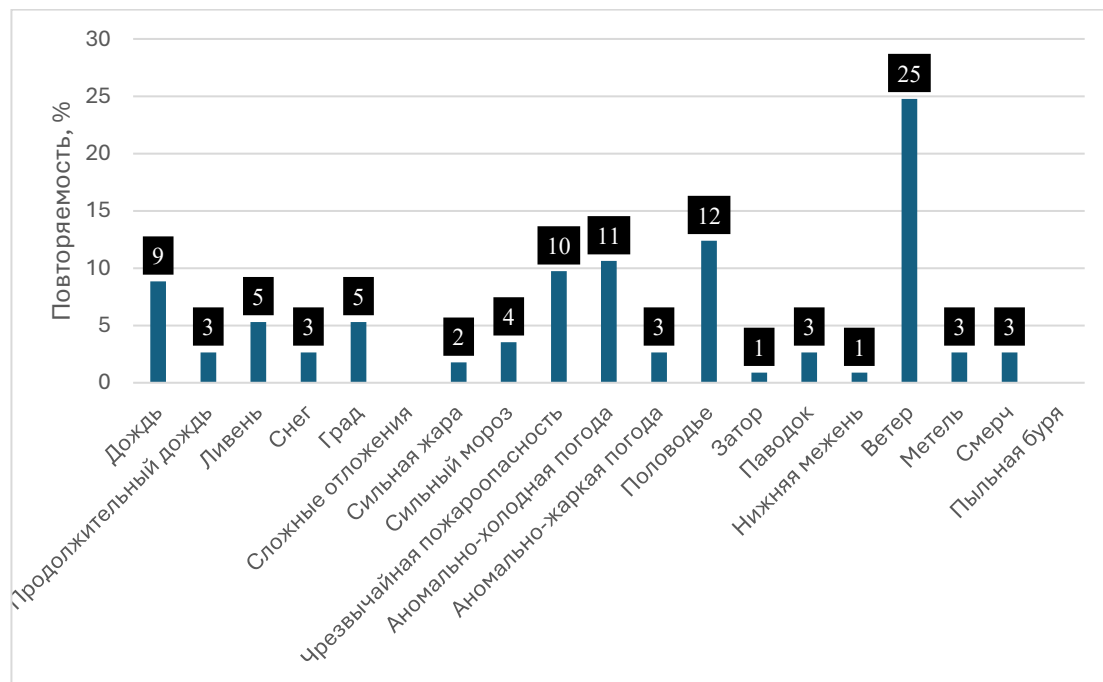
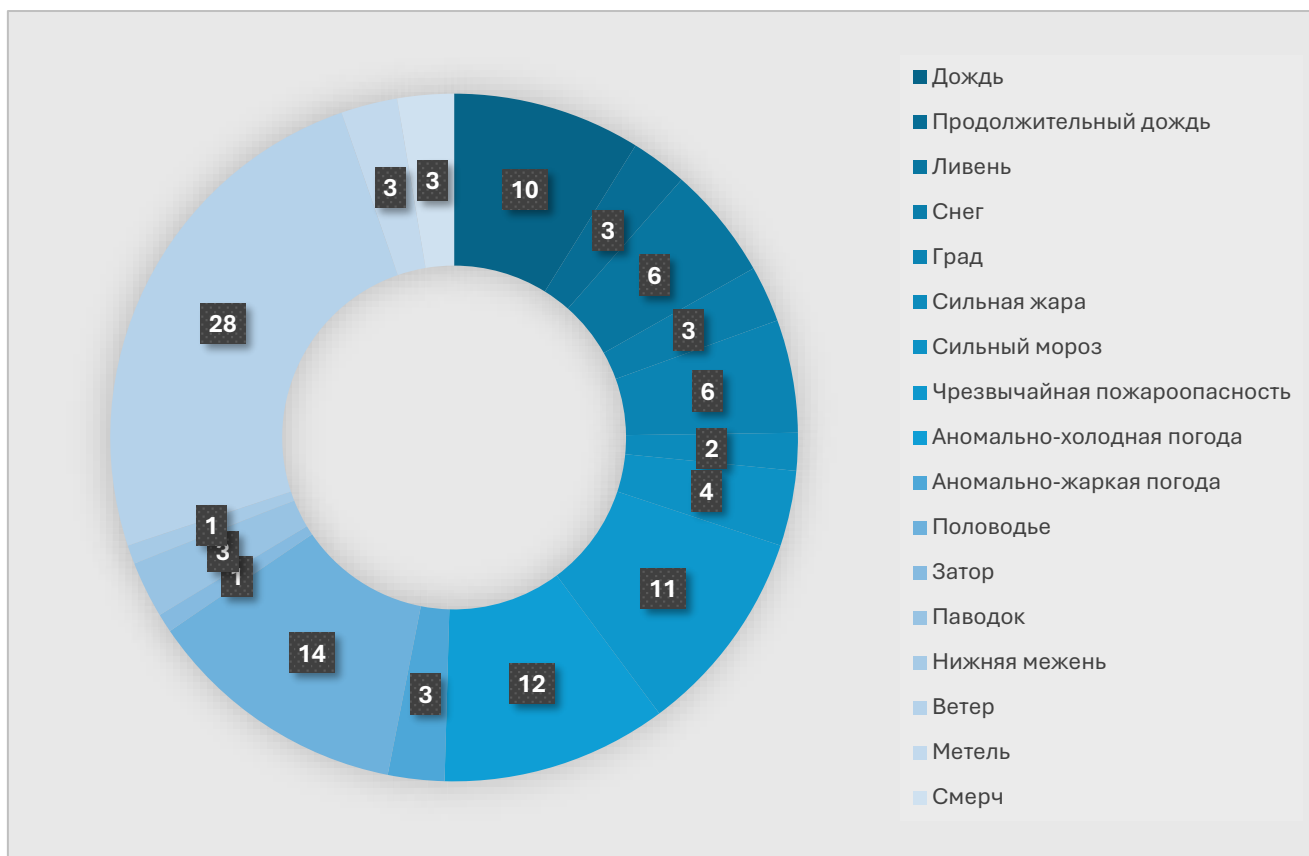
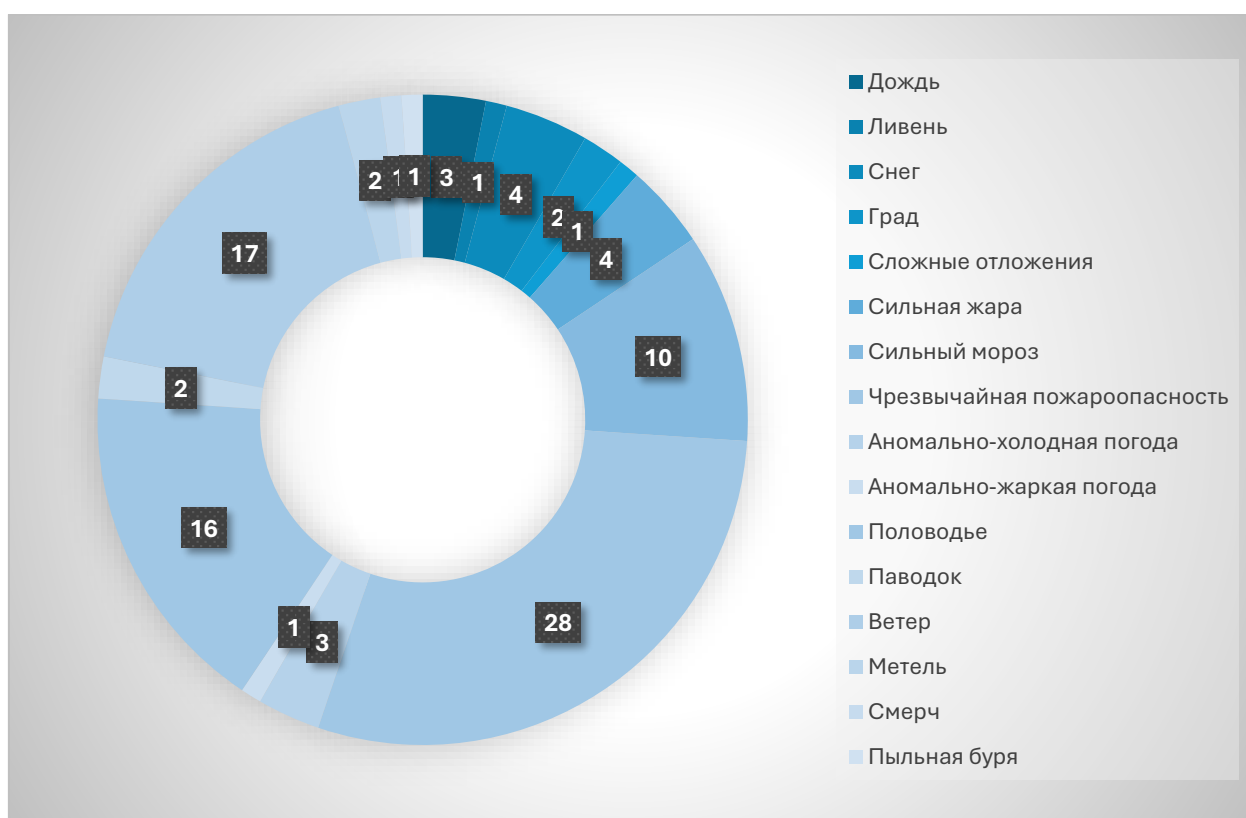


Рисунок 3.6 - Количество опасных гидрометеорологических явлений (а) и их повторяемость (б) на территории Тюменской области

Полученные данные показывают, что наиболее частыми опасными гидрометеорологическими явлениями на территории Тюменской области являются ветер (28 случаев), половодье (14 случаев) и аномально-холодная погода (12 случаев). Такое распределение обусловлено географическим положением региона, характеризующимся умеренно-континентальным климатом с выраженной сезонностью, наличием значительных водных ресурсов и равнинами, способствующими активному перемещению воздушных масс. Редкими остаются такие явления, как заторы, нижняя межень, сложные отложения и пыльные бури, что связано с отсутствием необходимых ландшафтных и климатических предпосылок для их образования.

Курганская область.



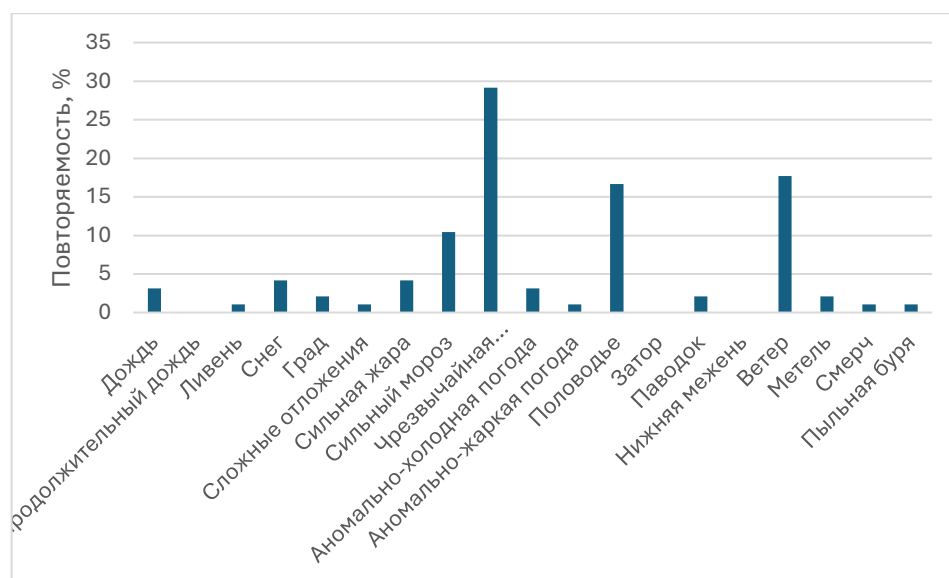


Рисунок 3.7 - Количество опасных гидрометеорологических явлений (а) и их повторяемость (б) на территории Курганской области

Анализ представленных данных показывает, что среди опасных гидрометеорологических явлений на территории Курганской области чаще всего наблюдаются чрезвычайная пожароопасность (28 случаев), половодье (16 случаев) и сильный мороз (10 случаев). Высокая частота чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами, обусловлена сухими условиями летнего сезона и лесостепным характером местности. Значительное количество случаев сильного мороза подтверждает суровую зиму региона, расположившегося в условиях умеренно-континентального климата. Ветры и метели возникают реже, однако имеют заметное влияние на жизнь населения. Явления, связанные с осадками, такими как ливни и продолжительные дожди, регистрируются гораздо реже, что объясняется недостатком влаги в летние месяцы.

Свердловская область.

