



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

Кафедра метеорологии, экологии и природопользования

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

На тему «Особенности метеорологических условий холодного периода Кемеровской области»

Исполнитель Дьяченко Анастасия Александровна

Руководитель к.ф/м.н, Величко Виталий Андреевич

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

«20» июня 2022г.

Филиал Российского государственного
гидрометеорологического университета в г. Туапсе

НОРМОКОНТРОЛЬ ПРОЙДЕН

«17» июня 2022

подпись АСШИФРОВКА ПОДПИСИ

Туапсе

2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Физико - географическое описание Кемеровской области	5
1.1 Географическое положение Кемеровской области	5
1.2 Гидрологический режим Кемеровской области	12
2 Климатическая характеристика Кемеровской области.....	16
2.1 Особенности атмосферной циркуляции Кемеровской области	16
2.2 Климатическая характеристика Кемеровской области.....	21
3 Анализ климатических характеристик холодного периода года Кемеровской области.....	32
3.1 Влияние региональных особенностей на климат холодного периода года	32
3.2 Метеорологические условия холодного периода года Кемеровской области	37
Заключение	52
Список использованной литературы.....	54

Введение

Кемеровская область находится в пределах обширной Западной Сибири, занимая всего 4% её территории.

На территории области имеются большие запасы полезных ресурсов - каменный уголь, железная руда, золото, фосфориты, строительный камень и др. По сочетанию и наличию природных богатств область можно назвать уникальной.

Благодаря этому, Кемеровская область по числу промышленных предприятий занимает ведущее место в Российской Федерации и является крупным промышленным центром Западной Сибири, известного в России как край угля, металлургии и химии (второе официальное название региона – Кузбасс).

На территории области развита угольная промышленность, металлургия, горнодобывающая и химическая промышленность.

Кемеровская область является регионом, обладающим контрастными климатическими условиями, и характеризуется резко выраженной континентальностью климата, что обуславливает суровую холодную зиму и засушливое лето.

Сложившиеся сложные климатические условия территории оказывают немалое влияние на экономические отрасли региона, затрудняя их производство. Особенно резко, отрицательное влияние метеорологических условий проявляется в холодный период года.

Следовательно, тема исследования является актуальной, т.к., в работе рассматриваются климатические особенности климата холодного полугодия Кемеровской области, знание которых имеют большое значение для работы промышленных предприятий области и для развития туристической отрасли.

Объект исследования – климат Кемеровской области.

Предмет исследования – климатические факторы, влияющие на формирование климата холодного полугодия Кемеровской области.

Цель исследования – изучить региональные особенности, влияющие на формирование климата холодного полугодия Кемеровской области и выявить их основные закономерности.

Для реализации поставленной цели решаются следующие задачи:

- рассмотреть физико-географическое положение Кемеровской области;
- рассмотреть особенности атмосферной циркуляции Кемеровской области;
- рассмотреть климатические особенности Кемеровской области;
- рассмотреть региональные особенности территории, влияющие на формирование климата холодного полугодия;
- провести анализ основных климатических показателей климата холодного полугодия Кемеровской области.

1 Физико - географическое описание Кемеровской области

1.1 Географическое положение Кемеровской области

Кемеровская область расположена в умеренных широтах и географически занимает срединное положение между городами Москва и Владивосток между $52^{\circ}08'$ и $56^{\circ}54'$ с.ш, и $84^{\circ}33'$ и $89^{\circ}28'$ в.д. (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Положение Кемеровской области на карте России [20, с. 88]

Климат территории Кемеровской области определяется особенностью географического положения - область расположена на границе Западной и Восточной Сибири и находится практически в самом центре континента Евразия, что обуславливает значительное удаление территории от морей и океанов.

Самое близкое холодное Карское море расположено на расстоянии около 2000 км, Черное море является наиболее близким теплым морем, при этом, расстояние до него составляет более 4500км [3, с. 95-117].

Основная часть территории области представляет собой Кузнецкую котловину, которая обладает самыми большими в стране угольными ресурсами

и обусловили второе официальное название области — «Кузбасс».

Кемеровская область занимает юго-восточную часть Западно-Сибирского экономического района и располагается на севере Алтайской горной системы, включая Кузнецкий Алатау, Салаирский кряж и Горную Шорию, на юго-востоке область протянулась до Западно-Сибирской равнины, центральная часть области преимущественно расположилась в Кузнецкой котловине, образованную межгорным положением.

Такое расположение области по форме представляет вытянутый треугольник, ориентированный в направлении с севера на юг, при этом, его основание находится на севере, а вершина - на юге. Площадь Кемеровской области составляет 95 725 кв. км, ширина в направлении с севера на юг – более 500 км, в направлении с запада на восток -300 км.

По последним данным население Кемеровской области составляет почти 2,7 млн. человек.

По административному делению область делится на 18 районов и 20 городов.

Областным центром Кемеровской области является одноименный г. Кемерово с населением около 550 тыс. человек.

Северной границей области является Томская область, на северо-востоке границей является Красноярский край, восточная граница - Республика Хакасия. На юге область граничит с Алтайской Республикой, на юго-западе – с Алтайским краем. Северо- западной границей является Новосибирская область.

Кемеровская область характеризуется разнообразным рельефом, и представлена на севере области равнинным рельефом, на юге предгорным и горным (Кузнецкий Алатау; Салаирский кряж, Горная Шория), в центральной части преимущественно межгорную Кузнецкую котловину [1, с. 112].

Обширная территория южной части области состоит из отрогов Горной Шории, обладающих средними высотами.

Климат на данной территории резко континентальный, с продолжительной холодной зимой и коротким летом, средняя температура

января не превышает - 20°C. Летний период, несмотря на его малую продолжительность довольно теплый, средняя июльская температура может 20 °С. Климат юга области характеризуется малым количеством осадков, не более 300 -500 мм в год, по мере увеличения высоты осадки увеличиваются и достигают более 900 мм.

Северные и северо-восточные районы области располагаются на Притомской северной возвышенности, и незначительно заходят на Чулымскую равнину (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 – Рельеф Кемеровской области [2, с.55]

Центральная часть области находится на Кузнецкой котловине, расположенную между Кузнецким Алатау с максимальными высотами чуть более 2000 м, и Салаирским кряжем, характеризующимся относительно плоскими формами рельефа, с вершинами, не превышающими 600 м.

Кузнецкая котловина занимает почти треть территории области, ее

площадь составляет порядка 30 тыс. кв. км.

Именно Кузнецкая котловина славится большими залежами угленосных пород, что обусловило второе название области - Кузнецкий угольный бассейн.

Котловина представляет собой волнистую равнину, пересекающуюся в центральной части р. Томь. Вообще, на территории котловины протекает довольно большое количество небольших рек, обуславливающих наличие различных долин и балок.

На территории котловины имеется немало оврагов, местами довольно частыми, связанных с местными реками и примыкающим к их берегам. Благодаря большому количеству оврагов талые и паводковые воды стекают в реки, предупреждая возможное подтопление территорий.

Север котловины является наиболее равнинным, с высотами не более 100-200м, в долине р.Томь, высоты опускаются ниже 100м, на границе с Томской областью отмечается самая низкая точка области -78 м.

Наиболее равнинным рельеф является в западной части котловины, представленной административными районами - Ленинск-Кузнецкий, Промышленновский и Беловский.

В направлении к югу наблюдается постепенное возрастание высоты местности, достигающее в южной части 400—500 м.

Равнинный рельеф котловины нарушается лишь в ее центральной части рядом невысоких горных кряжей.

На северо-востоке Кузнецкая котловина опоясана горным хребтом Кузнецким Алатау, на юге горной системой Горной Шорией, на юго-западе Салаирским кряжем.

К северной границе котловина плавно снижается и как бы сливается с Западно-Сибирской низменностью.

В далеком историческом прошлом, Западносибирская низменность представляла собой дно древнего моря, и территория Кузнецкой котловины была его заливом.

Равнинный рельеф является преобладающим для северных районов

области, несмотря на наличие Кузнецкого Алатау.

Кузнецкий Алатау представляет собой не только сам Кузнецкий Алатау, но и Абаканский кряж, который берет свое начало у северной границы Телецкого озера.

Для территории Кемеровской области Кузнецкий Алатау является самой большой горной системой области, его размеры в меридиональном направлении составляют более 500 км.

По сравнению с другими сибирскими горными системами - Алтаем и Саянами высота Алатау намного меньше. Самой высокой вершиной этой системы является - Амзас-таскыл (г. Верхний Зуб) с высотой 2178 м.

Главный хребет Алатау характеризуется большим количеством гранитных гор-гольцов с высотами, достигающими 2000 м, северные склоны которых покрыты многолетними снежниками. Нередко, среди снежников проступают зона горной тундры, с понижением высоты наблюдается альпийская растительность [4, с. 77].

Большие массивы темнохвойных обширных лесов располагаются по главному хребту и примыкающих к нему отрогах.

Северо-восточные районы области представляют собой Притомскую и Среднетомскую равнины. Притомская равнина, являющаяся более южной, отличается неровным рельефом и большими высотами, чем Среднетомская.

На юго-западе области располагается Салаирский кряж, который имеет волнистый рельеф, с невысокими мало выраженными вершинами и широкими долинами. Северо-восточный склон кряжа более крут и имеет ярко выраженные горные уступы на высоте 100—150 м. В целом, Салаирский кряж представляет собой приподнятую возвышенность с высотами, не превышающими 450 м.

Самую южную часть Кемеровской области занимает горная система Горная Шория, объединяющая горные хребты Северо-Восточного Алтая, Кузнецкого Алатау и Салаирского Кряжа.

Сложившаяся горная система занимает около 15% территории области и в направлении с севера на юг протянулась на 170 км, с запада на восток - на 100

км.

Наибольшая высота данной системы составляет не более 1600 м, на всем протяжении ее пересекают глубокие узкие долины р. Кондомы и притоки р. Томь.

Многообразие форм рельефа, обуславливает разнообразие природных условий и соответственно, обуславливает многообразие растительного покрова Кемеровской области.

Благодаря этому, на сравнительно небольшой территории области наблюдается растительность, которая свойственна степной, лесостепной и лесной зонам Сибири.

Для лесостепной зоны характерным является зональное распределение.

На территории Западно-Сибирской низменности, представляющей север области типичной является лесостепной и лесной зонам, также эта зона является типичной для значительной территории Кузнецкой котловины.