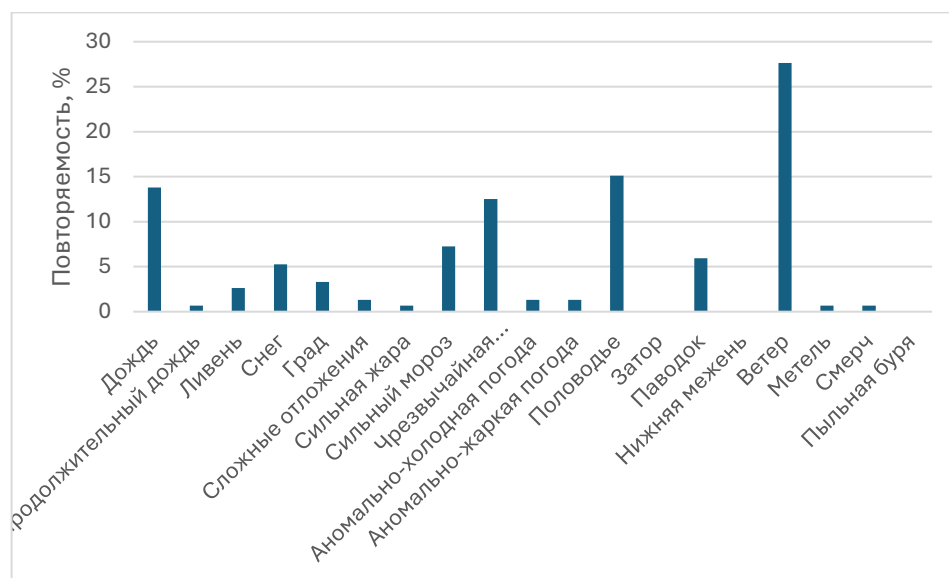
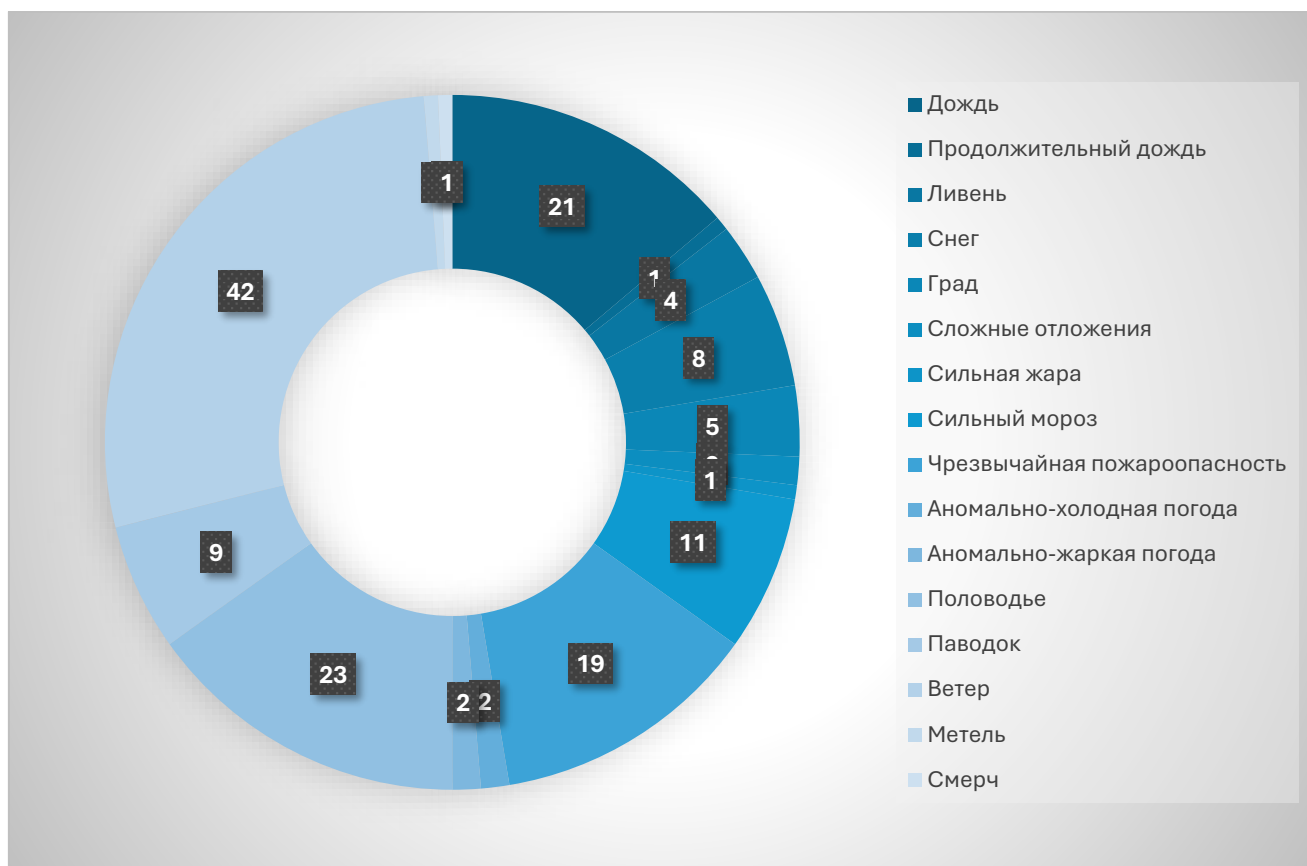
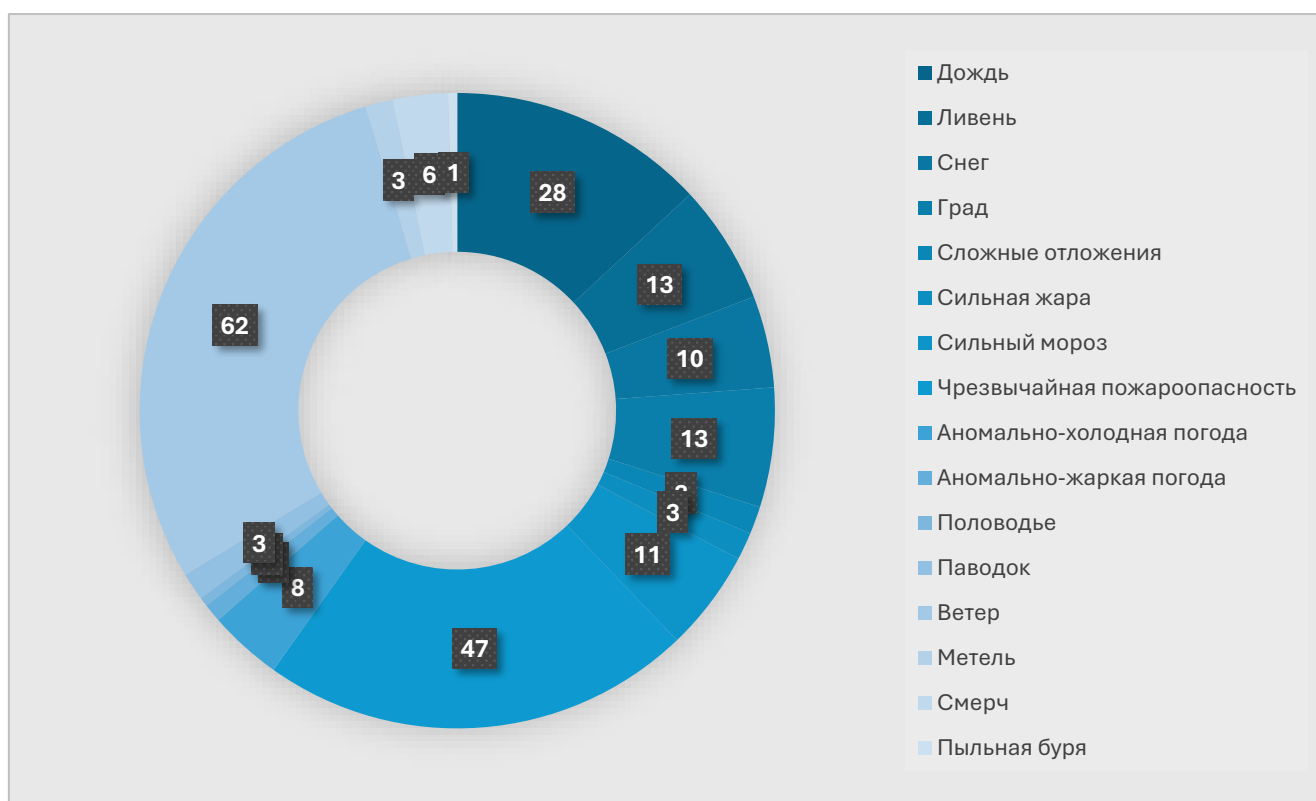


Рисунок 3.8 - Количество опасных гидрометеорологических явлений (а) и их повторяемость (б) на территории Свердловской области

Проведённый анализ показывает, что среди опасных гидрометеорологических явлений на территории Свердловской области чаще всего происходят - ветер (42 случая), половодье (23 случая) и сильный мороз (11 случаев). Высокая частота ветровых явлений обусловлена расположением региона в Уральских горах, создающим условия для активных потоков воздуха. Большое количество половодий связано с особенностью местного гидрологического режима, проявляющегося значительным стоком вод весной. Риск чрезвычайных ситуаций из-за сильного мороза также велик вследствие резко континентального климата, присущего Уралу. Напротив, редкие случаи сложных отложений, нижней межени и других менее распространенных явлений объясняются спецификой местных физико-географических условий и минимальной возможностью их реализации.

Челябинская область.



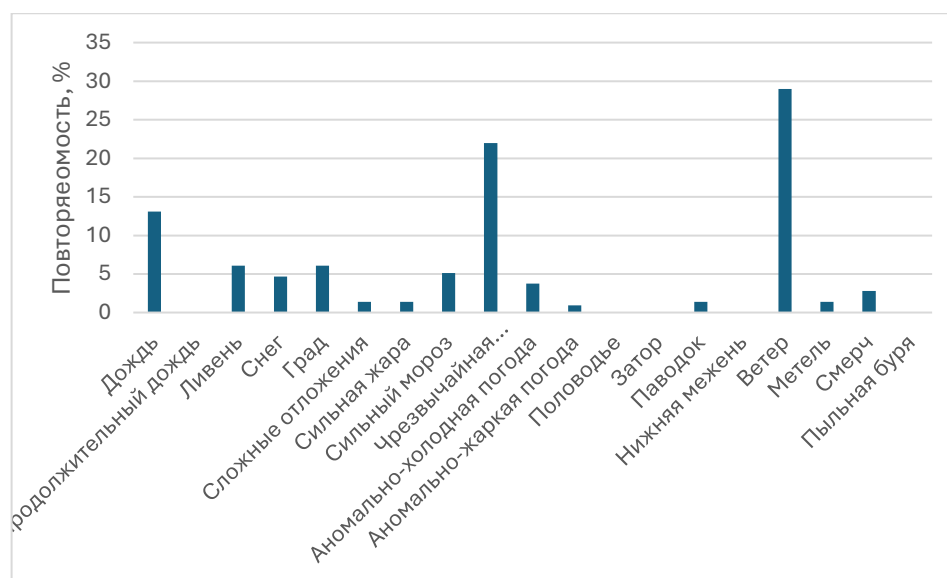


Рисунок 3.9 - Количество опасных гидрометеорологических явлений (а) и их повторяемость (б) на территории Челябинской области.

Анализ данных показывает, что на территории Челябинской области наиболее частыми опасными гидрометеорологическими явлениями являются сильный ветер (62 случая), чрезвычайная пожароопасность (47 случаев) и дождливые погодные условия (дождь — 28 случаев, ливень — 13 случаев). Высокая частота ветровых явлений обусловлена открытостью местности и характером расположения региона в южной части Уральских гор, где наблюдаются активные перемещения воздушных масс. Значительное количество чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами, вызвано сочетанием сухого лета и большим числом лесов и степей, легко воспламеняемых при жаркой погоде. Риск возникновения града и сильной жары также повышен, что связано с высоким уровнем солнечной радиации и частыми вторжениями теплых воздушных масс с юга. Более редкие случаи связаны с такими явлениями, как снегопады, морозы и наводнения, что определяется устойчивостью местного микроклимата.

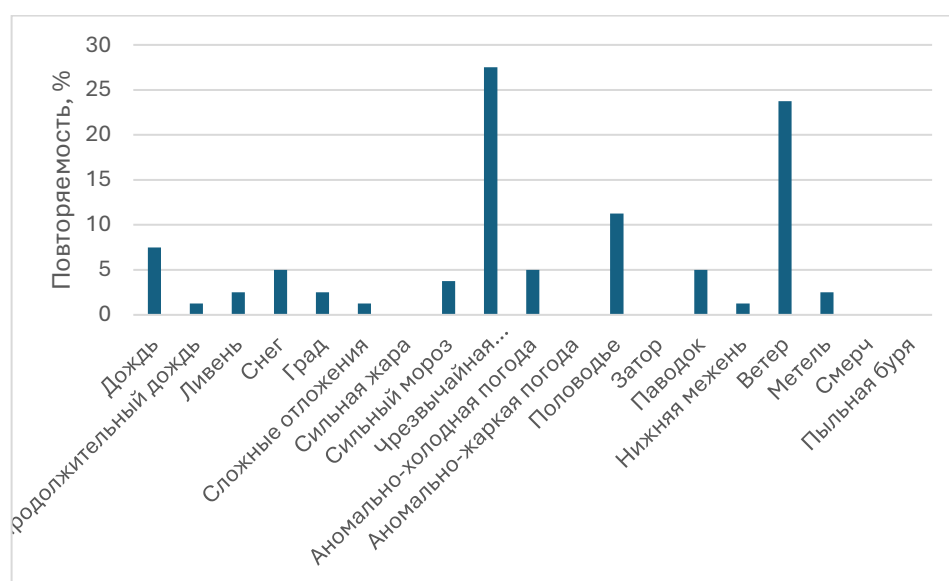
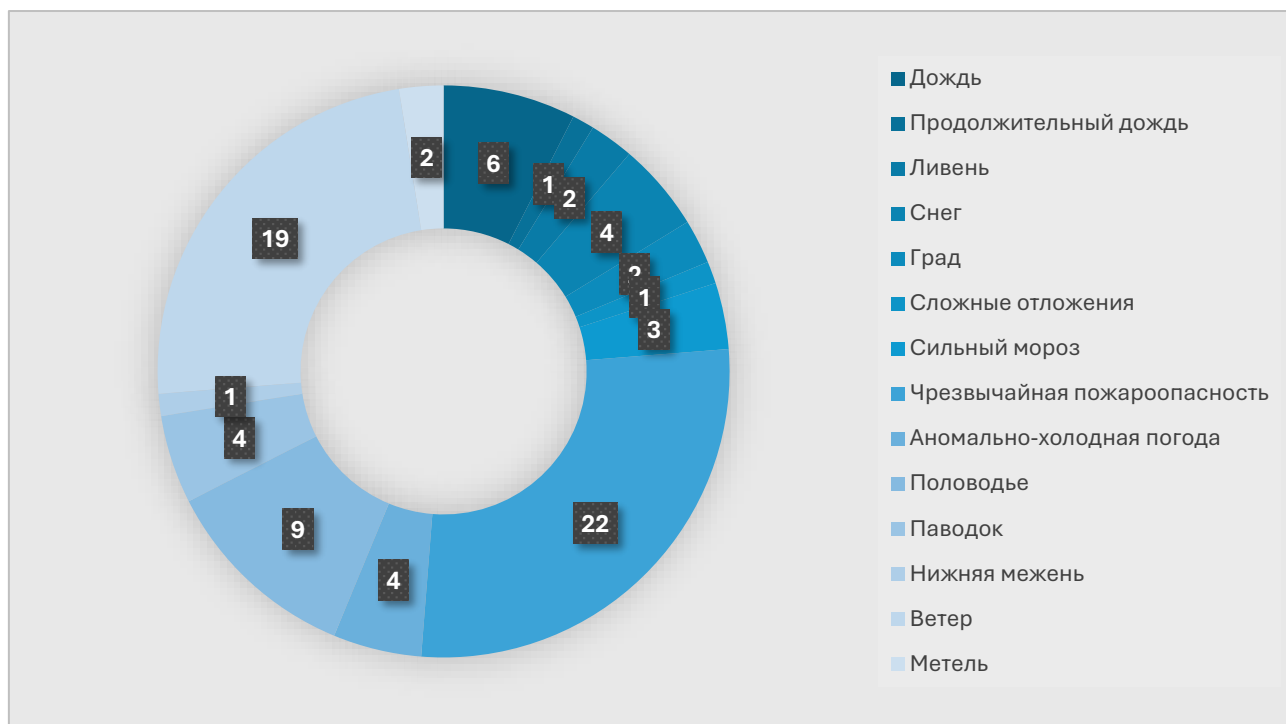
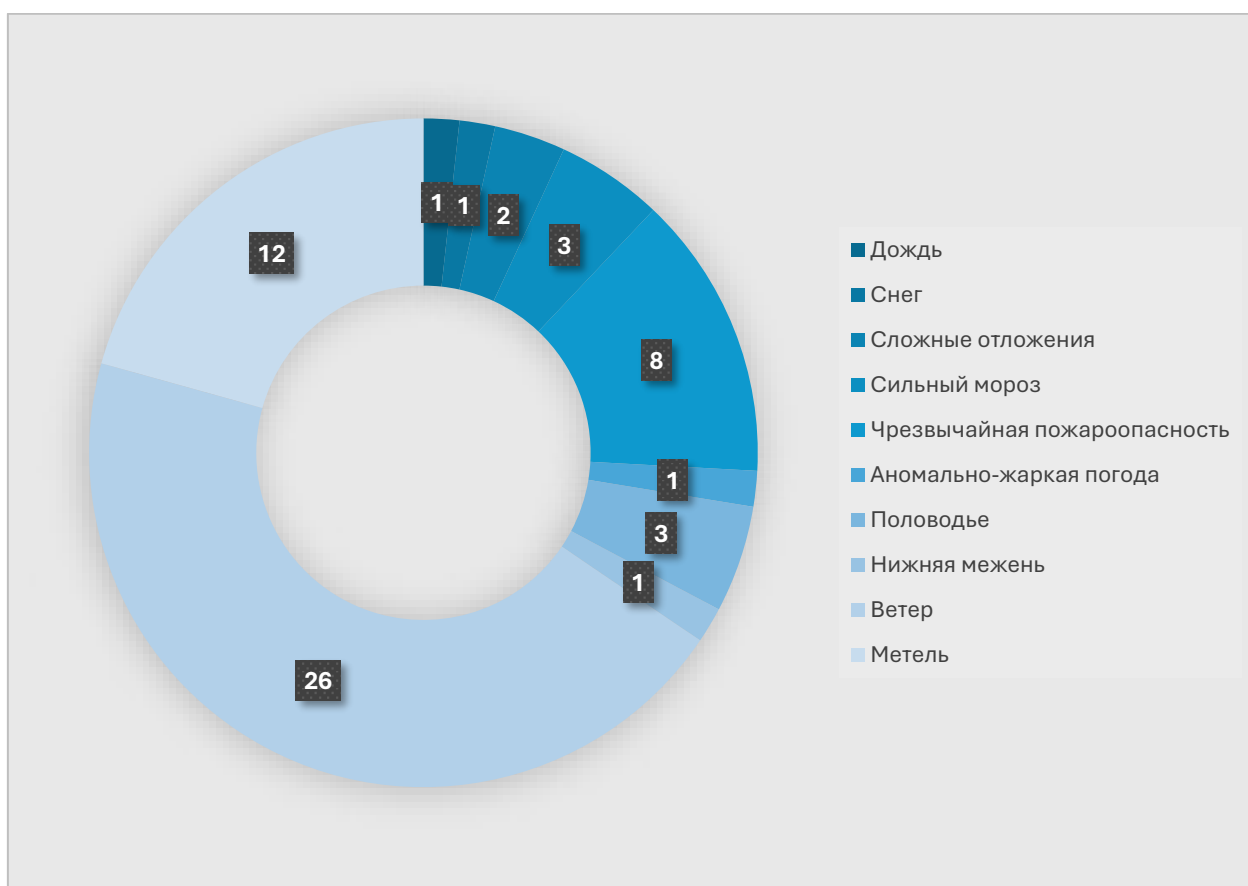