Присалаирский район бассейна реки Ини является наиболее остепненным районом области, В направлении к периферии котловины отчетливо проявляется влияние вертикальной поясности и начинается лесная зона.

Для Кузнецкой котловины характерным является лесостепной ландшафт, Для Кемеровских лесов типичными являются представители так называемого подлеска - из желтой акации, боярышника, шиповника, таволги. В наиболее низких участках территории могут наблюдаться различные виды смородины.

В пределах лесной зоны области наблюдаются представители светлохвойных – небольшие сосновые леса, располагающиеся между горными массивами. Чаще всего сосновые боры представлены кряжистыми и невысокими болотными соснами и встречаются на участках у рек на небольших песчаных террасах [6, с. 413-460].

Вдоль самих долин рек наблюдается кустарниковый подлесок и разнообразный травяной покров, также довольно часто в заболоченных местах встречаются осоково-злаковые луга, а по долинам крупных рек на пойменных участках – различные типы заливных лугов.

Равнинные районы области характеризуются и луговыми степями, нередко встречаются небольшие березовые леса.

Темнохвойные леса являются типичными для бассейна р. Кондомы, причем, в этом районе встречается уникальный реликтовый липовый лес, площадью порядка 150 кв. км. В липовом лесу помимо лип встречаются крупные березы и древовидные черемухи.

Широтную зональность растительного покрова нарушает наличие крупных горных систем, таких как, Кузнецкий Алатау, Горная Шория и Салаир, которые обуславливают распространение таёжной растительности на широте, ей не характерной.

В горных районах растительный покров достаточно однообразный. Салаирский кряж полностью расположен в пределах лесного пояса. И лишь на примыкающих участках Кузнецкой котловины к его подножью подходит степная растительность.

На восточных склонах Кузнецкого Алатау небольшие площади покрыты степной растительностью, но основная площадь также покрыта лесами.

Леса горной части в основном представлены черневой или темнохвойной тайгой. Основными породами являются пихта сибирская и осина.

Выше 1300 м над уровнем моря высокоствольные леса уже не встречаются. Для этих районов характерны пихтово-кедровые стланики – труднопроходимых зарослей из кедра и пихты, высотой менее 1 м.

Альпийская растительность наблюдается на самых высоких точках Кузнецкого Алатау.

Также разнообразны на территории области и почвы. Восточные районы, расположенные на Салаирском кряже характеризуются слабоподзолистыми почвами, иногда чередующиеся серые лесными и оподзоленными черноземами.

Горнолесные глубоко подзолистые почвы являются характерными для Кузнецкого Алатау, а для центральных районов Кузнецкой котловины характерными являются выщелоченные и оподзоленные суглинистые черноземы [21, с. 435].

1.2 Гидрологический режим Кемеровской области

Кемеровская область характеризуется достаточно густой речной сетью.

Большинство рек, протекающих на территории Кемеровской области, относятся к бассейну р. Обь.

Свое начало, данные реки берут на горных склонах главного хребта Алатау, западных и северных склонах Кузнецкого Алатау и Салаирского кряжа. Почти все они текут с юга на север.

Помимо рек, принадлежащих к бассейну р. Обь, на территории области протекают реки бассейна р. Томь (реки Уса, Мрас-Су, Кондома, Мундыбаш.), а также притоки р. Чулым (реки Урюп, Кия, Яяи др.) река Ини,

Всего по территории области протекает около 750 рек, причем, крупными реками, имеющими протяженность более 100 км являются только 10 рек (рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 – Речная сеть Кемеровской области [11, с. 156]

Самыми известными и наиболее крупными реками области являются реки Томь, Кия, Яя, Чумыш, Чулым.

Река Томь, которая является главной рекой области, имеет длину более 1400 км, и протекает по территории нескольких областей Сибири, в том числе Томской области. Ее длина на территории Кемеровской области составляет без малого 600 км.

По территории области река Томь протекает в направлении с юго-востока на северо-запад, свое начало река берет на территории республики Хакасия, на западных склонах Абаканского хребта, являющегося продолжением горного хребта Кузнецкий Алатау [5, с. 432].

В р.Томь в южной части впадают притоки Мрас-Су и Кондома, в восточной Уса, Верхняя, Средняя и Нижняя Терсь, Тайдон и др. Начиная от устья р. Мрас-Су река Томь становится судоходной.

На берегу реке Томь расположились крупные промышленные города Кемерово, Томск, Новокузнецк и др.

Река Томь на большей своей протяженности обладает горным характером. Особенно это проявляется в верхнем ее течении, где она имеет узкую долину, высокие и крутые берега и характеризуется множеством порогов,

В среднем ее течении, в районе города Кемерово долина реки становится намного шире, далее, ниже с. Крапивино река в основном протекает по холмистой местности, и ее течение становится более спокойным.

Практически от самого истока до места впадения в нее притока Мрас-Су р, река имеет большую скоростью течения, затем ее скорость значительно снижается и уже ближе к ее устью, практически возле места ее впадения в р.Обь, река Томь приобретает черты присущие равнинным рекам.

Необходимо отметить, что река Томь имеет более 110 притоков, из которых наиболее крупными и значимыми являются реки Бельсу, Уса, Мрас-Су, Кондома, Тайдон и др. Данные реки протекают на территории Кемеровской области [7, с. 124-145].

Реки Уса, Мрас-Су, Кондома, Мундыбаш, Тельбес, которые являются самыми крупными притоками реки Томь, обладают горным характером, имеют

крутые берега и большую скорость течения. В паводок средняя скорость течения превышает 3 м/с, в межень около 1 м/с

Притоки рек Чулым, рек Кия и Яя протекают в северо-восточной части территории Кемеровской области, река Иня в западной. Известная сибирская река Чумыш, берущая свое начало на Салаирском кряже, протекает преимущественно на юго-западе области.

Типичной равнинной рекой с большим количеством ответвлений и протоков является река Иня, берущая свое начало на Тарадоновском увале.

Река имеет на протяжении всего русла реки имеются небольшие острова и старые русла. Река Иня протекает по территории двух соседних областей - Кемеровской и Новосибирской и впадает в р. Обь справа по течению. Общая длина реки составляет чуть более 660 км, по территории Кемеровской области протяженность реки составляет 443 км [12, с. 333].

Именно на Ине построено Беловское водохранилище, где водится толстолобик и другая пресноводная рыба.

Другой известной рекой области является река Кия, характеризующаяся обрывистыми скалистыми берегами, покрытые смешанными лесами. Свое начало река берет в горах Чемодан и Медвежий голец. Река характеризуется большим количеством водопадов и является самой чистой рекой области, т.к., на всем ее протяжении отсутствуют промышленные предприятия.

Общая длина реки составляет 550 км, протяженность реки по территории Кемеровской области около 470 км.

По своим характеристикам, все реки, протекающие по территории Кемеровской области, имеют общий режим, а именно, характеризуются относительно устойчивыми низкими уровнями и высокой волной весеннего половодья. Такой режим рек обусловлен грунтовым питанием и дождевыми осадками, которые в летний и осенний периоды обуславливают резкий подъем уровня воды.

Самыми многоводными реками области являются реки Томь, Уса, Кондома, Кия, Яя, Средняя Терсь, являющиеся реками смешанного типа

питания [9, с. 96-101].

Всего на территории области протекает около 60 % рек, имеющих снеговой сток, 20% приходится на реки дождевого стока, чуть меньше составляют грунтовый сток.

Реки Кемеровской области отличаются различными сроками замерзания, самыми первыми, еще в начале ноября, замерзают небольшие реки, имеющие малые скорости течения, например, реки Кия, Каштак и др.

К концу второй декады ноября практически все реки, протекающие по области, замерзают, даже такие крупные как р.Томь. Средняя продолжительность ледостава составляет около 150 дней, в отдельные годы продолжительность достигает 170 и более дней.

В среднем, начиная с середины апреля, на всех реках области начинается вскрытие рек ото льда, весенний ледоход продолжается в среднем 3-10 дней и сопровождается образованием заторов.

Наивысшим годовым уровнем рек является именно уровень весеннего половодья, который наступает в последние дни ледохода или спустя некоторое время после него - в первой декаде мая. В среднем продолжительность весеннего половодья составляет от одного с половиной до двух с половиной месяцев.

В весеннее половодье уровень подъема воды значительно колеблется и может подниматься от 1,5 до 5,0 м на небольших реках и до 10м на больших (р.Томь).

Значительно реже, в отдельные годы, паводки на реках Кемеровской области наблюдаются в летне-осенний период.

2 Климатическая характеристика Кемеровской области

2.1 Особенности атмосферной циркуляции Кемеровской области

Характеристика атмосферной циркуляции над территорией Кемеровской области и Западной Сибирью вызывает особый интерес т.к. характеризуется высокой динамикой циклонической и антициклонической деятельностью.

Здесь формируются и получают развитие крупные барические образования, которые определяют не только местное климатическое условия, но и воздействуют на климат соседних регионов и страны в целом.

В холодный период года климат Западной Сибири формируется под влиянием простирающегося над южной частью равнины отрога Азиатского максимума и расположенной над Карским морем и полуостровами ложбины пониженного давления, протянувшейся от Исландского минимума.

Постепенное падение давления от южных окраин равнины к северным способствует выносу холодного континентального воздуха умеренных широт из Азиатского максимума и заполнению им всей территории.

Основные формы циркуляции атмосферы над территорией Кемеровской области в зимнее время представлены Сибирским максимумом. Первые признаки развивающейся зимней циркуляции проявляются еще в предзимний период. Чаще всего центральная часть Сибирского максимума располагается над западной Монголией [8, 159].

Формирование этого максимума происходит за счёт антициклонов, смещающихся по югу Сибири с дополнительными вторжениями арктических воздушных масс с севера, реже с северо-востока.

В отдельные годы на территории Кемеровской области могут наблюдаться ультраполярные вторжения воздушных масс. Циклоны над Сибирью обычно перемещаются со среднего и верхнего течения р. Оби на районы юга Западной Сибири.

Первая половина зимы относится к центральному периоду в развитии зимнего типа циркуляции, что обычно показывают осредненные данные

наблюдений.

Наиболее резко выраженные признаки зимней циркуляции проявляются в первой половине зимы.

В первой половине зимы наблюдаются вторжения арктических антициклонов и отдельных ядер высокого давления на территорию Сибири по полярным и ультраполярным траекториям, что усиливает Сибирский максимум.