Рисунок 3.10 - Количество опасных гидрометеорологических явлений (а) и их повторяемость (б) на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югра.

Проведённый анализ показал, что на территории Ханты-Мансийского автономного округа наиболее часто происходят опасные гидрометеорологические явления, связанные с чрезвычайной пожароопасностью (22 случая) и половодьями (9 случаев). Кроме того,

значительное число случаев приходится на ветер (19 случаев), что демонстрирует высокую активность ветрового режима в регионе. Распространённость лесных пожаров вызвана обширной лесной территорией и сухой летней погодой, обеспечивающей быстрое распространение пламени. Высокий показатель половодий обусловлен крупными водными объектами, значительными запасами снега и быстрой сменой сезонов. Менее частыми являются случаи проливных дождей, длительного дождя, града и сильнейшего мороза, что подчёркивает устойчивость местной метеорологической обстановки.

Ямало-Ненецкий автономный округ.



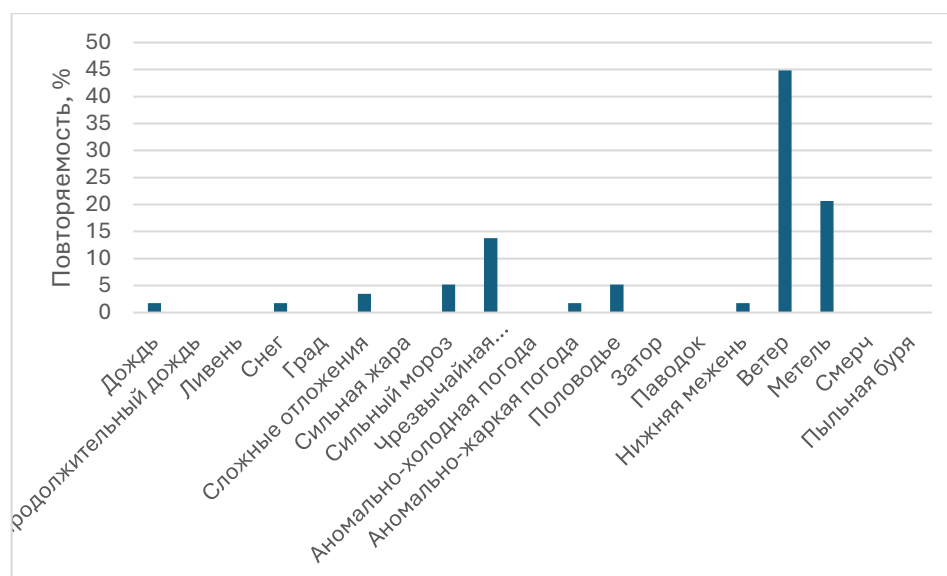


Рисунок 3.11 - Количество опасных гидрометеорологических явлений (а) и их повторяемость (б) на территории Ямало-Ненецкого автономного округа

Анализ данных показал, что на территории Ямало-Ненецкого автономного округа чаще всего возникают такие опасные гидрометеорологические явления, как ветер (26 случаев) и метель (12 случаев). Данный факт обусловлен северным расположением региона, близостью арктических широт и высокими показателями штормового ветра. Второе место занимают пожары (8 случаев), несмотря на низкие температуры, сухие леса, растущие на вечномёрзлотных почвах, подвержены риску возгорания в летние месяцы. Остальные явления регистрируются значительно реже: выпадение снега и редких осадков, гололёд, сильная жара и аномальное похолодание практически отсутствуют. Характеристика природных рисков региона формируется под воздействием низких температур, холодного арктического воздуха и изолированности от тёплых океанических течений, что существенно снижает интенсивность большинства опасных явлений.

Обобщив представленные данные по Уральскому федеральному округу, можно заключить следующее:

Уральский федеральный округ характеризуется разнообразием типов опасных гидрометеорологических явлений, распределённых неравномерно между отдельными субъектами федерации. Наиболее общими чертами

выступают высокая частота ветровых явлений, половодий и чрезвычайной пожароопасности. Особенно выделяются Свердловская область и Челябинская область, где большое количество опасных явлений связано именно с сильным ветром и процессами, включая ливни и град. Напротив, регионы северной части округа (Ханты-Мансийский автономный округ - Югра, Ямало-Ненецкий автономный округ) характеризуются низкой частотой большинства видов опасных гидрометеорологических явлений, кроме тех, которые связаны с особыми климатическими условиями Арктики и Субарктики (ветра, метели).

Выделяются следующие ключевые тенденции:

1. Для всех регионов Уральского федерального округа характерна значительная роль ветровых явлений, связанных с открытой местностью и активной миграцией воздушных масс.
2. Полноводные реки и большие запасы снега приводят к регулярным половодьям и паводкам, особенно ярко проявляющимся в южных регионах округа.
3. Сухое лето создаёт высокие риски возникновения пожаров, особенно актуально это для южных областей округа.
4. Природные различия северных и южных частей округа формируют значительные отличия в спектре опасных гидрометеорологических явлений.

В заключение отметим, что общая картина распределения опасных явлений в округе носит комплексный характер, зависящий одновременно от географического положения, геоморфологии, наличия водоёмов и характера экономической деятельности человека. Эффективное управление рисками требует учёта уникальных особенностей каждого субъекта округа, разработки дифференцированных мер защиты и адаптации инфраструктуры к воздействию опасных природных факторов.

3.2. Сравнительный анализ по повторяемости опасных гидрометеорологических явлений

На всей территории Уральского федерального округа, на первых позициях за период с 1 января 1991 года по 26 декабря 2023 года можно увидеть опасные гидрометеорологические явления, связанные с ветром (230 случаев), опасных гидрометеорологических явлений с температурой воздуха было отмечено (225 случая), опасных гидрометеорологических явлений с осадками зафиксировано (167 случая), а опасных гидрологических явлений прошло (91 случай) , однако в пространственном распределении данных опасных гидрометеорологических явлений есть значительные различия.

Ниже расположена таблица, в которой наглядно отображено количество прошедших опасных гидрометеорологических явлений по субъектам Уральского федерального округа за период с 1 января 1991 года по 26 декабря 2023 года

Таблица 3.5 – Количество различных гидрометеорологических явлений по видам зафиксированные на субъектах Уральского федерального округа за период с 1 января 1991 года по 26 декабря 2023 года

	Опасные гидрометеорологические явления, основанные на осадках	Опасные гидрометеорологические явления, основанные на температуре воздуха	Опасные гидрометеорологические явления, основанные на ветре	Гидрологические не опасные явления
Тюменская область	28	32	34	19
Курганская область	11	46	21	18
Свердловская область	41	35	44	32
Ханты-Мансийский автономный округ - Югра	16	29	21	14
Челябинская область	67	71	72	4
Ямало-Ненецкий АО	4	12	38	4

На основании таблицы распределения количества случаев прошедших опасных гидрометеорологических явлений, была построена гистограмма и картодиаграмма для наглядного отображения пространственного распределения количества случаев.



Рисунок 3.12 – Распределение количества случаев опасных гидрометеорологических явлений на территории Уральского федерального округа за период с 1 января 1991 года по 26 декабря 2023 года

Анализируя полученные результаты с опасными гидрометеорологическими явлениями для территории Уральского федерального округа, можно увидеть абсолютно схожую ситуацию в количественном отношении опасных гидрометеорологических явлений на территории Ханты-Мансийского автономного округа, Тюменской области и Свердловской области. Территория Ямало-Ненецкого автономного округа отличается наибольшим количеством опасных гидрометеорологических явлений, связанных с ветром (38 случаев). На территории Курганской области преобладает случаи опасных гидрометеорологических явлений, связанных с температурой воздуха (46 случаев). Челябинская область выделяется тем, что распределение опасных гидрометеорологических явлений, связанных с

осадками, температурой воздуха и ветром идут почти равномерно – 67, 71 и 72 случая соответственно, а также в данном субъекте Уральского федерального округа было зафиксировано наиболее частое проявление опасных гидрометеорологических явлений связанных с осадками, температурой воздуха и ветром из всех субъектов.

По повторяемости опасных гидрометеорологических явлений можно заметить существенную разницу в пространственном распределении. На долю опасных гидрометеорологических явлений, основанных на температуре воздуха и ветре приходится одинаковая повторяемость (32%), доля опасных гидрометеорологических явлений, связанных с осадками, составляет (23%), на опасные гидрологические явления ушло всего (13%).

Ниже расположена таблица, в которой наглядно отображена повторяемость прошедших опасных гидрометеорологических явлений по субъектам Уральского федерального округа за период с 1 января 1991 года по 26 декабря 2023 года

Таблица 3.6 – Повторяемость различных гидрометеорологических явлений по видам зафиксированные на субъектах Уральского федерального округа за период с 1 января 1991 года по 26 декабря 2023 года

	Опасные гидрометеорологические явления, основанные на осадках	Опасные гидрометеорологические явления, основанные на температуре воздуха	Опасные гидрометеорологические явления, основанные на ветре	Гидрологические опасные явления
Тюменская область	25	28	30	17
Курганская область	11	48	22	19
Свердловская область	27	23	29	21
Ханты-Мансийский автономный округ - Югра	20	36	26	18
Челябинская область	31	33	34	2
Ямало-Ненецкий АО	7	21	65	7

На основании таблицы распределения повторяемости прошедших опасных гидрометеорологических явлений, была построена гистограмма и

картодиаграмма для наглядного отображения пространственного распределения повторяемости.