В некоторые годы полярные и ультраполярные вторжения бывают редко или слабо развиты, иногда отсутствуют вообще. В таких случаях Сибирский максимум поддерживается за счет антициклонов, приходящих с территории Средней Азии и Казахстана. Тогда циклоническая деятельность сосредоточена над районами Охотского и Берингова морей.

На территории Западной Сибири циклоны чаще всего перемещаются с северо-запада на юго-восток и реже с юго-запада на северо-восток.

Характерное для первой половины зимы высотное барическое поле представлено депрессией в районе Северного Ледовитого океана с центром севернее Новосибирских островов с глубокой ложбиной, распространяющейся на бассейн Амура.

В области этой ложбины над северо-западным побережьем Охотского моря образуется высотный циклон. С юго-запада на бассейн Оби распространяется высотный отрог. Второй высотный отрог распространяется с Тихого океана на Чукотский полуостров.

Вторая половина зимы является обособленным периодом в развитии Сибирского максимума, тем самым отличаясь от первой половины зимы. Сибирский максимум получает подкрепление в виде антициклонов с севера, северо-запада и северо-востока, тем самым достигая максимального развития. В конце второй половины зимы он начинает ослабевать, и располагается уже несколько западнее [15, с. 99].

Высотное барическое поле представлено депрессией над Арктикой, над районами Якутии вместо высотного циклона наблюдается глубокая

тропосферная ложбина. Меридиональность высотного барического поля несколько снижается, что снижает и интенсивность динамического антициклогенеза.

Антициклогенез на рассматриваемой территории достигает максимума в январе, когда наиболее велико радиационное выхолаживание, среднее давление у поверхности земли достигает 1045-1049 гПа [10, с. 312].

Преобладает ясная морозная погода с большим количеством безветренных дней и низкой влажностью воздуха. Часто возникают инверсии.

Наибольшая повторяемость приземных антициклонических ядер отмечается в верхнеленских районах Иркутской области и на юго-западе Якутии. Они носят название «блуждающие» ядра.

Движение антициклонов над территорией Кемеровской области является неустойчивым по направлению и около 85 % антициклонических ядер являются стационарными. В перемещении этих ядер преобладает северо-западное направление.

В центральных и восточных районах подвижные антициклонические ядра смещаются с юго-запада на северо-восток и возникают на большом удалении друг от друга.

«Блуждание» антициклонических ядер определяется локальным изменением облачности и турбулентности, обуславливающих изменение приземных температур, что приводит к изменению приземного давления.

Циклоны, перемещающиеся над Западной Сибирью с запада на восток, над Средней Сибирью изменяют направление, огибая этот антициклон по северу, перемещаются в северо-восточном направлении. Южные циклоны тоже оказываются в стороне от основных траекторий перемещения циклонов над Сибирью.

Максимальное углубление депрессий наблюдается в декабре, январе (1031-1032 гПа).

В каждом сезоне года могут быть выделены формы однородной циркуляции. Их продолжительность колеблется от 3 до 7 суток.

По характеру синоптической ситуации, господствовавшей над Западной Сибирью во время местного циклогенеза, было выделено четыре основных типа циклонических вихрей:

- первый тип – циклоны, образовавшиеся на волнах фронтальных систем;
- второй тип – несколько образовавшихся одновременно или поочередно заполняющихся и вновь образующихся циклонов (серия волновых циклонов);
- третий тип – циклоны, образовавшиеся на вторичных (приземных) фронтах;
- четвертый тип – другие циклоны.

Чаще других над территорией юго-востока Западной Сибири формируются циклоны на волнах фронтальных систем, так называемые волновые циклоны (в 52 % случаев) [13, с. 165].

На втором месте по повторяемости встречаются циклоны, образовавшиеся также на волнах фронтальных систем и смещающиеся сериями (в 22 % случаев). Это происходит, когда за небольшой период времени возникают несколько циклонов, которые могут заполняться и образовываться вновь.

Первый тип циклонов. Имеют наибольшую из рассматриваемых циклонов мощность вертикального развития, достигают высот 9 км (средняя высота составляет 4 км).

Чаще всего такие барические образования возникают на севере территории в районе, расположенном вблизи городов Тобольск и Ханты-Мансийск на западе и до Колпашево и Александровское на востоке. Смещаются такие циклоны с юго-западной составляющей на северо-восток, в районы Красноярского края.

Минимальное давление в центрах понижается до 972 гПа при среднем значении 1004 гПа, средняя продолжительность жизни таких циклонов редко превышает два дня при максимальном периоде влияния около 6 дней.

Циклоны второго типа формируются преимущественно на севере и в

центре территории, достигая высот 7,5 км над поверхностью земли, и смещаются с западной составляющей на восток на районы Красноярского края. Это наиболее глубокие по интенсивности и долгоживущие формы циклонов.

Минимальное давление в центре достигает 971 гПа при среднем значении 1000 гПа. Средняя продолжительность жизни такого циклона достигает двух дней [22, с. 53-59].

Циклоны третьего типа образуются в относительно повышенном поле атмосферного давления (минимальное давление в центре достигает 987 гПа при среднем значении 1010 гПа).

Возникают они на севере территории, смещаются на восток с западной, юго-западной составляющей, либо остаются малоподвижными.

Средняя продолжительность жизни такого циклона около одного дня, а максимальная достигала 5 дней.

Циклоны четвертого типа возникают также над северными районами территории, смещаясь в половине случаев с южной составляющей на север Сибири на районы Обской Губы и полуострова Ямал, либо оставаясь малоподвижными. Минимальное давление в центре достигает 992 гПа при среднем значении 1007 гПа.

При средней продолжительности жизни таких циклонов чуть более одного дня, максимальный период влияния может достигать 5 дней.

В целом, циклоны, образующиеся над территорией юго-востока Западной Сибири, имеют волновую природу.

При волновом процессе на фронте сложно спрогнозировать, произойдет ли углубление ложбины и образование местного циклона на конкретной волне, или она пройдет, не получив достаточного развития. Это самые глубокие, достаточно высокие и долгоживущие циклоны.

На практике, образующиеся местные волновые циклоны могут значительно исказить ожидаемое барическое поле, замедлив процесс.

Например, зимой при такой ситуации бывает замедление процесса затока холода с севера (волна на холодном фронте поддерживает его, не давая

провалиться далеко на юг). Это, в свою очередь, меняет поле температур, осадков, ветра и давления, и прогноз не оправдывается, либо оправдывается, но в значительно меньшей степени.

Или другой пример: когда ожидается прохождение через обслуживаемую территорию только ложбины с фронтальной системой, прогнозируется определенный набор метеопараметров.

На практике же образуются волновые циклоны, а это уже совсем иная синоптическая ситуация.

С этими барическими образованиями могут быть связаны более значительные осадки, особенно если над территорией, для которой составляется прогноз, располагается центр циклона. Все это, в значительной степени, создает трудности для качественного прогнозирования погодных условий [14, с. 267].

Поскольку местные циклоны всех выделенных типов могут определять погоду на исследуемой территории от одного до 5 - 6 дней, представляют интерес характеристики циклонов в зависимости от продолжительности их жизни.

2.2 Климатическая характеристика Кемеровской области

Климат Кемеровской области можно охарактеризовать как резко континентальный.

Выраженная континентальность климата обуславливает на всей территории Кемеровской области холодную и многоснежную зиму с умеренными ветрами и частыми метелями, и короткое, но теплое, нередко жаркое лето, при этом, переходные сезоны года являются очень короткими.

На формирование климата Кузбасса оказывают влияние основные климатические факторы, такие как солнечная радиация, атмосферная циркуляция и неоднородность строения подстилающей поверхности, а также разнообразие растительного покрова.

Количество солнечной радиации, поступающей на территорию области, является одним из главных погодо и климатообразующих факторов.

Благодаря расположению области в умеренном поясе исследуемая территория получает сравнительно большое количество солнечной энергии - около 100 ккал/1 см^2 поверхности за год.

Суммарный приток солнечного тепла, который поступает во время весенне-летнего периода составляет около 70% годовой лучистой энергии.

От высоты солнца зависит степень нагревания земной поверхности, продолжительность дня и ночи, а также величина испарения.

В течение года высота солнца над горизонтом сильно варьирует. В середине декабря она составляет $12^{\circ}50'$, в середине июня $59^{\circ}42'$. Следовательно, световой день в середине декабря составляет всего 6 час 57 мин, в середине июня достигает 17 час 37 мин.

Также сильно изменяется продолжительность солнечного сияния по территории области и составляет от 1720 до 2190 час [16, с. 203].

Максимальная продолжительность солнечного сияния приходится на июнь и составляет 250 - 295 час в зависимости от района области.

Можно сделать вывод, что по сравнению с другими районами России, расположенных на этих же географических широтах территория Кемеровской области получает большее количество солнечной энергии. Например, на Московскую область приходится только 1585 – 1851 час солнечного сияния.

По продолжительности солнечного сияния Кемеровская область незначительно отличается от южных городов России, например, г. Сочи, где продолжительность составляет 2250 часов.

Важным климатообразующим фактором является атмосферная циркуляция, зависящая от рельефа местности, удаленности ее от морей и океанов. Именно воздушные массы определяют тип климата.

Кемеровская область располагается на стыке четырех крупных климатических областей (Западно-сибирской, Восточно-сибирской, Среднеазиатской и Центральноазиатской), обуславливающих циркуляцию этих

воздушных масс.

От ветров, дующих с востока и юга, она отгорожена горами, но открыта всем ветрам с севера и запада. Западные ветры, формирующиеся над северной частью Атлантического океана, летом приносят прохладную дождливую погоду, а зимой снег и метели.

Северные ветры, дующие с Северного Ледовитого океана, в течение всего года, приносят похолодание. Юго-западные ветры, формирующиеся над центральной частью Атлантического океана, приносят оттепели зимой и жаркую погоду летом.

Но юго-восточные ветры, образовавшие над степями и пустынями Китая и Монголии, приносят зимой сильные морозы. Здесь холодная и продолжительная зима, и тёплое, но короткое лето.

Перемещение воздуха с запада на восток определяет циклоническую погоду – влажную и прохладную летом и влажную слабоморозную зимой.

Движение с севера на юг арктических, а с юго-запада умеренных континентальных, воздушных масс со свойственной им сухостью формирует ясную антициклональную погоду с сухим жарким летом и суровой малоснежной зимой.