Рисунок 3.13 – Распределение повторяемости опасных гидрометеорологических явлений на территории Уральского федерального округа за период с 1 января 1991 года по 26 декабря 2023 года

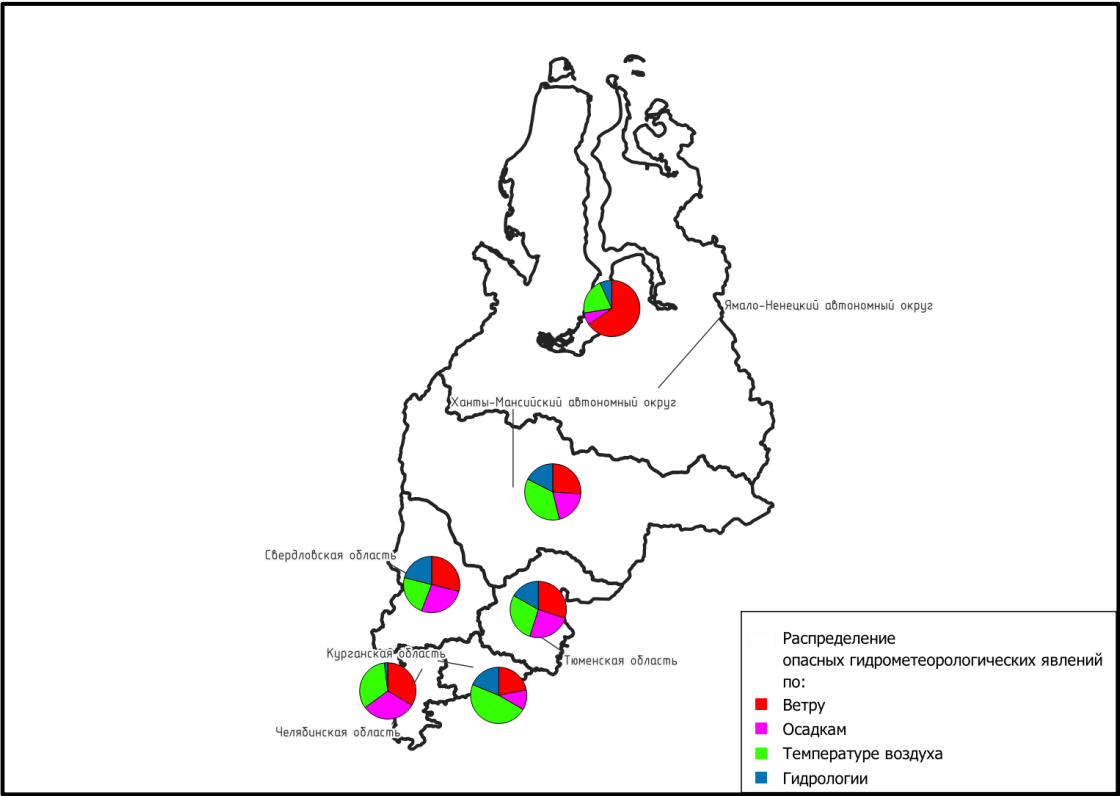


Рисунок 3.14 – Территориальное распределение повторяемости опасных гидрометеорологических явлений на территории Уральского федерального округа за период с 1 января 1991 года по 26 декабря 2023 года

Анализируя полученные результаты с опасными гидрометеорологическими явлениями для территории Уральского федерального округа, можно увидеть абсолютно схожую ситуацию в процентном соотношении повторяемости опасных гидрометеорологических явлений на территории Ханты-Мансийского автономного округа, Тюменской области и Свердловской области. Территория Ямало-Ненецкого автономного округа отличается наибольшей повторяемостью опасных гидрометеорологических явлений, связанных с ветром (65%) из всех территорий, рассматриваемых в работе. На территории Курганской области отмечается наибольшая повторяемость опасных гидрометеорологических явлений, связанных с температурой воздуха (48%). Челябинская область выделяется тем, что распределение опасных гидрометеорологических явлений, связанных с осадками, температурой воздуха и ветром идут почти равномерно – 31%, 33% и 34% соответственно, в данном субъекте Уральского федерального округа было зафиксировано наиболее частое проявление опасных гидрометеорологических явлений из всех субъектов (30%). Также Челябинская область, характеризуется наименьшей повторяемостью опасных гидрометеорологических явлений.

4. Опасные гидрометеорологические явления

Современные климатические изменения и экстремальные погодные явления усиливают зависимость экономики нашей страны от природных условий. Различные виды хозяйственной деятельности страдают не только от плохих погодных условий, но и становятся всё более чувствительными к опасным природным явлениям вроде засух, наводнений, штормов и резких колебаний температуры. Ущерб от негативных гидрометеорологических явлений растёт, расширяя географию своего распространения.

Ниже представлено распределение количества опасных гидрометеорологических явлений и неблагоприятных погодных условий за период с 1991 по 2023 годы, повлекших социально-экономические последствия. Согласно представленным данным, практически ежедневно на территории России фиксируется хотя бы одно такое событие. Наиболее ярко эта тенденция проявилась в 1998 и 2010 годах, когда количество зарегистрированных опасных природных явлений составило соответственно 499 и 589 случаев.

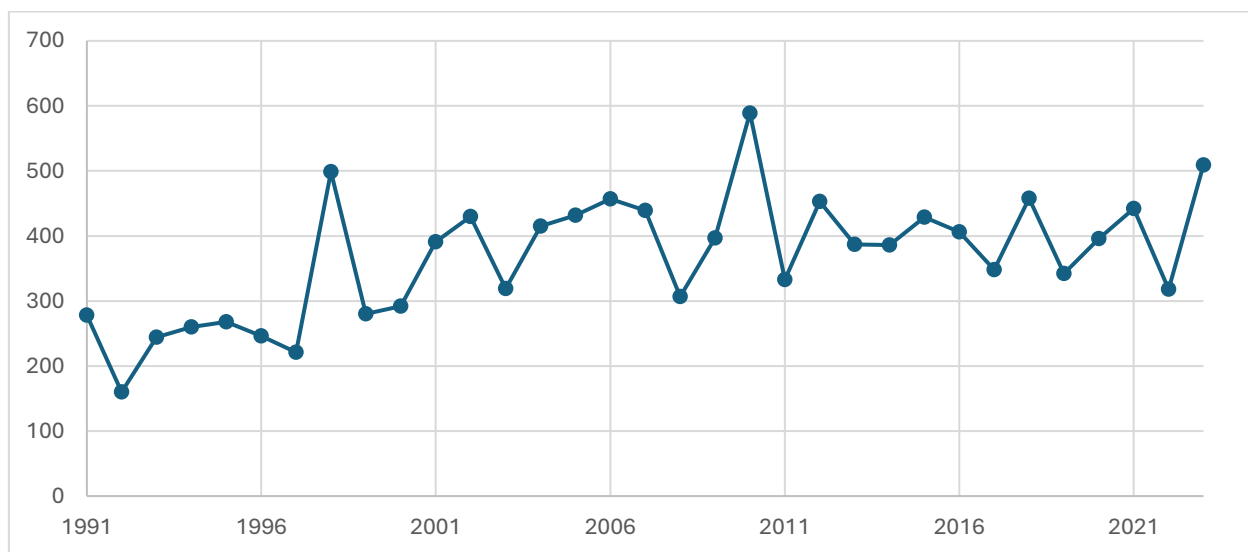


Рисунок 4.1 – Распределение количества опасных гидрометеорологических явлений и неблагоприятных погодных условий за период с 1991 по 2023 годы

На графике можно увидеть неравномерный рост количества опасных гидрометеорологических явлений и неблагоприятных метеоусловий, вызвавших значительные социальные и экономические убытки за последние 33 года.

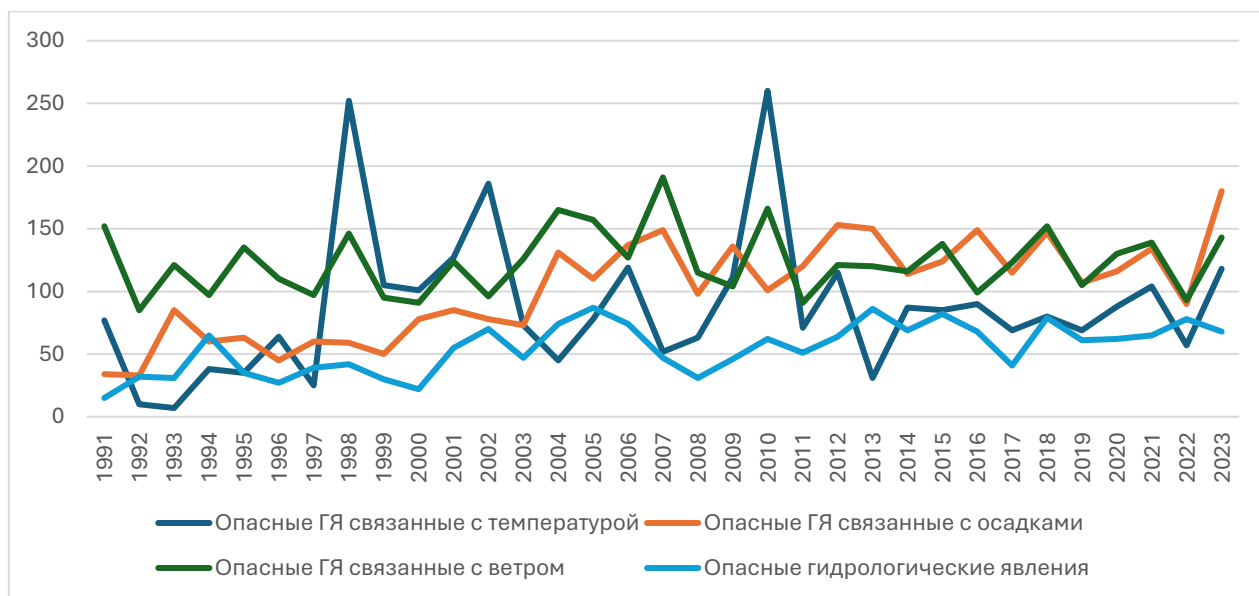


Рисунок 4.2 – Распределение количества опасных гидрометеорологических явлений по видам образования за период с 1991 по 2023 годы

Чаще всего встречаются следующие виды опасных гидрометеорологических явлений: связанные с ветром — 33%, осадками — 28%, с температурой воздуха — 24%. Гидрологические опасности фиксируются реже — около 15%. Пиковые значения наблюдаются примерно раз в десятилетие, особенно заметны случаи чрезвычайных пожаров, вызванных высокими температурами воздуха, такие как события 1998 и 2010 годов.

Постоянное увеличение интенсивности и сложности негативных изменений погоды и климата создает серьезные проблемы для устойчивости социально-экономических систем, вынуждая искать пути минимизации расходов, возникающих вследствие зависимости хозяйственной и общественной жизни от состояния природы. Повышается значимость

исследований и анализа экономической выгоды информационных услуг, предоставляемых государственными гидрометеорологическими структурами.

Сегодня ценность использования прогнозов погоды, климатической аналитики и мониторинговых данных оценивается такими показателями, как общий экономический эффект, рентабельность инвестиций, финансовая польза от своевременного информирования и предотвращения убытков, адаптация отраслей экономики к опасным погодным условиям. На уровне макроэкономики для определения продуктивности информационного обслуживания и вклада Росгидромета в стабильное развитие применяются критерии общей экономической отдачи и эффективности.

Гидрометеорологической информацией активно пользуются транспортные службы, энергетические компании, строительные фирмы, организации инженерно-геодезического проектирования, ЖКХ и ряд частных предприятий, включая самих граждан.

Специалисты региональных подразделений Росгидромета регулярно проводят расчеты выгодности предоставления метеорологических сведений, подтверждающие свою обоснованность результатами отраслевых отчетов. Итоги расчетов систематизируются и детально изучаются в ВНИИГМИ-МЦД, откуда данные проходят официальное утверждение и признаются официальными источниками точной информации.

В таблице 4.1 представлена статистика по экономическому эффекту за период с 2009 по 2023 год

Таблица 4.1 – Показатель экономического эффекта за период с 2009 года по 2023 год

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Экономический эффект в ценах текущего года (млрд. руб.)	22,4	23,7	25,2	27,6	28,2	29,5	32,8	35,1	37,4	39,6	41,9	56,5	62,3	66,2	84,8

Анализ представленных данных свидетельствует о трехкратном увеличении экономического эффекта за прошедшее десятилетие. Такой значительный прирост объясняется не только инфляционными процессами и повышением стоимости товаров и услуг, но также расширением аудитории пользователей, применяющих методики расчета, улучшением методов оценки экономического эффекта ключевых видов экономической активности и влиянием ряда иных важных факторов [3].

С целью оценки воздействия опасных гидрометеорологических явлений и неблагоприятных условий погоды на социально-экономическое положение региона за 1991—2023 гг. был проведен анализ повторяемости и плотности проявления опасных и неблагоприятных гидрометеорологических явлений (числа опасных явлений и неблагоприятных условий погоды, приходящихся на тысячу км²) по территории субъектов Уральского федерального округа по данным автоматизированной базы ВНИИГМИ — МЦД. Повторяемость и плотность проявления ОЯ и НУП, и социально-экономическая статистика численности населения, площади территорий субъектов РФ и данных по валовому региональному продукту за 2023 г. позволяют провести расчеты двух показателей интенсивности воздействия. Оценка производилась методом, предложенным в исследовании А.А. Коршунова и др. «Анализ интенсивности воздействия опасных условий погоды на социально-экономическую систему».

Предложенный подход применяется сотрудниками Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации — Всемирного центра данных (ВНИИГМИ–МЦД) с 2013 года и служит инструментом мониторинга уровня риска и разработки мер защиты регионов от неблагоприятных воздействий природного характера [6].

Ниже приведены результаты анализа повторяемости и плотности проявления опасных гидрометеорологических явлений и неблагоприятных погодных условий.

Таблица 4.2 – Результаты анализа повторяемости и плотности проявления опасных гидрометеорологических явлений и неблагоприятных погодных условий

	Количество случаев ОГЯ	Повторяемость, %	Плотность проявления	Плотность среднегодовая
Ямало-Ненецкий автономный округ	58	8	0.011	0.001
Ханты-Мансийский автономный округ - Югра	80	11	0.021	0.002
Тюменская область	113	16	0.099	0.006
Свердловская область	152	21	0.110	0.005
Курганская область	96	14	0.188	0.014
Челябинская область	214	30	0.339	0.011
Итого	713	100	0.768	0.039

Таблица 4.3 – Статистические данные субъектов Уральского федерального округа на 2023 год

	Численность населения, тыс. чел	Площадь, тыс. км ²	Плотность населения, чел. / км ²	ВРП, млн. руб.
Ямало-Ненецкий автономный округ	512	769	0.70	4161529.6
Ханты-Мансийский автономный округ - Югра	1730	535	3.20	5651897.2
Тюменская область	1609	160	10.1	1536012.4
Свердловская область	4239	194	21.8	3038442.8
Курганская область	762	71.5	10.7	268494.7
Челябинская область	3407	88.6	38.5	2042593.4
Итого	12259.1	1818.5	84.8	16698970.1

Методика предполагает использование двух показателей для количественной оценки последствий неблагоприятных гидрометеорологических ситуаций.

Показатель (n_1) представляет собой произведение частоты появления опасных гидрометеорологических явлений и неблагоприятных погодных условий на плотность населения конкретного региона. Чем выше концентрация населения и чаще происходят опасные события, тем сильнее потенциальное негативное влияние на жизнь и здоровье местных жителей.

Показатель (n_2) вычисляется путем умножения средней ежегодной частоты возникновения опасных гидрометеорологических явлений и неблагоприятных условий погоды на объем валового регионального продукта. Этот коэффициент помогает оценить силу воздействия неблагоприятных погодных факторов на экономику региона и её стабильность.

Ниже приведены результаты расчетов данных показателей

Таблица 4.4 – Результаты расчета показателей для каждого субъекта Уральского федерального округа

	n_1	n_2
Ямало-Ненецкий автономный округ	6	4162
Ханты-Мансийский автономный округ - Югра	36	11304
Тюменская область	159	9216
Свердловская область	465	15192
Курганская область	143	3759
Челябинская область	1154	22469
Итого	1963.54	66101

С точки зрения интенсивности воздействия опасных гидрометеорологических явлений и неблагоприятных условий погоды на социально-экономическую систему наиболее неблагоприятным субъектом является Челябинская область, где n_1 составляет 1154 и n_2 равен 22469. Значение показателя n_1 по субъектам Уральского федерального округа этого района в кратном превышает значения по другим субъектам: Свердловская область — 465; Тюменская область - 159; Курганская область — 143; Ханты-Мансийский автономный округ – Югра – 35.9; Ямало-Ненецкий автономный округ – 5.7.

Анализ результатов расчетов по второму показателю (n_2) показал, что наиболее велика опасность воздействия опасных гидрометеорологических явлений и неблагоприятных условий погоды на экономику в целом также в Челябинской области, где n_2 равен 22469. Значение показателя n_2 по субъектам Уральского федерального округа этого района превышает значения по другим субъектам: Свердловская область — 15192; Ханты-Мансийский автономный

округ - Югра - 11304; Тюменская область - 9216; Ямало-Ненецкий автономный округ – 4162; Курганская область – 3759.

Расчет в данной работе отличался от представленной методики тем, что территория рассматривалась округ как федеральный округ Российской Федерации, а не как экономический район. Также при расчёте повторяемости не учитывались опасные гидрометеорологические и неблагоприятные явления остальных округов, но в целом на полученный результат влияние не оказало, выводы по субъектам идентичные.

Для территории Уральского федерального округа предложенные методы оценки интенсивности воздействия опасных гидрометеорологических явлений и неблагоприятных условий погоды позволяют выявлять наиболее уязвимые районы с точки зрения социально-экономического положения. Анализируя совокупность гидрометеорологических данных и характеристик экономической деятельности региона, можно определить уровень потенциальных угроз населению и экономике.

Высокая плотность населения и частое возникновение опасных гидрометеорологических явлений повышают риск воздействия на общество. Аналогично, высокий валовой региональный продукт усиливает возможные экономические потери в результате неблагоприятных погодных условий. Следовательно, регионы Уральского федерального округа с наибольшими показателями валового регионального продукта требуют первоочередных защитных мероприятий для снижения негативных последствий гидрометеорологических рисков.

4.1 Опасные гидрометеорологические явления, связанные с осадками на территории Уральского федерального округа

4.1.1. Пространственная изменчивость осадков на территории Уральского федерального округа

Анализ изменчивости количества осадков на территории Уральского федерального округа выполнен на основе данных, представленных в нормативном документе СП 131.13330.2024. Исходная информация базируется на результатах многолетних наблюдений, измеренных на метеорологических станциях за временной интервал с 1966 по 2018 годы включительно [2].

Данный свод правил определяет климатические характеристики, применяемые при разработке проектов строительных объектов, инженерных коммуникаций, включая системы отопления, кондиционирования воздуха, водоснабжение, а также при формировании планов застройки городов и населенных пунктов Российской Федерации.

Климатические показатели представлены в табличной форме и графически отображены на картах. Если район строительства отсутствует в представленной документации, разрешается использование характеристик ближайшей точки наблюдения, расположенной в сходных природных условиях. Климатические сведения для районов, находящихся вблизи береговых линий водоемов и высокогорья (более 500 метров над уровнем моря), а также удалённых от ближайших станций мониторинга более чем на 100 километров, подлежат определению посредством специализированной службы гидрометеорологического контроля.

Максимальное суточное значение осадков рассчитывается на основе ежедневных измерений и показывает наибольшее зафиксированное

количество осадков, выпавшее в течение одних календарных суток на протяжении всего периода наблюдений.

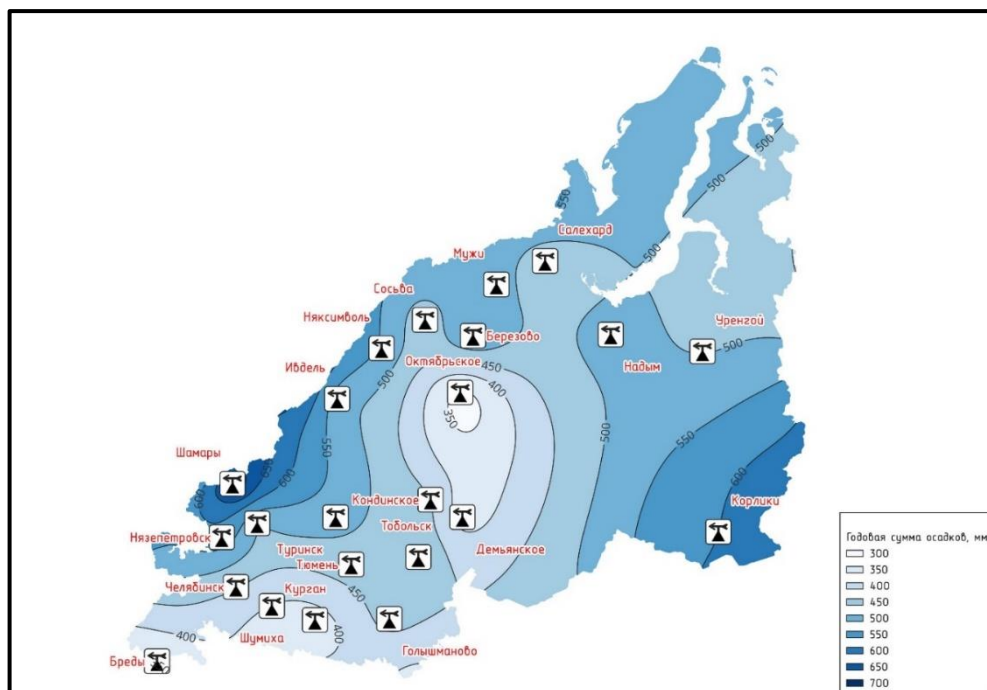


Рисунок 4.1 – Распределение годовой суммы осадков на территории Уральского федерального округа

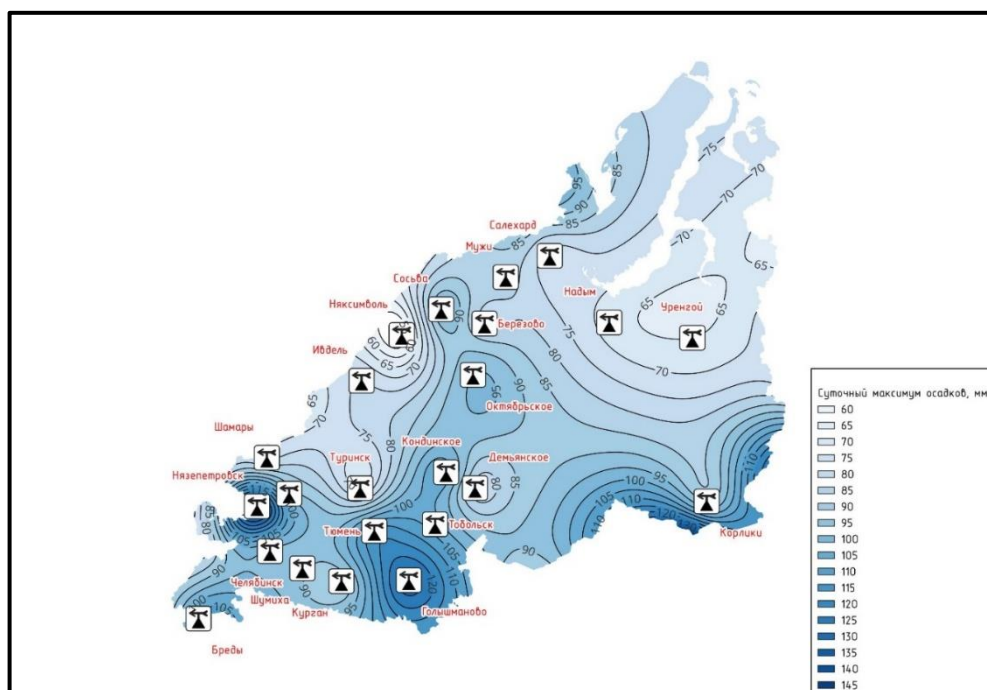


Рисунок 4.2 – Распределение суточного максимума осадков на территории Уральского федерального округа

Пространственное распределение осадков характеризуется значительной неравномерностью: наибольшее количество выпадает в центральной части региона (Шамары, Корлики, Нязепетровск), наименьшее — на юге (Бреды, Октябрьское). Экстремально высокие суточные осадки отмечены в Нязепетровске (137 мм), тогда как минимумы характерны для юга и востока (Няксимволь — 52 мм). Осадки увеличиваются с юга на север и центр, обусловленные влиянием Уральских гор и атлантической влажности.

4.1.2 Опасные гидрометеорологические явления связанные с осадками за период 1991 – 2023 гг.

Из архива «Неблагоприятные условия погоды, нанесшие экономические потери» были выбраны данные о числе случаев опасных гидрометеорологических явлений, связанных с осадками. Полученная выборка представлена в таблице 4.1

Таблица 4.1 - Опасные гидрометеорологические явления, связанные с осадками на территории Уральского федерального округа в период 1991-2023 гг.

Название ОЯ в массиве	Число случаев
Сильный дождь	69
Продолжительный дождь	5
Ливень	26
Сильный снег	30
Крупный град	28
Сложные отложения	9
Всего:	167

Рассматривая опасные гидрометеорологические явления, связанные с осадками, можно увидеть, что на первое место выходит сильный дождь, также сильный снег и крупный град тоже наблюдались в большом количестве раз.

Общее число случаев опасных гидрометеорологических явлений, связанных с осадками, составило в общей сложности 167 раз.

Чтобы детальнее изучить ситуацию с наиболее повторяемым явлением, таким как сильный дождь для территории Уральского федерального округа за период 1991 - 2023 гг. была составлена таблица и построена гистограмма. На составленных графиках видно распределение количества случаев во времени.

Таблица 4.2 - Сильный дождь как опасное гидрометеорологическое явление за период с 1991 по 2023 года

Год	Кол-во случаев	Год	Кол-во случаев	Год	Кол-во случаев
1992	1	2006	4	2016	1
1993	7	2007	2	2017	1
1994	1	2008	3	2018	5
1997	2	2009	2	2019	2
1999	1	2011	1	2020	4
2000	3	2013	9	2021	2
2003	1	2014	2	2022	1
2004	2	2015	4	2023	4

На основании Таблицы 4.2 был построен график многолетнего хода числа случаев дождя за рассматриваемый период.

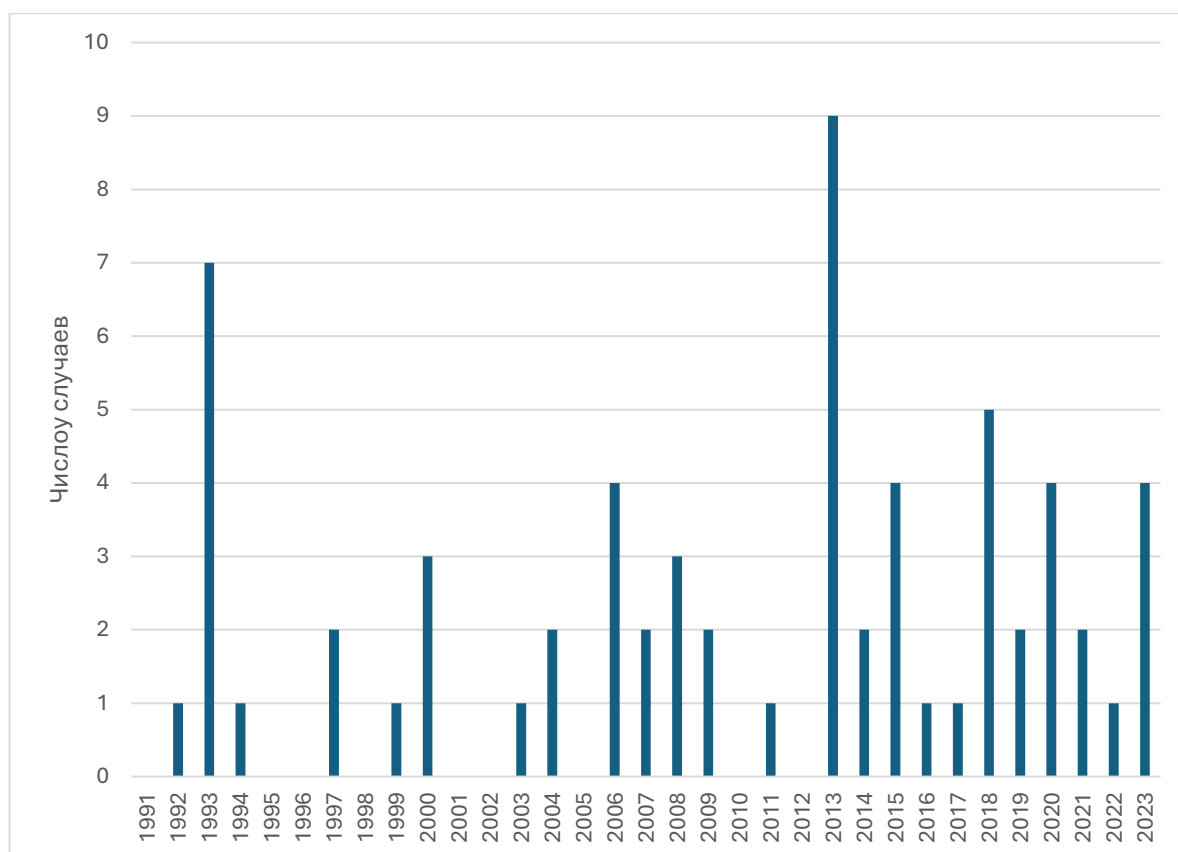


Рисунок 4.3 - Число случаев дождя как опасного явления за период 1991-2023 гг.

Анализируя данные по количеству случаев сильного дождя в Уральском федеральном округе за период с 1991 по 2023 годы можно сделать следующие выводы: наблюдаются значительные колебания количества случаев сильного дождя от года к году наибольшее количество сильных дождей наблюдалось в 2013 году (9 случаев) другие значимые периоды активности включают 1993 и 2008 годы однако уровень осадков там значительно ниже пиковых значений в ряде лет, неоднократно было зафиксировано всего один-два случая сильного дождя что подчеркивает нестабильность погодных условий несмотря на отсутствие устойчивых тенденций важно учитывать возможность возникновения экстремальных погодных явлений даже в регионах с относительно низкой активностью чтобы минимизировать возможные негативные последствия.

4.2 Опасные гидрометеорологические явления, связанные с температурой воздуха

4.2.1 Пространственная изменчивость температуры воздуха на территории Уральского федерального округа

Для подробного анализа изменчивости температуры воздуха на территории Уральского федерального округа были использованы данные, аналогичные при построении карты изменчивости осадков, которые представлены в СП 131.13330.2024.