В Кемеровской области преобладают ветры юго-западного и западного направлений.

Однако бывают периоды, в которые подолгу держатся северо-восточные ветра. Эти ветры приносят похолодания, а в летний период – в июне и августе – даже заморозки.

На климатические условия Кемеровской области большое влияние оказывает контрастность строения рельефа.

Это связано с явлением высотной климатической зональности, а также образованием микроклиматических зон.

Инверсионные процессы в пределах горных систем приводят к повышению температуры воздуха в зимний период и более длительному безморозному периоду в предгорьях, в то время как лето в горах наоборот

прохладнее, чем в прилегающих равнинах.

Существенную роль в формировании климата играет неоднородность подстилающей поверхности и растительного покрова.

Степень расчлененности рельефа оказывает влияние на распределение осадков и ветровой режим [19, с. 56].

Лесная растительность способствует повышению количества осадков, смягчает температурный режим, ослабляет силу ветра и т.д.

Общей характерной чертой климата Кемеровской области является его континентальность.

Это выражается в резких колебаниях температур воздуха по временам года, в течение месяца и даже суток.

Наиболее заметны такие колебания в лесных и лесостепных районах, в горах они несколько меньше.

По многолетним данным, среднегодовая температура воздуха по Кемеровской области колеблется в пределах от $-1,9$ до $3,0^{\circ}\text{C}$.

В таблице 2.1 представлены данные средней месячной температуры воздуха за период с 1990 по 2020гг., на станциях Кемеровской области, расположенных в различных ее зонах – МС Кузедеево (расположена в горах на юге области), МС Новостройка (находится в центре Кузнецкой котловины), МС Тайга (находится на севере в лесной зоне) и МС Тисуль (на востоке области) [13, с.145].

Таблица 2.1 – Средняя месячная и годовая температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$ (1990 – 2020гг)

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Кузедеево	-16,9	-14,2	-4,0	5,5	10,8	17,0	19,0	16,1	10,1	3,1	-5,8	-13,3	2,3
Новостройка	-18,7	-16,2	-5,6	4,7	10,4	17,3	19,3	16,2	9,7	2,2	-6,8	-14,3	3,1
Тайга	-18,4	-15,9	-6,0	3,4	8,7	15,9	17,9	14,9	8,6	1,0	-8,0	-14,5	2,2
Тисуль	-17,5	-15,1	-5,1	4,8	9,7	16,6	18,5	15,8	9,3	2,1	-6,8	-13,1	3,1
Средняя	-17,9	-15,4	-5,2	4,6	9,9	16,7	18,7	15,8	9,4	2,1	-6,9	-13,8	2,7

Из приведенных в таблицы 2.1 данных видно, что минимальная средняя

температура воздуха наблюдается в январе ($-17,9^{\circ}\text{C}$), максимальная – в июле ($18,7^{\circ}\text{C}$).

Самым холодным месяцем является январь. Средняя температура воздуха в январе составляет $-17,5—19,5^{\circ}\text{C}$. В отдельные годы она может значительно отличаться от средней.

Абсолютный минимум температуры воздуха составляет $-45—48^{\circ}\text{C}$ в Горной Шории и до $-50—57^{\circ}\text{C}$ в предгорьях Кузнецкого Алатау.

На рисунке 2.1 представлен график изменения среднемесячной температуры воздуха в течение года.

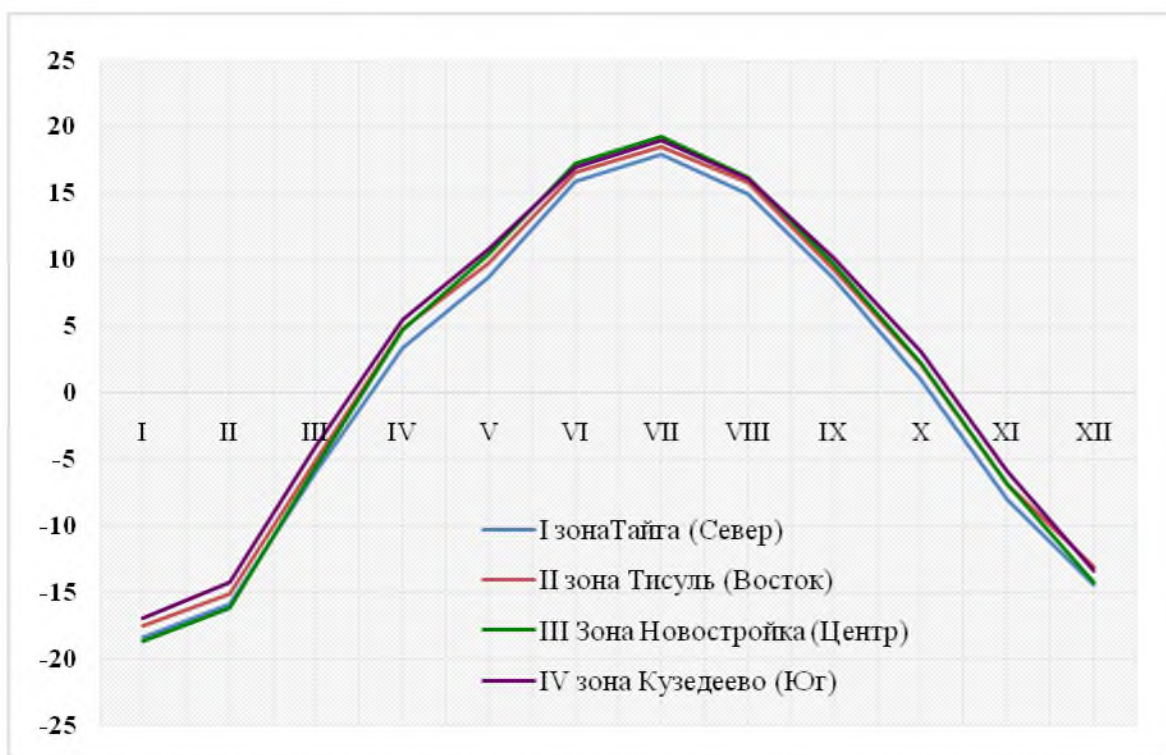


Рисунок 2.1 – Графики среднемесячной температуры

На графике видно, что за выбранный период (1990 – 2020 гг.) разница в температурах по зонам области незначительна.

Средняя температура воздуха июля составляет $16,0—18,5^{\circ}\text{C}$. Абсолютный максимум температуры воздуха достигает $35—37^{\circ}\text{C}$, а в предгорьях Салаирского кряжа и Кузнецкого Алатау $38—39^{\circ}\text{C}$.

Средняя годовая амплитуда температуры воздуха равна $34—38^{\circ}\text{C}$. Абсолютная амплитуда температуры (разница между абсолютным максимумом

и абсолютным минимумом температуры) достигает 80—85°C, а в предгорьях Салаирского кряжа и Кузнецкого Алатау до 90—95°C.

Теплый период (с температурой выше 0°) начинается со второй декады апреля и длится до второй декады октября, в среднем продолжительность его составляет 175—195 дней.

Продолжительность периода с температурой выше 10°C и длительность безморозного периода примерно одинаковы по всей территории области и составляют 105—125 дней.

Только в предгорных районах безморозный период короче на 5—10 дней за счет поздних весенних заморозков. Обычно они прекращаются в третьей декаде мая, а в отдельные годы возможны в июне, когда средняя суточная температура воздуха уже перешла через 10°C.

В отдельные годы заморозки начинаются в августе, хотя среднесуточная температура в это время также превышает 10°C.

Осадки на территории Кемеровской области распределяются неравномерно. За год их количество колеблется в больших пределах: от 400 до 900 мм. В первую очередь это связано с большим разнообразием рельефа.

Среднегодовое количество осадков в Кузнецкой котловине составляет 400—500 мм. В южной лесостепи осадков выпадает около 350 мм.

По главному хребту и западным склонам Кузнецкого Алатау атмосферных осадков выпадает за год больше 1000 мм (на высоких участках гор – даже до 1800 мм).

Это один из наиболее увлажненных регионов Сибири. Меньше всего осадков выпадает на восточных склонах Кузнецкого Алатау – менее 300 мм. Это связано с тем, что западные склоны гор наиболее открыты для влажных ветров, поэтому осадков на них выпадает в среднем на 80—100% больше, а на восточных подветренных склонах – на 20—25% меньше, чем на равнине.

Наименьшее количество атмосферных осадков наблюдается в зимние месяцы феврале и марте – 10—20 мм. Лишь на отдельных станциях, которые расположены на западных и юго-западных склонах Кузнецкого Алатау,

количество осадков составляет 33—37 мм.

В месяц максимума осадков (июль – август) их выпадает 70—90 мм, а на отдельных возвышенных местах гор 100—150 мм.

По данным за период 1990 – 2020гг. минимум осадков за этот период приходится на январь – февраль, а максимум – на июль (таблица 2.2)

Таблица 2.2 – Месячные и годовые суммы осадков в Кемеровской области, мм (1990 – 2020гг)

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Кузедеево	36	33	34	43	84	63	95	87	56	81	77	47	736
Новостройка	25	24	23	27	45	49	88	69	43	49	49	45	536
Тайга	26	25	39	42	60	68	77	63	54	73	66	52	645
Тисуль	10	12	21	34	58	67	78	79	52	49	37	21	518
Средняя	24	24	29	37	62	62	85	75	51	63	57	41	609

Очевидна разница в среднегодовых значениях количества осадков между равнинными и горными районами.

На рисунке 2.2 представлены графики годового хода осадков за период с 1990 по 2020 гг.