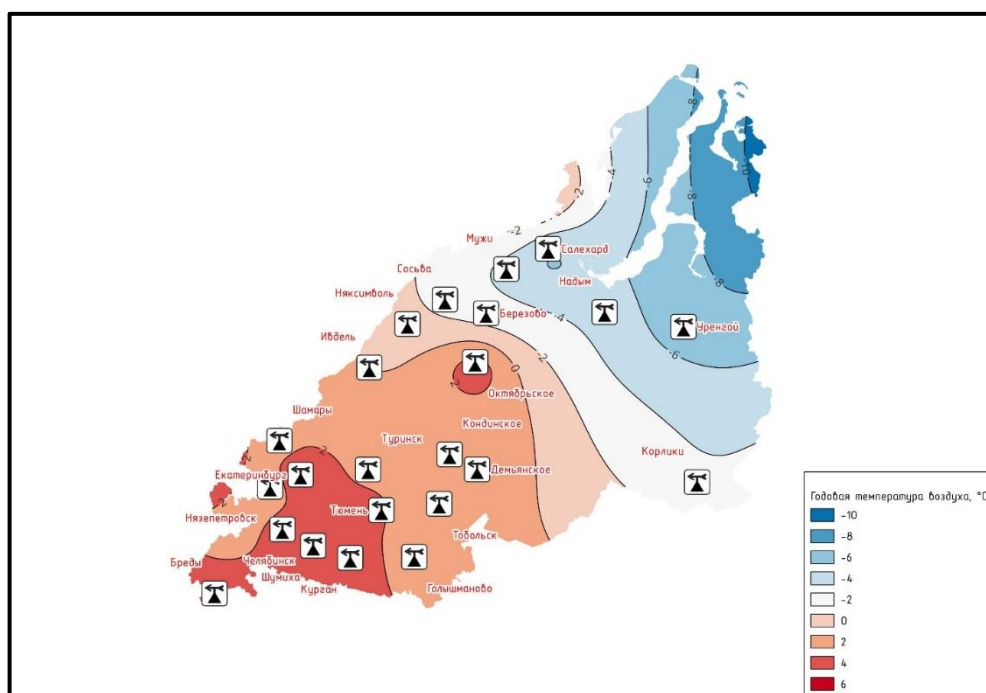


Рисунок 4.4 – Распределение годовой температуры воздуха на территории Уральского федерального округа

Среднегодовая температура понижается с юга на север: самые высокие значения (плюс 3,3°C) зарегистрированы в южной зоне (Бреды), минимальные (минус 6,9°C) — в северной (Уренгой). Центральный регион отличается умеренными значениями около нуля градусов. Климатическая

картина обусловлена широтой местоположения и близостью к арктическому региону.

4.2.2 Опасные гидрометеорологические явления, связанные с температурой воздуха за период 1991 – 2023 гг.

Из архива «Неблагоприятные условия погоды, нанесшие экономические потери» были выбраны данные о числе случаев опасных гидрометеорологических явлений, связанных с температурой воздуха. Полученная выборка представлена в таблице 4.3

Таблица 4.3 - Опасные гидрометеорологические явления, связанные с температурой воздуха на территории Уральского федерального округа в период 1991-2023 гг.

Название ОЯ в массиве	Число случаев
Сильная жара	10
Сильный мороз	42
Чрезвычайная пожароопасность	135
Аномально-холодная погода	29
Аномально-жаркая погода	9
Всего:	225

Рассматривая опасные гидрометеорологические явления, связанные с температурой воздуха, можно увидеть, что на первое место выходит чрезвычайная пожароопасность, также сильный мороз и аномально-холодная погода тоже наблюдались в большом количестве раз. Общее число случаев опасных гидрометеорологических явлений, связанных с температурой воздуха, составило 225 раз.

Чтобы детально изучить ситуацию с опасными гидрометеорологическими явлениями, связанными с температурой воздуха для территории Уральского федерального округа за период 1991 - 2023 гг.

была составлена таблица и построены гистограммы по наиболее повторяемому виду опасного гидрометеорологического явления – чрезвычайная пожароопасность.

Таблица 4.4 - Чрезвычайная пожароопасность как опасное гидрометеорологическое явление, связанное с температурой воздуха на территории Уральского федерального округа за период с 1991 по 2023 года

Год	Количество случаев	Год	Количество случаев	Год	Количество случаев
1995	7	2007	1	2015	1
1996	3	2008	2	2016	6
1998	4	2009	6	2017	3
1999	3	2010	7	2018	1
2000	8	2011	2	2019	5
2002	1	2012	3	2020	9
2004	13	2013	4	2021	11
2005	8	2014	3	2022	6
2006	4			2023	14

На основании Таблицы 4.4 был построен график многолетнего хода числа случаев чрезвычайной пожароопасности за рассматриваемый период.

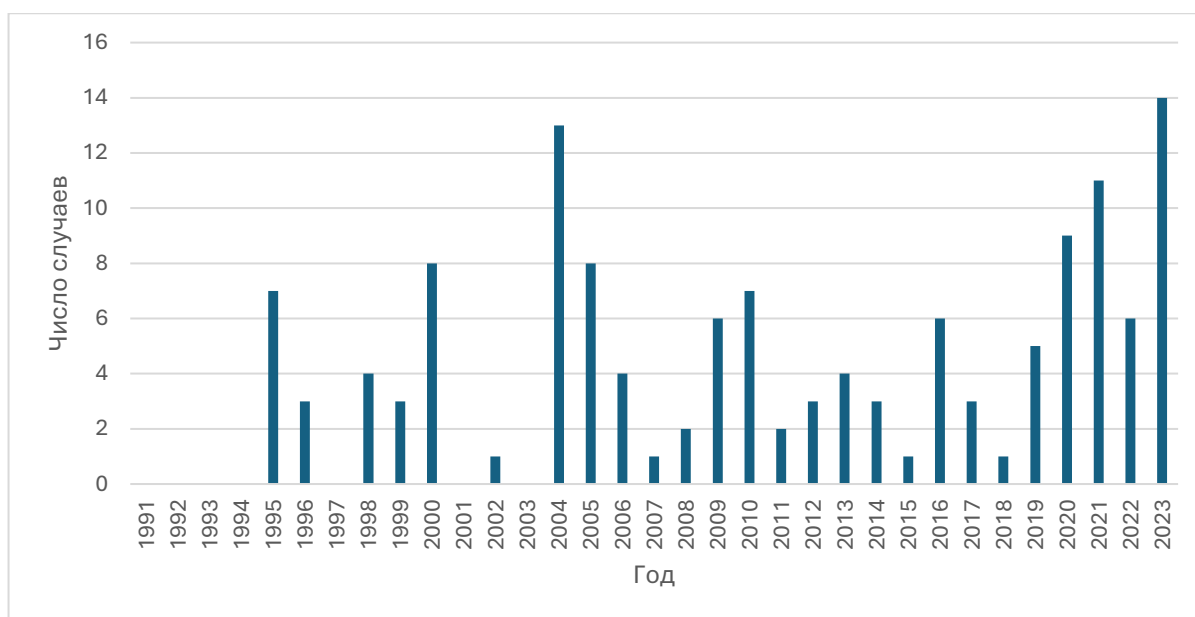


Рисунок 4.5 - Число случаев чрезвычайной пожароопасности как опасного явления за период 1991-2019 гг.

В динамике чрезвычайной пожароопасности высокая вариативность, она существенно различается между годами от минимальных значений, 1 случай зарегистрированный в 2002, 2016 и 2018 годах до максимума в 14 случаев в 2023 году, наблюдается общая тенденция повышения общего количества случаев высокой пожарной опасности особенно заметно увеличение начиная с 2010 года, пиковые годы выделяются несколько лет с наиболее высоким уровнем пожарной опасности в 2004 году было 13 случаев, в 2021 году 11 случаев, а в 2023 году 14 случаев.

В некоторые годы отмечаются исключительно низкие показатели всего одно событие в 2002 году и в 2018 году, такие случаи свидетельствуют о благоприятных климатических условиях либо эффективных мерах противопожарной безопасности причины колебаний показателя различия в количестве случаев чрезвычайной пожароопасности зависят от множества факторов среди которых основными являются климатические условия такие как - жаркая погода, засуха и низкая влажность, они наиболее сильно способствуют росту числа лесных пожаров и степных возгораний.

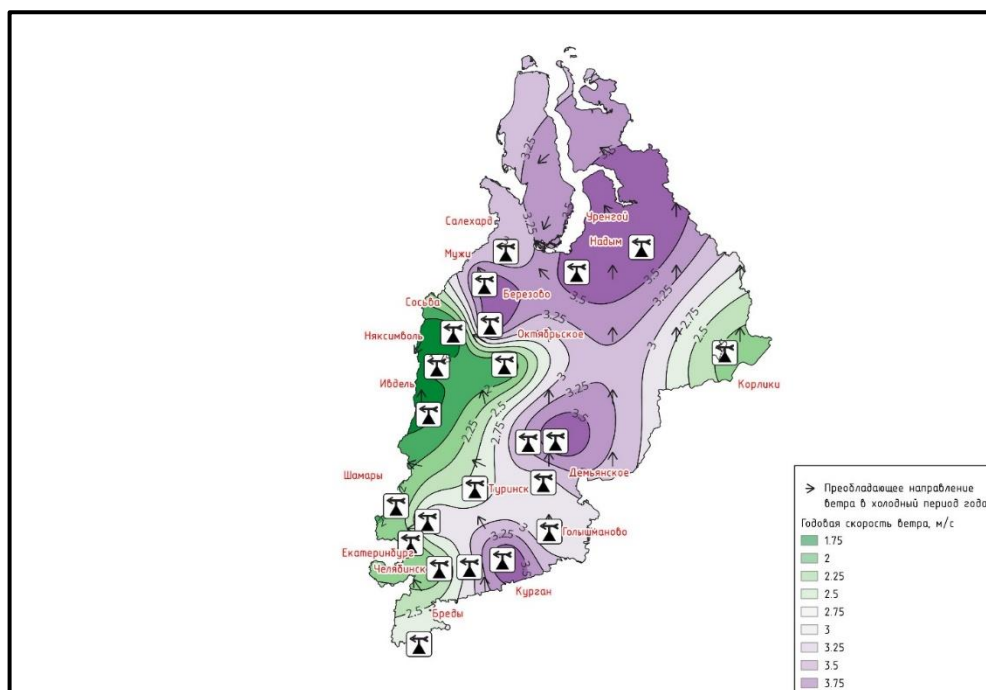


Рисунок 4.7 – Распределение годовой скорости ветра и направления ветра в холодный период года на территории Уральского федерального округа

Анализ распределения скорости ветра и направления по метеорологическим станциям расположенным на территории Уральского федерального округа средняя годовая скорость ветра значения средней годовой скорости ветра колеблются в диапазоне от 1.6 м/с (город Сосьва) до 3.7 м/с (город Екатеринбург, Октябрьское, Березово, Мужики, Уренгой) таким образом наибольшей скоростью ветра отличаются северо-западные регионы в частности Ханты-Мансийский автономный округ - Югра и Ямало-Ненецкий автономный округ тогда как наименьшие значения характерны для внутренних районов Свердловской области и юга Тюменской области.

Преобладающие направления ветров различаются в зависимости от сезона и территориальной принадлежности, летом преимущественно господствуют северные и юго-восточные ветры, в зимний период доминируют южные и восточные ветры, также следует обратить внимание на город Ижевск, где зимой и летом сохраняется стабильное северное направление ветра, что выделяет его среди остальных городов. Кроме того, интересно отметить контрастные характеристики города Екатеринбурга, где средняя скорость

ветра сравнительно высока, а направление остаётся неизменным (западным) независимо от сезона

Максимальная скорость ветра фиксируется в северных районах Уральского федерального округа, что соответствует общей тенденции усиления циклональной активности на севере Западной Сибири. Преобладание южных и восточных ветров зимой подтверждает важность влияния Азиатской антициклонической зоны на территорию региона, летние северные ветры обусловлены вторжением атлантических воздушных масс, формирующихся над Арктикой.

4.3.2 Опасные гидрометеорологические явления связанные с ветром за период 1991 – 2023 гг.

Из архива «Неблагоприятные условия погоды, нанесшие экономические потери» были выбраны данные об опасных гидрометеорологических явлениях связанными с ветром. Полученная выборка представлена в таблице 4.5

Таблица 4.5 - Опасные гидрометеорологические явления, связанные с ветром на территории Уральского федерального округа в период 1991-2023 гг.

Название ОЯ в массиве	Число случаев
Ветер	194
Метель	12
Смерч	11
Пыльная буря	2
Всего:	219

Рассматривая ветер как опасное гидрометеорологическое явление можно увидеть, что на первое место выходит сам ветер, в порядке убывания расположилась метель, смерч и пыльная буря. Общее число случаев ветра как опасного гидрометеорологического явления составило 219 раз.

Чтобы детально изучить ситуацию с опасными явлениями по видам для территории Уральского федерального округа за период 1991 - 2023 гг. были составлены таблицы и построены гистограммы по каждому рассматриваемому виду ветра как опасному гидрометеорологическому явлению. На составленных графиках видно увеличение или уменьшение числа случаев опасных явлений.

Таблица 4.6 - Ветер как опасное гидрометеорологическое явление за период с 1991 по 2023 года

Год	Количество случаев	Год	Количество случаев	Год	Количество случаев
1991	7	2002	3	2014	12
1992	2	2003	3	2015	2
1993	6	2004	1	2016	4
1994	13	2006	11	2017	4
1995	6	2007	15	2018	7
1996	6	2008	3	2019	9
1997	3	2009	3	2020	12
1998	6	2010	13	2021	5
2000	7	2011	2	2022	2
2001	4	2012	8	2023	4
		2013	11		

На основании Таблицы 4.6 был построен график многолетнего хода числа случаев ветра за рассматриваемый период.

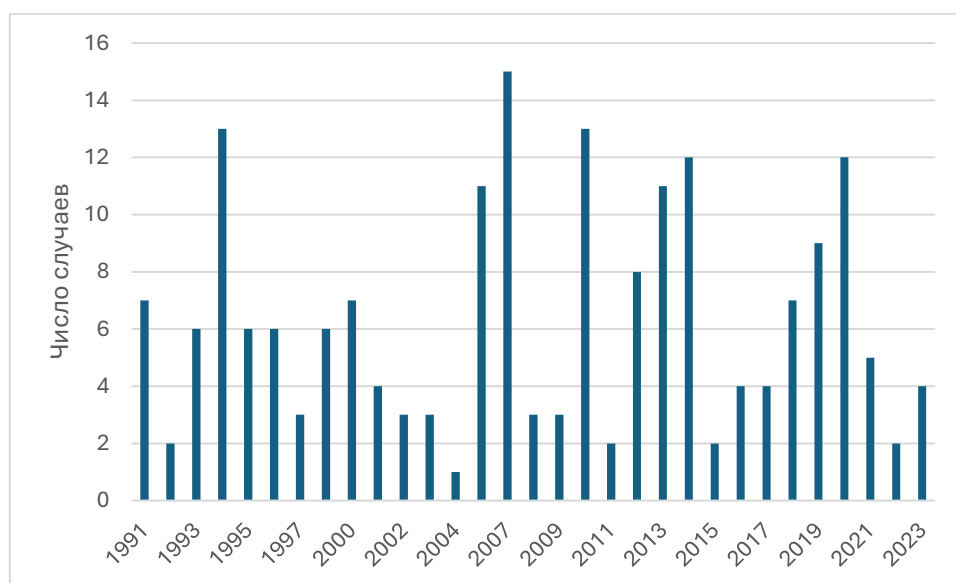


Рисунок 4.8 - Число случаев ветра как опасного гидрометеорологического явления за период 1991-2023 гг.

Анализ распределения количества случаев сильного ветра на территории Уральского федерального округа показал существенные колебания по годам в период с 1991 по 2023 год. Наибольшее количество случаев зафиксировано в 2007 году — 15 раз, что стало абсолютным максимумом за исследованный период. Наименьшее число случаев — всего 1 инцидент — наблюдался в 2004 году.

Большинство лет демонстрировало умеренные значения в диапазоне от 3 до 7 случаев сильного ветра. Вместе с тем, выделялись яркие экстремумы: высокий уровень активности в 2007, 2010, 2014 и 2020 годах и, напротив, резкое падение активности в 2004, 2011 и 2022 годах.

Общий анализ не позволил обнаружить чёткого долгосрочного тренда ни на рост, ни на сокращение числа случаев сильного ветра. Значительное разнообразие годовых значений свидетельствует о высокой степени непредсказуемости данного явления и потребности в постоянном мониторинге.

Основные факторы, объясняющие появление большого числа случаев сильного ветра, связаны с климатическими изменениями, спецификой местных природных условий, таких как, что рельеф Уральских гор влияет на воздушные потоки.

4.4 Опасные гидрологические явления

4.4.1 Опасные гидрологические явления за период 1991 – 2023 гг.

Из архива «Неблагоприятные условия погоды, нанесшие экономические потери» были выбраны данные о числе случаев опасных гидрологических явлений. Полученная выборка представлена в таблице 4.7

Таблица 4.7 - Опасные гидрологические явления на территории Уральского федерального округа в период 1991-2023 гг.

Название ОЯ в массиве	Число случаев
Половодье	66
Затор	1
Паводок	21
Низкая межень	3
Всего:	91

Рассматривая опасные гидрологические явления, можно увидеть, что на первое место выходит половодье, в порядке убывания расположилась паводок, низкая межень и затор. Общее число случаев ветра как опасного гидрометеорологического явления составило 91 раз.

Чтобы детально изучить ситуацию с опасными явлениями по видам для территории Уральского федерального округа за период 1991 - 2023 гг. была составлена таблица и построена гистограмма по половодью.

Таблица 4.8 - Половодье как опасное гидрометеорологическое явление за период с 1991 по 2023 года

Год	Количество случаев	Год	Количество случаев	Год	Количество случаев
1992	2	2000	2	2007	4
1993	4	2001	5	2014	2
1994	1	2002	7	2015	5
1997	3	2004	4	2016	7
1998	3	2005	4	2017	5
1999	5			2020	3

На основании Таблицы 4.8 был построен график многолетнего хода числа случаев половодья за рассматриваемый период.

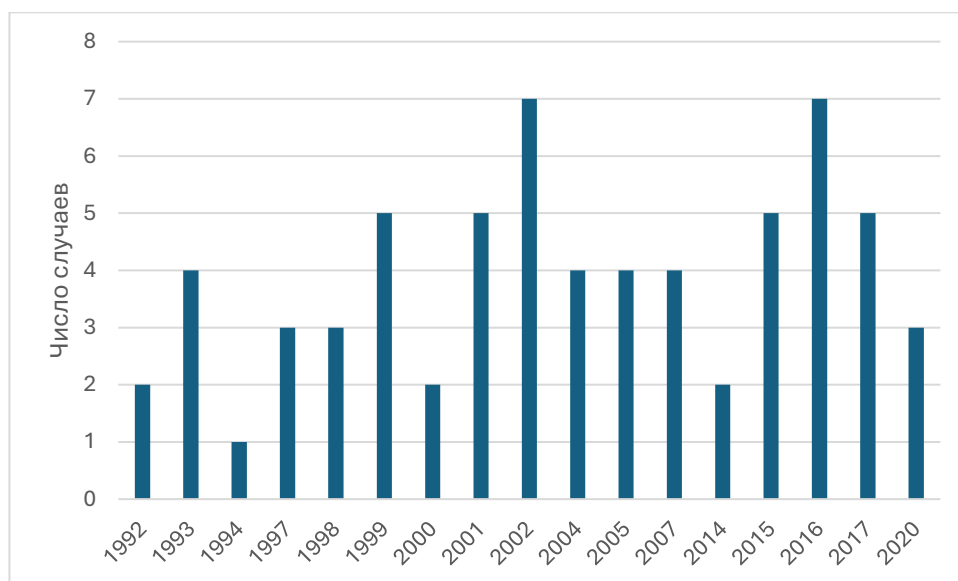


Рисунок 4.9 - Число случаев половодья как опасного гидрологического явления за период 1991-2023 гг.

Наблюдается значительная амплитуда значений: от минимального количества случаев (1 случай в 1994 и 2014 годах) до максимального (7 случаев в 2002 и 2016 годах). Два отчётливых пика случились в начале 2000-х годов и в середине 2010-х, что свидетельствует о циклическом характере данного процесса.

Факторы, влияющие на частоту половодья, многообразны и включают объём снегового покрова, продолжительность зимы, глубину промерзания почвы и весну с быстрым таянием снега. Климатические изменения, такие как общее потепление и увеличение осадков, усиливают данное явление.

5. Характерные негативные последствия опасных гидрометеорологических явлений на территории Уральского федерального округа

5.1 Лесные пожары

Ежегодно на территории Уральского федерального округа фиксируется значительное количество лесных пожаров, площадь которых варьируется от нескольких тысяч до десятков тысяч гектаров. Особенно ярко эта проблема проявляет себя в засушливые годы, когда количество поврежденных территорий существенно увеличивается.

Основную устойчивость региона обеспечивают влажностные характеристики климата и доминирование темнохвойных лесов, которые меньше подвержены быстрому распространению огня. Тем не менее, регионы восточнее, такие как Ханты-Мансийский автономный округ - Югра, характеризуются наличием светлых хвойных лесов, представляющих повышенную опасность возгорания.

Периоды высокого риска начинаются с конца апреля и продолжаются до сентября. Летние месяцы июль и август традиционно становятся критическими, так как высокие температуры способствуют возникновению новых очагов возгорания. Дополнительно риск усиливается в мае, когда почва еще недостаточно увлажнена.

Особенно тревожными оказались годы 2010, 2011, 2014 и 2015, отличавшиеся экстремальной засухой и высоким числом происшествий.

Более 75% всех пожаров имеют антропогенное происхождение, то есть связаны с действиями человека, включая нарушения правил пожарной безопасности и непредумышленные возгорания. Только около четверти случаев объясняются природными факторами, такими как удары молний.

Пример 2023 года подтверждает тенденцию ежегодного увеличения числа пожаров. Официально зарегистрирована сотня случаев, охватывающих площадь более 994 гектаров. Экономический ущерб, нанесенный этими происшествиями, оценивается в сумму более 912 миллионов рублей, что включает компенсации за утраченные ресурсы, ремонт инфраструктуры и обеспечение пожарной безопасности.

Рост числа пожаров сопровождается несколькими ключевыми факторами:

- ранней интенсивностью таяния снегового покрова;
- отсутствием достаточного уровня осадков;
- сухостью почвы и травянистого покрова;
- сильным ветром, способствующим ускоренному распространению огня.

Пожары, охватившие территорию Уральского федерального округа начиная с 7 мая 2023 года, оказали серьезное воздействие на экономику и социальную жизнь региона. Масштабность бедствия и стремительность распространения огня привели к значительным разрушениям, затрагивающим как промышленно развитые области, так и малозаселённые местности.

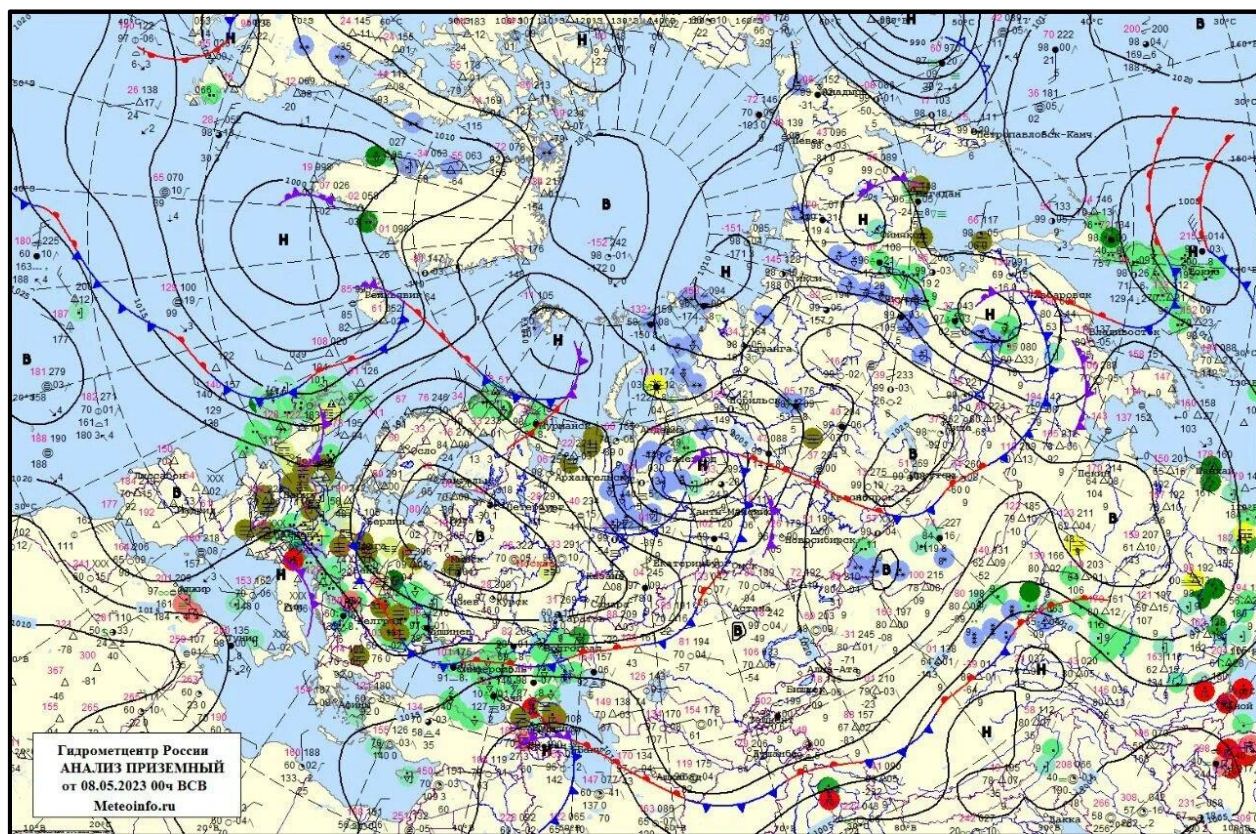


Рисунок 5.1 – Приземная карта за 8 мая 2023 года

Спутниковые снимки наглядно демонстрируют последствия продолжающихся несколько недель пожаров на территории Уральского федерального округа, а именно в данном примере на территории Свердловской области: темные участки указывают на сгоревшие земли, выделяя активные очаги возгорания.

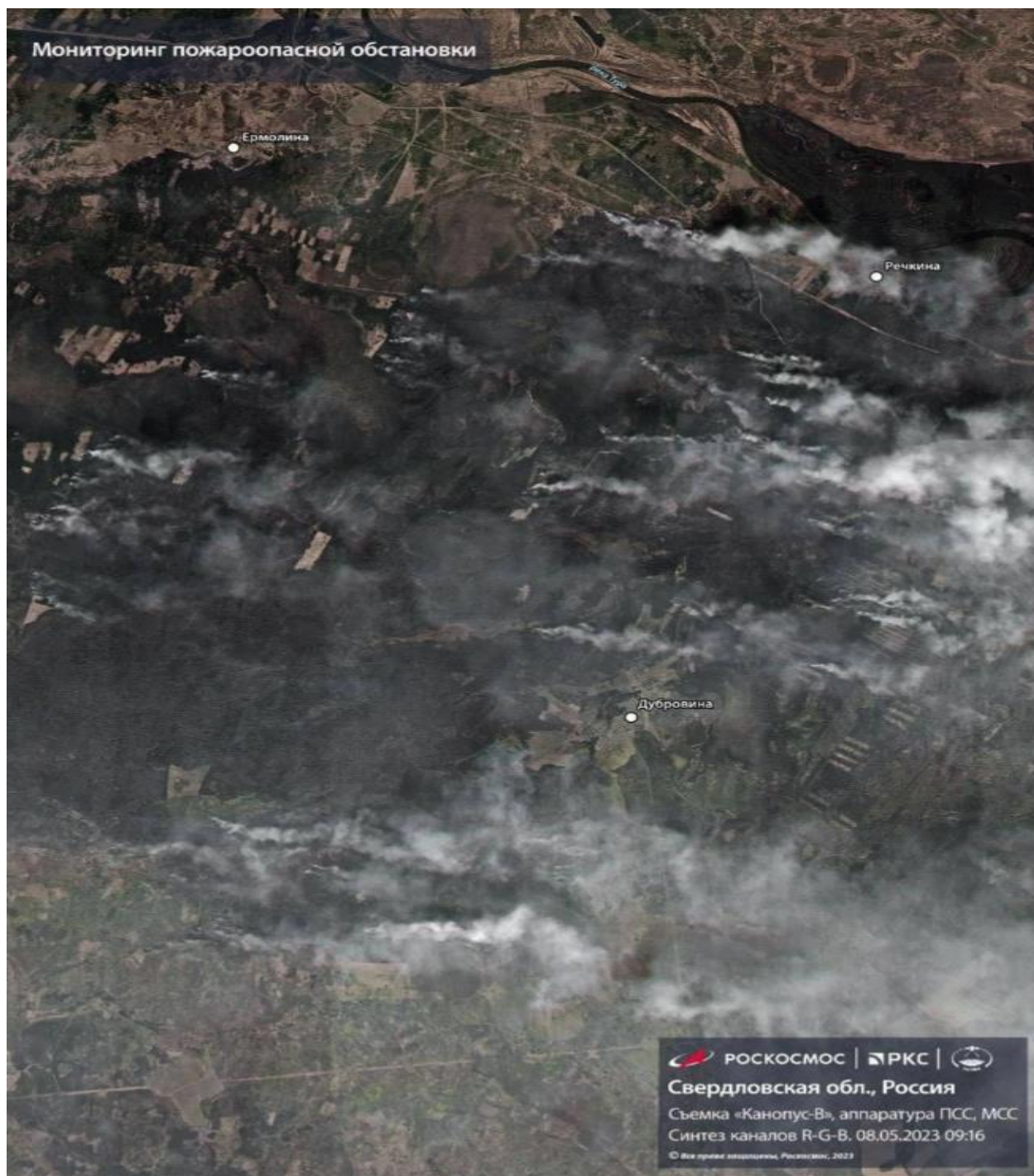


Рисунок 5.2 – Снимок с спутника «Канопус-В» на 8 мая 2023 года



Рисунок 5.3 – Смог над г. Екатеринбург, как следствие затяжных лесных пожаров

5.2 Сильные морозы

7 декабря 2023 года на территории Уральского федерального округа, особенно в Свердловской области, сложилась сложная метеоситуация, характеризующаяся значительными понижениями температуры воздуха вследствие прихода холодного арктического циклона. Обширный антициклон, сформировавшийся над Сибирью, принес на Урал крайне низкие температуры, вызвав заметное ухудшение климатических условий. Понижение атмосферного давления сопровождалось усилением ветра, что способствовало увеличению охлаждающего эффекта и формированию ощущения еще большего холода.