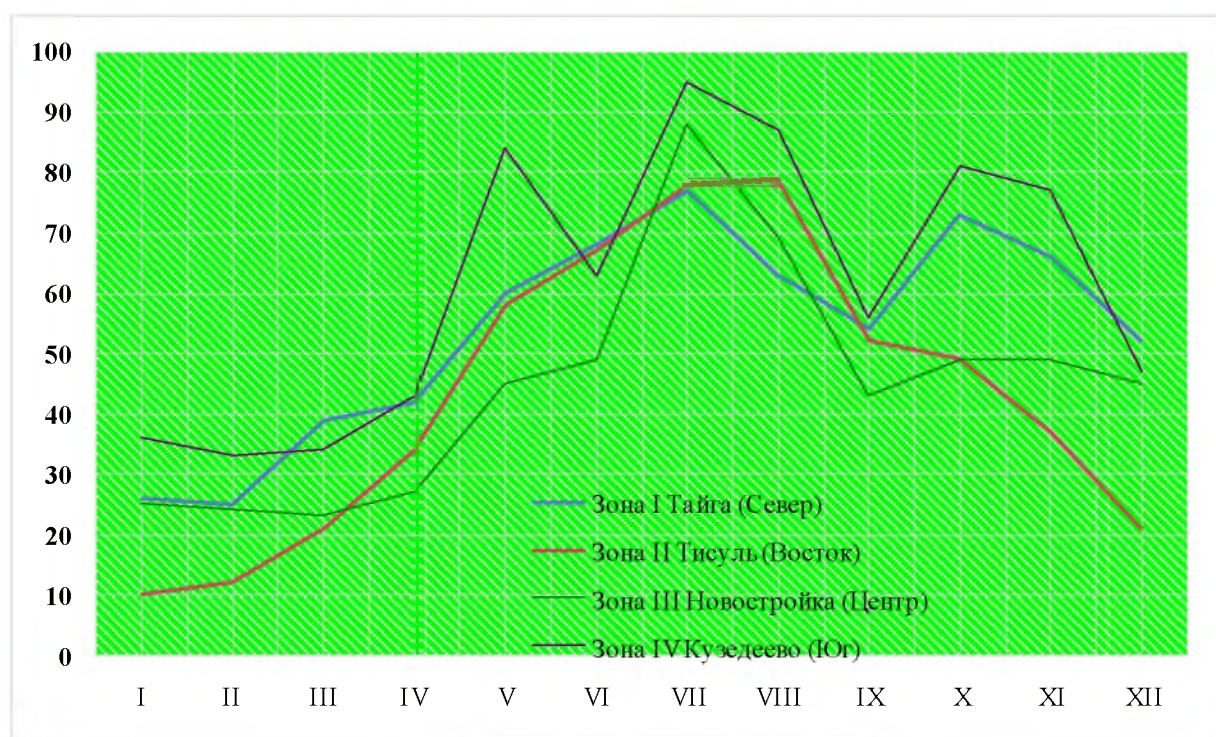


Рисунок 2.2 – Годовой ход осадков в Кемеровской области, мм

Иногда, в зависимости от условий атмосферной циркуляции, максимум и минимум осадков могут приходиться на другие месяцы. Так же и месячные количества осадков могут значительно отклоняться от нормы.

Ярко выражена неравномерность в распределении осадков по различным зонам Кемеровской области. Так, количество выпавших осадков на горной станции Кузедеево значительно выше, чем на станциях Тисуль и Тайга, расположенных на равнине. Примечательна также неравномерность в годовом ходе осадков в горных районах.

Общее количество дней с осадками велико – 160—190 дней за год.

Число дней с осадками 0,1 мм и более не везде одинаково. В предгорьях оно равняется 145—165 дням, на равнинной части – 165—185 дням, в южных горных районах увеличивается до 200 дней.

Число дней с осадками 10 мм и более составляет 7—10 в год, а в Горной Шории – 25. Число дней за год с количеством осадков 20 мм и более составляет в среднем по области 1—2 дня.

Изменение числа дней с осадками от месяца к месяцу в течение года сравнительно небольшое. Почти половину всех дней года составляют дни с выпадением осадков, однако продолжительность осадков в день невелика, особенно в теплый период года.

Средняя продолжительность осадков в день с осадками мала вследствие того, что в теплый период года преобладают осадки ливневого характера, длятся они 3—6 час. Общая продолжительность выпадения осадков за год по территории равна 1400—1650 час.

В годовом ходе наибольшая суммарная продолжительность осадков наблюдается в октябре — марте, наименьшая — в апреле — сентябре. С увеличением продолжительности обычно уменьшается интенсивность осадков. Об интенсивности можно судить по суточному максимуму осадков.

В пределах рассматриваемой территории абсолютный максимум осадков за сутки в месяцы теплого периода года (с мая по сентябрь) изменяется в зависимости от циркуляционных условий от 40 до 85 мм.

Почти каждый год в лесостепной зоне держатся длительные периоды без дождей. Обычно они начинаются в конце мая, и продолжаются до середины июня. Наблюдались случаи, когда атмосферных осадков не выпадало в течение 40 дней. При длительном отсутствии осадков наступает засуха, сопровождающаяся высокими температурами воздуха, сильными сухими ветрами [17, с. 127].

Снежный покров в разных районах Кемеровской области отличается как по высоте и структуре, так и по времени его образования и срокам таяния.

Первый снег обычно выпадает уже во второй половине сентября, но сохраняется он ненадолго. Снежный покров появляется в области на 5—10 дней раньше перехода средней суточной температуры воздуха через 0°C.

Устойчивый снежный покров в горах ложится в двадцатых числах октября (на наиболее высоких их местах несколько раньше – в середине октября), а в Кузнецкой котловине – в начале ноября.

В отдельные годы, в зависимости от погодных условий, даты появления снежного покрова могут отклоняться от средних многолетних на 2—3 недели в ту или другую сторону.

Высота снежного покрова зависит от разных факторов – количества осадков, рельефа и растительности. Перед началом снеготаяния (в середине марта) в защищенных местах северной лесостепи мощность снежного покрова достигает 50 сантиметров, в южной лесостепи – 40 сантиметров, в равнинной тайге – 80—120 см, а в горной тайге – 200—250 см.

В горных и речных долинах, в оврагах и балках высота снежного покрова порой достигает 300 см. На открытых лесостепных участках высота снега устанавливается на уровне травянистого покрова.

Там, где растительности мало, или же она совсем отсутствует, снежный покров неустойчив – в течение зимы он неоднократно выдувается сильными ветрами. Обычно на таких участках образуются плотные дюны из снежно-земляной пыли.

Высота снежного покрова здесь не превышает 10—15 см, и он тает с

первыми мартовскими оттепелями. Относительно ровный и устойчивый снежный покров в открытой лесостепи образуется в зоне полезащитных лесных полос.

Сроки таяния снега по области также различаются ввиду многообразия его типов.

В бассейне реки Или он сходит в конце марта – самом начале апреля. На остальной территории Кузнецкой котловины, за исключением лесной зоны и открытых мест северной лесостепи – до 10 апреля. В Горной Шории и в равнинной тайге таяние устойчивого снежного покрова заканчивается в конце апреля.

В горах Кузнецкого Алатау быстрое таяние снегов происходит в середине мая и связано с дождями. Значительное количество снега на северных склонах гор сохраняется даже до июня. Здесь встречаются снега, тающие только летом. А выше, за границей горной тайги, лежат лишь слегка подтаивающие, многолетние снежники.

В течение всего года преобладает ясное состояние неба (0—2 балла), причем в теплое время года повторяемость его составляет 45-65%. На пасмурное состояние неба (8—10 баллов) приходится 25-35%. Суточный ход облачности наиболее ярко выражен в теплый период года, когда в дневное время суток наиболее развита конвекция.

Число ясных дней по нижней облачности за год составляет 130—155, за теплый период (с мая по сентябрь) – 40—60. Малооблачная погода преобладает с мая по август.

Одной из основных характеристик режима увлажнения является влажность воздуха, которая тесно связана с влажностью почвы и интенсивностью испарения с подстилающей поверхности.

Наибольший интерес представляет распределение относительной влажности в 13 часов. В это время значения близки к минимуму, а испарение наиболее интенсивно.

С апреля по сентябрь значения относительной влажности в 13 часов

пониженные с минимумом в мае (45—50%).

Число дней с влажностью менее 30% достигает 4—10, но в отдельные годы может значительно превышать среднее значение. О повторяемости случаев 100%-ной влажности можно судить по числу дней с туманом, которое составляет за теплый период 6—15, а в предгорных районах – 20—35.

Анализируя особенности климата Кемеровской области, можно сделать следующие выводы:

- климат области резко континентальный: зима холодная и продолжительная, лето короткое, но теплое;
- количество атмосферных осадков увеличивается от равнинных территорий к горным;
- большая часть осадков выпадает в теплое время года;
- преобладают континентальные воздушные массы юго-западного и западного направлений;
- значительны различия климатических условий Кузнецкой котловины в сравнении с Кузнецким Алатау и Горной Шорией.

3 Анализ климатических характеристик холодного периода года Кемеровской области

3.1 Влияние региональных особенностей на климат холодного периода года

В работе проводится анализ климатических характеристик, влияющих на формирование климата холодного полугодия (октябрь – апрель) Кемеровской области.

На климат холодного полугодия Кузбасса влияет ряд региональных особенностей.

Одним из важных факторов, от которых зависит климат, является продолжительность солнечного сияния, зависящая от географической широты и угла падения солнечных лучей.

Продолжительность солнечного сияния в холодный период года, составляет около 40% от годовой продолжительности.

В таблице 3.1 приведены данные по продолжительности солнечного сияния за холодный период 1990-2020 гг.

Таблица 3.1 – Продолжительность солнечного сияния в Кемеровской области в холодный период года, час (1990 – 2020 гг.)

Станция	Месяцы							За период	% от годового
	X	XI	XII	I	II	III	IV		
МС Кузедеево	118	67	73	108	123	179	209	877	40
МС Новостройка	96	55	47	86	108	175	199	766	45
МС Тайга	90	54	50	94	115	172	214	789	39

Из таблицы 3.1 видно, что с наступлением холодного периода в центральной части области и на севере на МС Новостройка и МС Тайга продолжительность солнечного сияния понижается.

Ее минимум (около 50 час) наступает в декабре – как раз в это время угол падения солнечных лучей минимальный ($12^{\circ}50'$), а световой день самый короткий.

На горной станции Кузедеево средняя за 1990-2020 гг.

продолжительность солнечного сияния меньше всего в ноябре (67 час), однако по многолетним данным ее минимум также приходится на декабрь.

Начиная с января на всех станциях продолжительность солнечного сияния начинает расти и к концу холодного периода достигает 200 час и более. Ход продолжительности солнечного сияния в течение холодного полугодия представлен на рисунке 3.1.