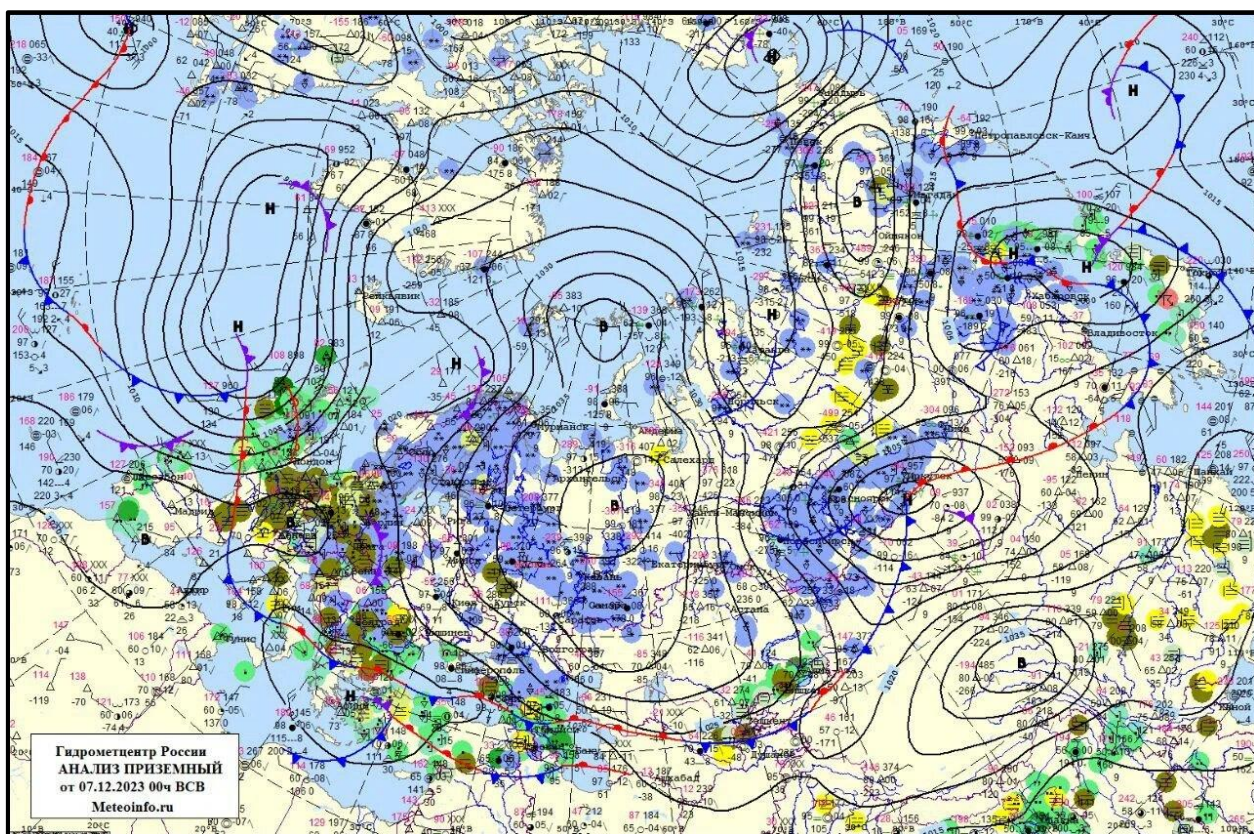


Рисунок 5.4 – Приземная карта за 7 декабря 2023 года

Минимальные показатели температуры были зарегистрированы в северной части Свердловской области, где столбик термометра опустился до значений порядка минус 35—40°C. Центральные регионы области также ощутили на себе сильное похолодание, с минимальной температурой около минус 30°C. Даже южные города, такие как Екатеринбург, столкнулись с падением температуры до уровня минус 25—30°C, что значительно ниже климатической нормы для данного периода.

Характерной особенностью данной метеообстановки стало сочетание сильных морозов с сухостью воздуха и отсутствием осадков, обусловленное наличием устойчивого антициклона. Подобная комбинация факторов привела к повышению вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с нарушением жизнедеятельности населения и функционирования инфраструктуры. Погодные условия потребовали усиления мер безопасности и принятия оперативных решений органами власти и управления регионом для

минимизации возможных негативных последствий для жителей и экономики региона.

5.3 Наводнение

Наводнение, произошедшее 4 июля 2021 года на территории Уральского федерального округа, а именно в Свердловской области (в г. Верхняя и Нижняя Салда), было результатом длительного воздействия активных циклонов, сопровождающихся проливными дождями. Продолжительное выпадение осадков в регионе вызвало повышение уровня воды в большинстве малых и средних рек, расположенных на территории округа, а также увеличение сброса с водохранилищ. Повышение интенсивности осадков было связано с прохождением серии фронтов низкого давления, которые формировали условия для быстрого накопления влаги в бассейнах многих водных артерий региона. По данным метеорологических станций (Нижний Тагил, Висим, Невьянск, Кушва), выпало 122 мм осадков.

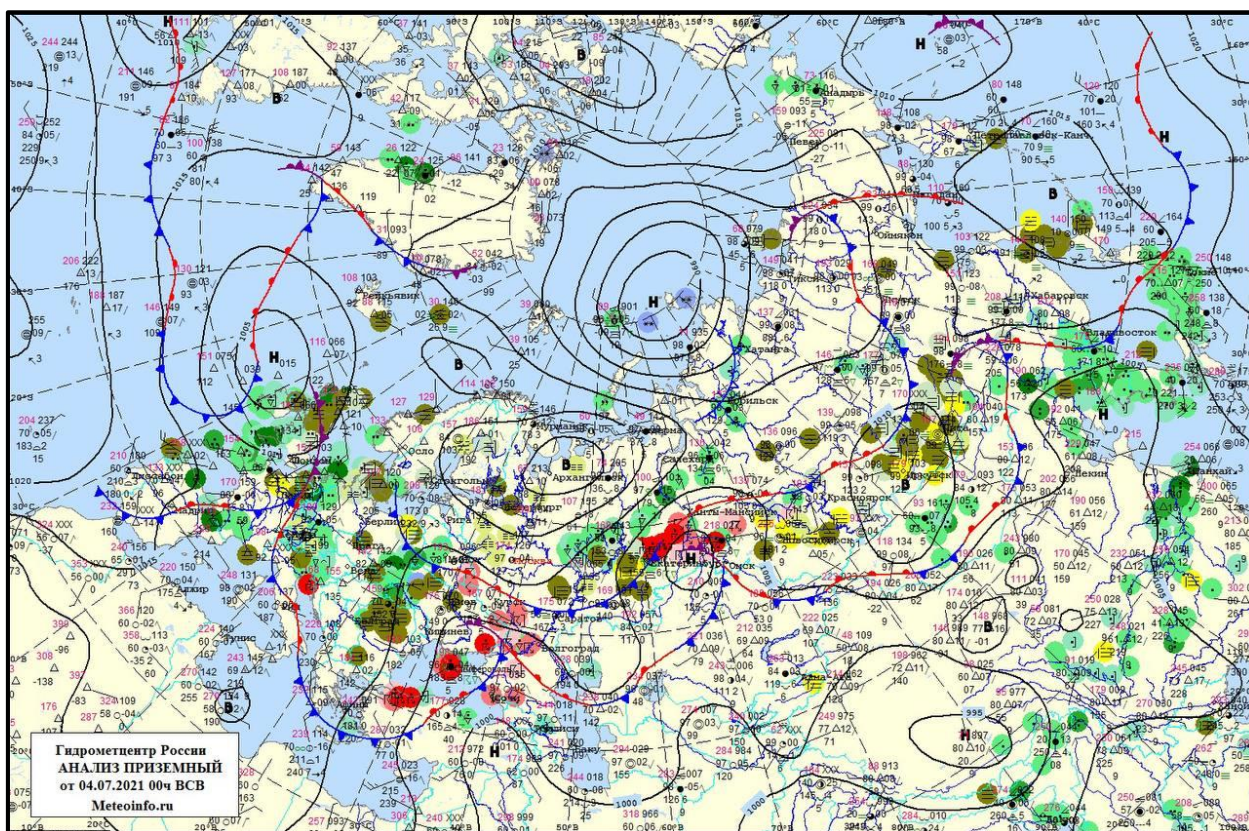


Рисунок 5.5 – Приземная карта за 4 июля 2021 года

Общая площадь затопленных земель превышала десять тысяч гектаров. Жилые кварталы ряда городов и поселков оказались частично либо полностью покрыты водой, что затрудняло доступ к ним спасательных служб и препятствовало нормальной жизнедеятельности населения.

Экономические потери от стихийного бедствия оцениваются специалистами весьма высоко. Было повреждено более 200 частных домовладений, десятки километров автомобильных и железных дорог подверглись деформации или размыванию, тысячи гектаров сельскохозяйственных угодий пришли в негодность. Согласно предварительным оценкам, общий материальный ущерб составил около пяти миллиардов рублей, значительная доля которого приходится на расходы, необходимые для восстановления инфраструктурных объектов и возмещения ущерба населению.



Рисунок 5.6 – Территории, затопленные вследствие повышения уровня воды
в р. Салда



Рисунок 5.7 – Территории, затопленные вследствие повышения уровня воды
в р. Салда

Заключение

Проведённый в рамках выпускной квалификационной работы анализ опасных и неблагоприятных гидрометеорологических явлений на территории Уральского федерального округа позволил выявить ключевые закономерности возникновения опасных гидрометеорологических явлений, оценить потенциальный ущерб и определить наиболее уязвимые регионы. В результате проведённых исследований было установлено, что среди субъектов Уральского федерального округа наибольший риск несут гидрометеорологические опасности именно в Курганской области, что обусловлено её географическим положением и климатическими особенностями региона.

Полученные данные свидетельствуют о значительных материальных потерях вследствие произошедших стихийных бедствий — от затоплений до сильных ветров и экстремальных температур. Социальная составляющая ущерба проявляется в виде ухудшения условий жизни населения, разрушения инфраструктуры и нарушения хозяйственной деятельности.

Предложенная методика расчёта возможного материального и социального ущерба позволяет заблаговременно планировать меры защиты территорий и объектов экономики, обеспечивая повышение уровня безопасности и устойчивости регионов перед лицом возможных чрезвычайных ситуаций природного характера.

Таким образом, проделанная работа имеет важное практическое значение для органов власти и управления всех уровней, позволяя минимизировать негативные последствия воздействия опасных гидрометеорологических факторов и повысить эффективность мер по предупреждению и ликвидации последствий опасных гидрометеорологических явлений на территории Уральского федерального округа.

Список использованных источников

- 1) Национальный атлас России / Под. ред. А. В. Бородко. Т. 2 Природа. Экология. – М.: Роскартография, 2004-2009.
- 2) СП 131.13330.2020. Строительная климатология (актуализированная редакция СНиП 23-01-99*): утвержден приказом Минстроя России от 29 июня 2020 г. № 344/пр.
- 3) Регионы России. Социально-экономические показатели. 2023: стат. сборник / Федеральная служба государственной статистики (Росстат). – Москва, 2023. – 1126 с.
- 4) Обзор деятельности Росгидромета за 2023 год: официальный документ Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет)
- 5) Перечень опасных гидрометеорологических явлений: электрон. ресурс. – Официальный сайт ОИМЕТЕО, режим доступа: <http://оиметео.рф/index.php/ru/home/opasnye-yavleniya/perechen-opasnykh-yavlenij> (дата обращения: 03.11.2024)
- 6) Анализ интенсивности воздействия опасных условий погоды на социально-экономическую систему А.А Корушнов, А.Ю. Рыбанова, А.А, Фокичева, М.З. Шаймарданов
- 7) Положение о порядке действий учреждений и организаций при угрозе возникновения опасных природных явлений: руководящий документ (РД 52.88.699–2008). – Москва, 2008. – 31 с.
- 8) Действующие метеорологические станции и гидрологические посты по данным ЕСИМО: справочные данные Федерального агентства по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), режим доступа: <http://esimo.ru/portal/> (дата обращения: 10.04.2025).

- 9) Сведения о неблагоприятных условиях погоды и опасных гидрометеорологических явлениях, нанесших социальные и экономические потери на территории России: электрон. ресурс. – Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – мировой центр данных (ВНИИГМИ-МЦД), режим доступа: <http://meteo.ru/data/310-neblagopriyatnye-usloviya-pogody-nanjosshie-ekonomicheskie-poteri> (дата обращения: 25.05.2024)
- 10) Неушкин, А.И. Опасные природные гидрометеорологические явления в федеральных округах европейской части России (справочная монография) / А.И. Неушкин, А.Т. Санина, Т.Б. Иванова; под общ. ред. А.И. Неушкина. – Обнинск: ГУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2008. – 311 с.