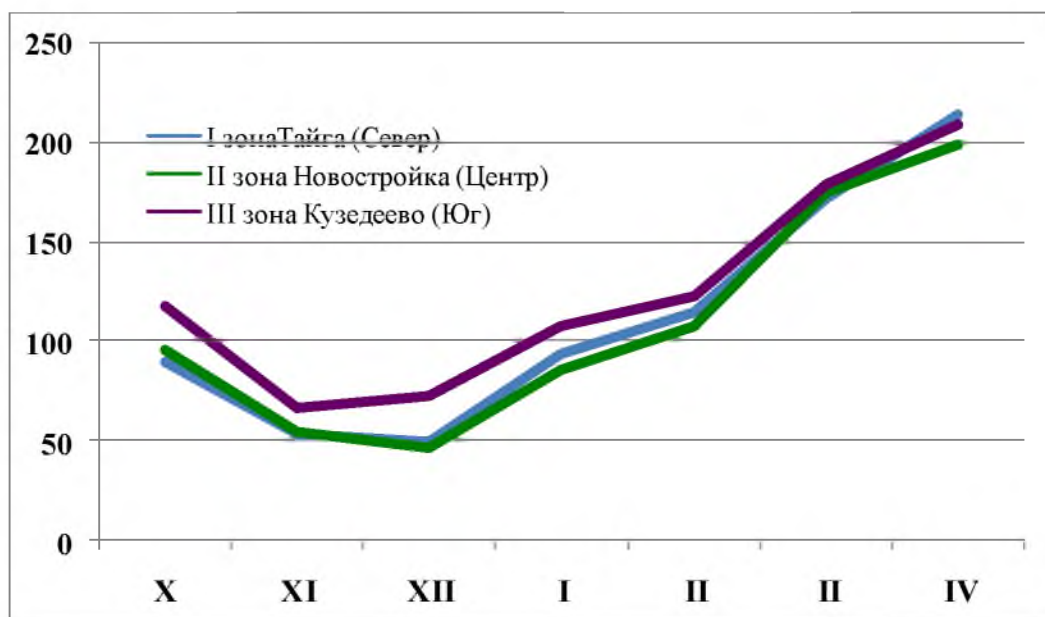


Рисунок 3.1 – Продолжительность солнечного сияния в холодный период года

Важным климатообразующим фактором климата холодного полугодия Кузбасса является атмосферная циркуляция. В декабре территория Кемеровской области получает меньше всего солнечной энергии, и как следствие, земная поверхность сильно охлаждается.

В течение всего зимнего периода над Центральной Азией и Сибирью из-за сильного охлаждения материка господствует обширная область высокого давления, которая называется Азиатским антициклоном (по-другому Монгольский или Сибирский антициклон).

Кемеровская область расположена достаточно близко к его центру, что сказывается на погодных условиях холодного полугодия.

Под влиянием антициклона формируются ветры южного и юго-западного направлений, которые приносят очень холодную, сухую зиму. Антициклон

отгораживает территорию области от морских более теплых и влажных воздушных масс, идущих с Атлантики. Азиатский антициклон начинает формироваться в сентябре.

Средние значения атмосферного давления в его центре в январе превышают 1030 гПа.

В таблице 3.2 приведены среднемесячные значения атмосферного давления в холодный период года.

Таблица 3.2 – Среднемесячные значения атмосферного давления по Кемеровской области в холодный период года (1990-2020 гг.), гПа

Р на ур. моря гПа	Месяцы						
	X	XI	XII	I	II	III	IV
	1021,6	1024,2	1028,9	1032,7	1029,4	1024,4	1018,6

Из таблицы видно, что с октября давление растет, его максимум приходится на январь (1033 гПа), а начиная с февраля – падает. Таким образом, пик развития Азиатского антициклона приходится на январь. График изменения среднемесячного атмосферного давления представлен на рисунке 3.2.

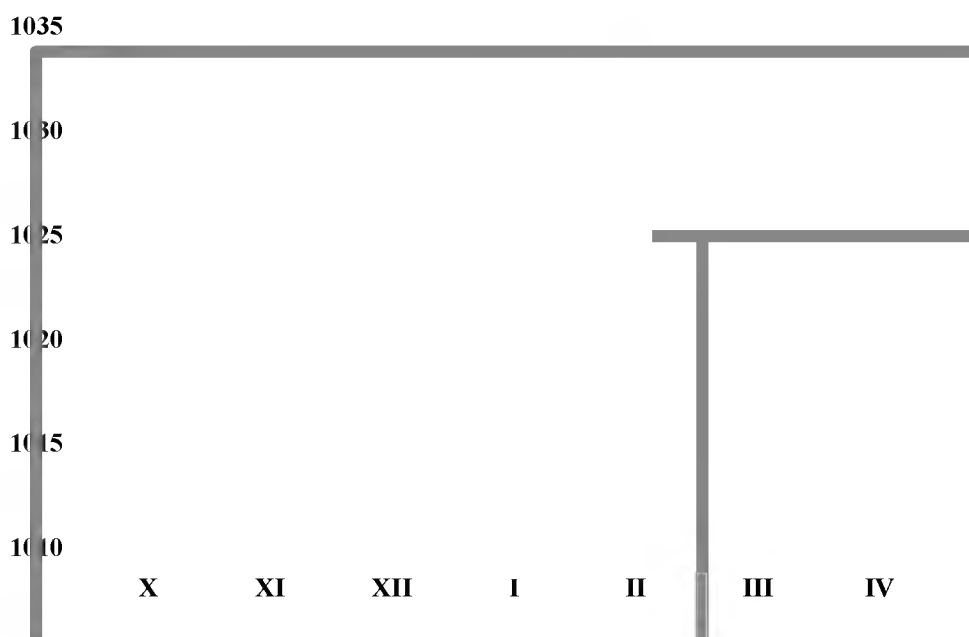


Рисунок 3.2 – График изменения атмосферного давления в холодный период года

Мощность сибирского антициклона в прошлом была более значительна: он оказывал свое влияние на формирование климата не только Азии, но и юго-восточной части Европы.

Сейчас мощность антициклона значительно снизилась. В последние годы XX века и в современный период его влияние едва распространяется западнее Урала.

После 2010 г. Азиатский антициклон стал неустойчивым. Результатом этого стали резкие смены погоды в Сибири в виде волн тепла и холода. Интерес представляет зима 2011 – 2012 гг, когда антициклон распался на два фрагмента (Купер и Дитер).

Переместившись на восток, антициклон Дитер вызвал аномальные морозы в Центральной Европе.

В ноябре 2016 г. произошло сильное смещение антициклона в юго-западном направлении.

Результатом стали аномальные морозы на Юге Западной Сибири, в Казахстане, Центральной Азии. Влияние антициклона сказалось даже на климате Саудовской Аравии. Он принес туда аномальное похолодание и снег. А вот в Сибири в течение декабря 2016г и января 2017 г. стояла аномально теплая погода с сильными снегопадами и метелями.

В отдельных местах количество выпавшего снега в 2 – 3 раза превысило норму. В январе 2018 г. от Азиатского антициклона снова произошло отделение антициклона меньших размеров, который двинулся в юго-западном направлении, вызвав волну холода, быстро сменившуюся мощной волной тепла.

В течение последних лет наблюдается тенденция снижения активности Сибирского антициклона. По прогнозам ряда ученых, в связи с глобальным потеплением в ближайшие 20 – 30 лет Азиатский антициклон утратит свое влияние, что приведет к существенным климатическим изменениям в Евразии.

В результате, климат большей части регионов России станет более теплым, но сухим (близким к климату Казахстана и Киргизии), зона земледелия

сместится к северному полярному кругу, а Северный морской путь сможет функционировать круглый год.

В таблице 3.3 и на рисунке 3.3 представлена информация о повторяемости направления ветра на станциях Кемеровской области в холодное время года.

Таблица 3.3 – Повторяемость направлений ветра в холодный период года Кемеровской области, за 1990-2020 гг, %

Станция	Повторяемость направления ветра за октябрь-апрель, %							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Кузедеево	15	12	4	20	0	20	28	2
Новостройка	10	6	3	21	2	17	35	5
Тайга	8	8	1	9	1	38	27	8
Тисуль	14	9	3	12	1	30	16	16
Среднее	12	9	3	15	1	26	26	8

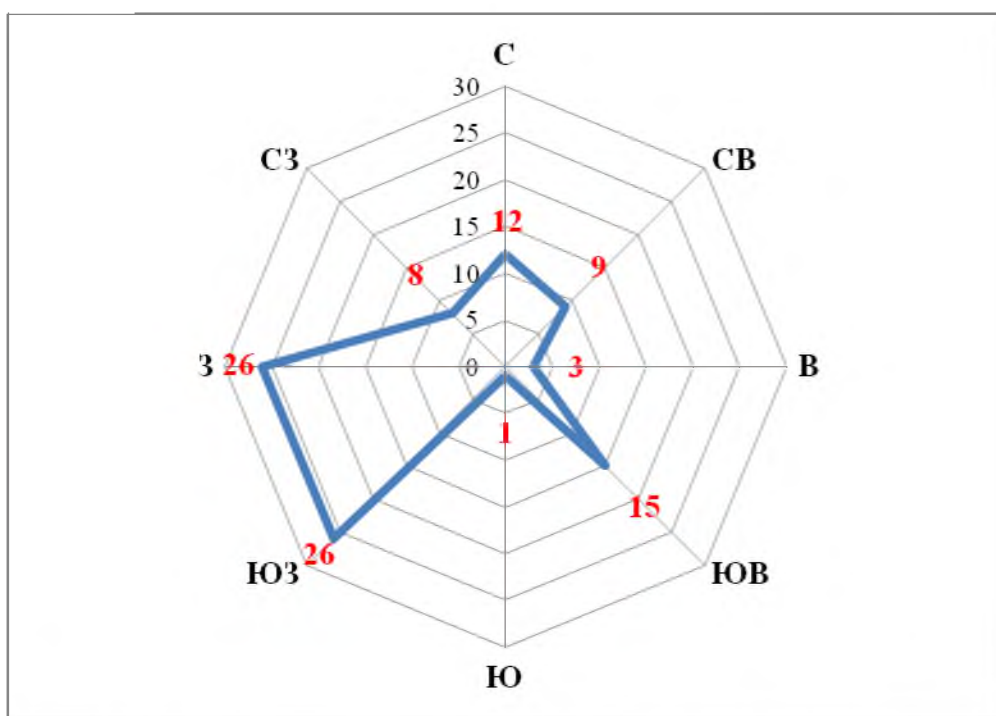


Рисунок 3.3 – Роза ветров холодного полугодия Кемеровской области

Северные и северо-восточные ветры, дующие с Северного Ледовитого океана, приносят на территорию области массы холодного сухого воздуха с Таймыра и Колымы. В это время на территории области наблюдаются низкие температуры воздуха, особенно в январе, и длительная холодная погода в

марте.

Повторяемость ветров северного направления составляет 12%, северо-восточного – 9%.

Юго-восточные ветры, приносят холодный и сухой континентальный воздух из степей и пустынь Монголии и Китая. В периоды, когда дует юго-восточный ветер, на территории Кузбасса сильно понижаются температура и влажность воздуха.

То же справедливо и для ветров юго-западного направления, которые формируются под влиянием Азиатского антициклона. Повторяемость юго-восточных ветров составляет 15 %, юго-западных – 26 %.

Западные ветры, повторяемость которых также 26 %, несут более влажный и теплый воздух, образовавшийся над северной частью Атлантического океана. Западные ветра приносят зимой снега и метели.

Похолодания и снегопады в марте и апреле обычно связаны с вторжением северо-западных ветров, дующих с Карского моря и западных частей Арктики.

С восточной стороны территория области защищена горами Кузнецкого Алатау, а с юга – Горной Шорией [18, с. 154].

Ветра восточного и южного направлений редки, их повторяемость равна 3% и 1% соответственно.

Можно сделать вывод, что преобладающими ветрами холодного периода года являются ветры западного и юго-западного направлений. Это объясняет изменчивость климата на территории области в холодный период года от сухого и холодного, к более теплomu и влажному.

3.2 Метеорологические условия холодного периода года Кемеровской области

За основу исследования климатической характеристики холодного периода года в данной работе взяты данные четырех метеорологических станций Кемеровской области за период с 1990 по 2020гг.

Эти МС расположены в различных районах области и отличаются рельефом, характером подстилающей поверхности и растительного покрова (рисунок 3.4).



Рисунок 3.4 – Зоны Кемеровской области, по данным которых проводилось исследование

Метеостанция МС Тайга (I) – это северный район Кемеровской области. Характеризуется равнинным рельефом.

Метеостанция МС Тисуль (II) – восточный район Кемеровской области. Также характеризуется равнинным рельефом.

Метеостанция МС Новостройка (г.Кемерово) (III) – центральный район Кемеровской области.

Метеостанция расположена практически в центре Кузнецкой котловины в лесостепной зоне.

Метеостанция МС Кузедеево (IV) – южный район Кемеровской области. Характеризуется горным рельефом.

Данные метеорологические станции передают гидрометеорологическую

информацию в Мировой центр данных.

Анализ температурного режима холодного периода года выявил, что самые высокие значения температуры соответствуют апрелю, а самые низкие – январю.

Самая низкая среднемесячная температура холодного периода за выбранный период наблюдается в январе в центральной части области и составляет $-18,7^{\circ}\text{C}$. Самая высокая температура наблюдается в апреле на юге области и составляет $5,5^{\circ}\text{C}$.

В таблице 3.4 приведены среднемесячные температуры воздуха холодного периода с 1990 по 2020 гг.

Таблица 3.4 – Среднемесячная температура воздуха холодного периода года Кемеровской области за 1990-2020 гг., $^{\circ}\text{C}$

Станция	Месяцы						
	X	XI	XII	I	II	III	IV
Кузедеево	3,1	-5,8	-13,3	-16,9	-14,2	-4,0	5,5
Новостройка	2,2	-6,8	-14,3	-18,7	-16,2	-5,6	4,7
Тайга	1,0	-8,0	-14,5	-18,4	-15,9	-6,0	3,4
Тисуль	2,1	-6,8	-13,1	-17,5	-15,1	-5,1	4,8
Среднее	2,1	-6,9	-13,8	-17,9	-15,4	-5,2	4,6

На рисунке 3.5 показаны графики годового хода среднемесячных температур воздуха в период с октября по апрель.

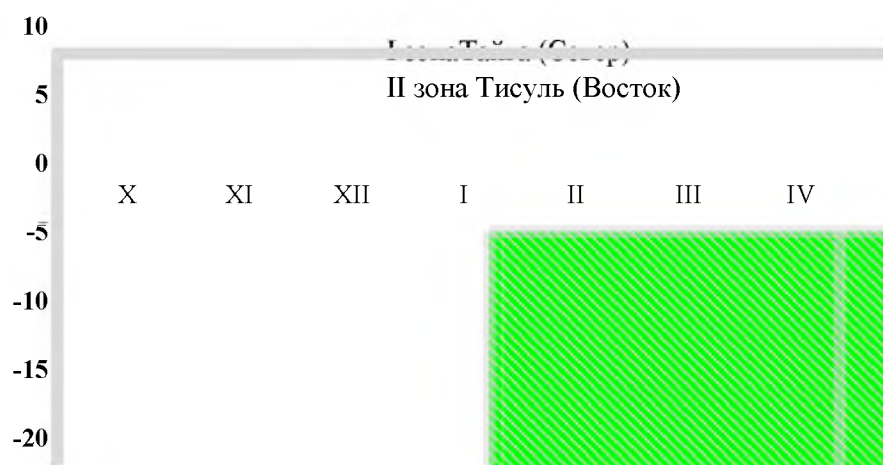


Рисунок 3.5 – График среднемесячной температуры холодного периода года

В холодный период на территории области наблюдается изменение

температуры в различных районах, при чем, в южных горных районах среднемесячные температуры в среднем на $1,8^{\circ}\text{C}$ выше, чем в северных лесных районах области.

Среднемесячная температура воздуха в октябре по Кемеровской области составляет около 0°C (на $6-9^{\circ}\text{C}$ меньше, чем в сентябре). Устойчивый переход температуры воздуха через 0°C происходит в 20-х числах октября.

В ноябре среднемесячная температура воздуха по сравнению с октябрём значительно понижается и составляет -7°C .

С декабря территория области находится под влиянием Сибирского антициклона, несущего холодный воздух из Восточной Сибири и Арктики, что приводит к сильному понижению температуры воздуха.

В первой декаде ноября происходит переход температуры воздуха через -15°C . Среднемесячная температура воздуха по сравнению с ноябрём понижается на $6-8^{\circ}\text{C}$ и составляет $-12\dots-19^{\circ}\text{C}$.

В отдельные годы на территории области абсолютный минимум в декабре достигал -42°C и даже -54°C . В отдельные дни декабря ветры западного направления приносят с собой резкое потепление до $-2\dots+1^{\circ}\text{C}$.

Основные формы циркуляции атмосферы над территорией Кемеровской области в зимнее время представлены Сибирским максимумом, с которым связана погода преимущественно с ясными днями и слабыми ветрами.

Особенности зимней циркуляции в сочетании с отрицательным радиационным балансом приводят к значительному выхолаживанию, при котором наблюдаются самые низкие температуры воздуха, нередко достигающие -50°C (в отдельные годы -57°C).

Практически на всей территории области средняя месячная температура воздуха в январе составляет $-13\dots-21^{\circ}\text{C}$.

В отдельные годы средняя месячная температура января отличается от среднемноголетних величин, принимаемых за норму, на $3-9^{\circ}\text{C}$, местами на $10-15^{\circ}\text{C}$. Суточная амплитуда температуры воздуха в однородной воздушной массе при ясном небе может изменяться от 7 до 10°C и более.

Средняя месячная температура воздуха в феврале составляет $-14\dots -21^{\circ}\text{C}$, но в отдельные годы может отличаться на $5-8^{\circ}\text{C}$. Наблюдаются резкие колебания дневных и ночных температуры воздуха, их амплитуда при ясном небе может составлять $14-19^{\circ}\text{C}$.

В феврале самая низкая температура воздуха может достигать $-40 -50^{\circ}\text{C}$. В аномально теплые годы при поступлении на территорию Западной Сибири теплых масс воздуха с Волги и Казахстана, возможно повышение январских дневных температур воздуха до 0 и даже $+8^{\circ}\text{C}$.

Средняя месячная температура марта выше февральской на $5-11^{\circ}\text{C}$, но по-прежнему остается отрицательной на всей территории области.

Абсолютные минимальные температуры воздуха в отдельные холодные годы в марте могут достигать $-40-44^{\circ}\text{C}$, а в предгорных районах могут достигать -48°C .

От марта к апрелю отмечается наибольшее за год повышение средней месячной температуры воздуха на $8-10^{\circ}\text{C}$, в южных районах области на 13°C . Значительному росту температуры воздуха способствует увеличение притока солнечной радиации.

В третьей декаде апреля среднесуточная температура воздуха переходит через 5°C , но, необходимо отметить, что на фоне общего потепления при вторжениях арктического воздуха для апреля характерным является резкое похолодание.

Средняя месячная температура апреля повышается до $0-5^{\circ}\text{C}$, максимальная температура воздуха может подниматься до 10°C , реже до 20°C .

На ветровой режим Кемеровской области в холодное полугодие сильное влияние оказывает Азиатский антициклон, располагающийся над Карским морем.

По данным таблицы 3.5 следует, что повторяемость ветров холодного периода в различных районах области отличается от средней по области. Максимальные значения повторяемости наблюдаются у ветров юго-западного и западного направлений, минимальные – у ветров южного и восточного

направлений.

Таблица 3.5 – Повторяемость направлений ветра в холодный период года Кемеровской области за 1990-2020 гг, %

Станция	Повторяемость направления ветра за октябрь-апрель, %							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Кузедеево	15	12	4	20	0	20	28	2
Новостройка	10	6	3	21	2	17	35	5
Тайга	8	8	1	9	1	38	27	8
Тисуль	14	9	3	12	1	30	16	16

Роза ветров, построенная по данным таблицы, наглядно показывает различия в повторяемости направлений ветра по исследуемым метеорологическим станциям Кемеровской области (рисунок 3.6).

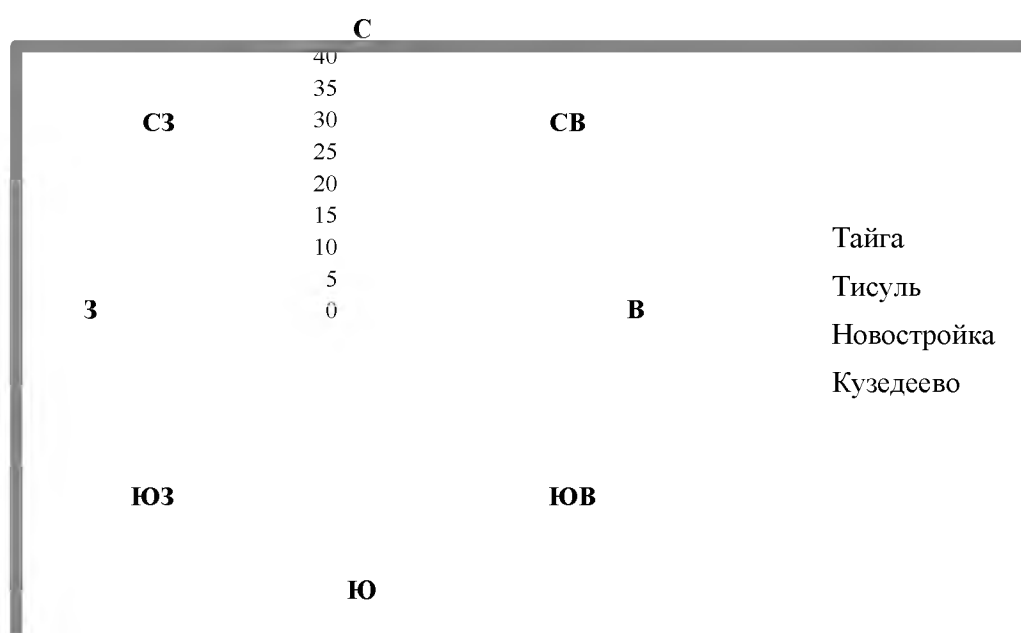


Рисунок 3.6 – Роза ветров холодного полугодия

Так, для станций Тайга и Тисуль более характерны ветры юго-западного направления, для станции Новостройка и Кузедеево – западные ветры.

Северо-западные ветры наиболее характерны для восточной части области, тогда как на юге Кузбасса они встречаются довольно редко.

Рассмотрим значения средней скорости ветра по данным станциям с учетом направлений (таблица 3.6).

Таблица 3.6 – Средняя скорость ветра в холодное полугодие года по направлениям, за 1990-2020 гг, м/с

Станция	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Кузедеево	1,7	0,8	1,2	1,7	2,7	3,5	2,8	3,2
Новостройка	1,5	0,5	1,0	1,7	2,4	2,5	2,6	2,8
Тайга	2,4	2,0	1,8	1,9	3,0	3,8	3,1	2,8
Тисуль	0,3	0,8	1,2	1,5	2,4	4,0	4,2	2,6
Среднее	1.5	1.0	1.3	1.7	2.6	3.5	3.2	2.9

В среднем по области самые сильные ветры – юго-западного направления, сформированные под влиянием зимнего антициклона (3,5 м/с) и западные (3,2 м/с), самые слабые – северо-восточные (1 м/с).

Сила ветра холодного периода года во все месяцы отличается незначительно. Средняя скорость ветра в октябре составляет 1—7 м/с, но ежегодно наблюдаются кратковременные усиления ветра до 15—20 м/с, нередко с порывами 25—30 м/с.

Ноябрьские и декабрьские показатели мало отличаются, средняя скорость 1—8 м/с, кратковременные усиления ветра могут достигать 15—20 м/с (рисунок 3.7).

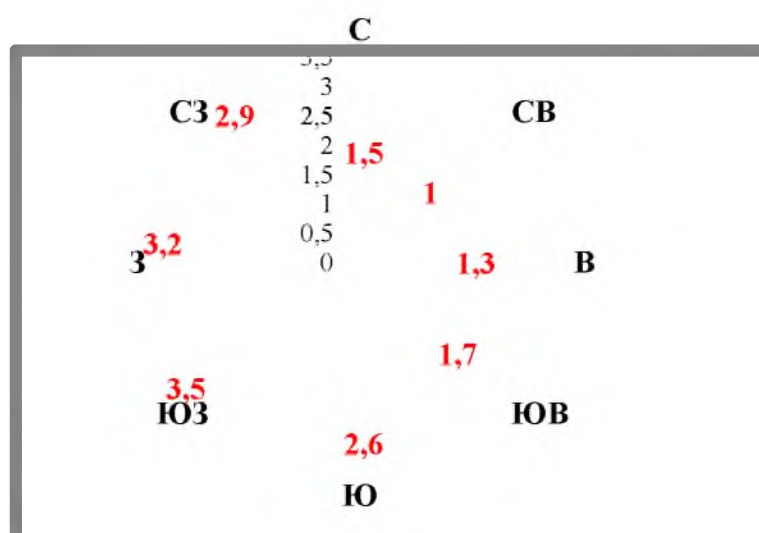


Рисунок 3.7 – Средняя скорость ветра с учетом направлений ветра для Кемеровской области

Средняя месячная скорость ветра в январе составляет 3—6 м/с. Несмотря

на преобладание морозных и ясных дней в январе часты поземки, бураны с сильным ветром.

Усиление ветра до 15 м/с и более наблюдается ежегодно, в отдельные годы при развитой циклонической деятельности максимальная скорость ветра достигает 22—25 м/с, редко 35—40 м/с.

В январе 1999 г. над Кузбассом почти неделю наблюдались сильные метели со скоростью ветра больше 30 м/с.

В феврале средняя скорость ветра равняется 1—6 м/с, а в марте – 1—5 м/с. Каждый год в марте наблюдается усиление ветра до 15 м/с и более, местами до 28—34 м/с. В апреле число дней с ветром, превышающим 15 м/с изменяется от 3 до 8, местами до 10.

В южных районах области (МС Кузедеево) наибольшие значения скорости наблюдаются при ветре юго-западного направления, средняя их скорость в холодное полугодие составляет 3,5 м/с (рисунок 3.8).

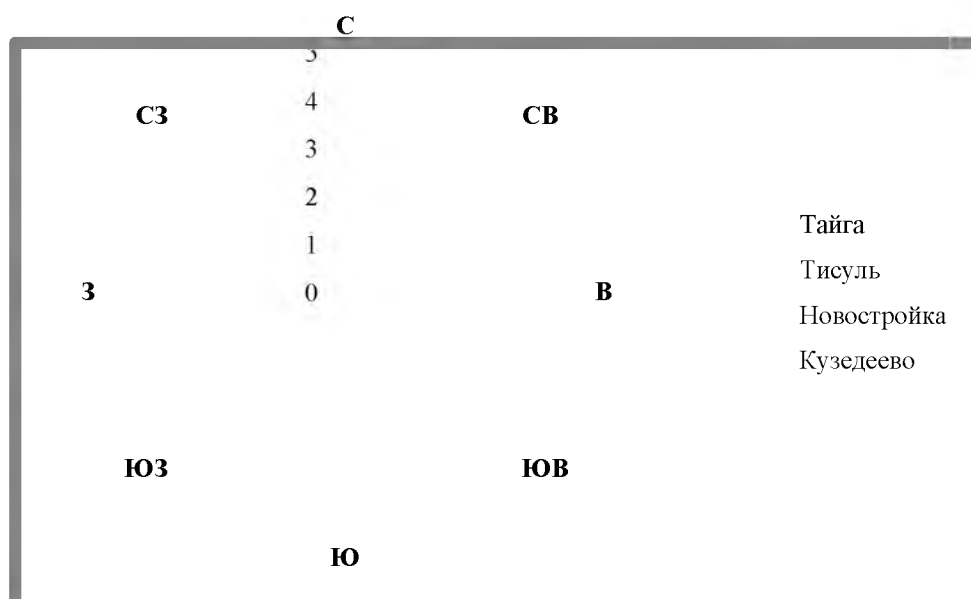


Рисунок 3.8 – Средняя скорость ветра по направлениям (по станциям)

В центральных районах (МС Новостройка) скорость ветра в этот период года значительно ниже при ветре любого направления.

Наибольшие значения средней скорости составляют 2,8 м/с северо-западные ветра.

На севере области (МС Тайга) самые сильные ветры – юго-западные, их средняя скорость составляет 3,8 м/с.

В восточных районах (МС Тисуль) в холодный период года наибольшими скоростями обладают ветры западного направления, в среднем 4,2 м/с.

Осадки распределяются по области очень неравномерно. В холодный период года осадки выпадают преимущественно в твердом виде.

С наступлением холодного периода количество осадков на всех станциях начинает уменьшаться и достигает своего минимума в январе – феврале. Среднее значение количества осадков по выбранным станциям составляет 24 мм (таблица 3.7).

Таблица 3.7 – Среднее количество осадков холодного полугодия, за 1990-2020 гг, мм

Станция	Месяцы							Ср. за период
	X	XI	XII	I	II	III	IV	
Кузедеево	81	77	47	36	33	34	43	351
Новостройка	49	49	45	25	24	23	27	242
Тайга	73	66	52	26	25	39	42	323
Тисуль	49	37	21	10	12	21	34	184
Среднее	63	57	41	24	24	29	37	275



Рисунок 3.9 – Графики месячных сумм осадков

На графиках очевидна неравномерность количества выпадающих осадков в горах и на равнине, особенно на востоке области (МС Тисуль)

Так, в январе на станции Кузедеево выпало 36 мм осадков, а на станции Тисуль – всего 10 мм. Эту неравномерность видно также из средних значений количества осадков за холодный период – на станции Кузедеево выпало 351 мм осадков, а на станции Тисуль – 184 мм.

В среднем по области в октябре выпадает 40—90 мм осадков. В ноябре количество осадков продолжает уменьшаться – их месячная сумма составляет в среднем 23—54 мм.

Среднемесячное количество осадков в декабре составляет 13—43 мм, в горных районах до 79 мм. В январе оно невелико и составляет 12—40 мм, а в феврале еще меньше всего 9—26 мм. В марте количество осадков начинает увеличиваться и составляет 10—20 мм, в некоторых районах области 24—35 мм.

Среднемесячное количество осадков в апреле составляет 14—35 мм, в районах предгорья 36—69 мм.

Снежный покров. Снежный покров в Кемеровской области появляется рано – иногда уже в конце второй декады октября. Обычно к десятым числам ноября в Кузнецкой котловине уже ложится устойчивый снежный покров, а в горных районах он устанавливается еще раньше. Число дней со снежным покровом составляет около половины года.

По данным наблюдений с 1990 по 2020 гг. на МС Кемеровской области в среднем по области число дней со снежным покровом составляет около 180 (таблица 3.8).

Таблица 3.8 – Характеристики появления и схода снежного покрова

Станция	Число дней со снежным покровом	Даты появления снежного покрова	Даты образования устойчивого снежного покрова	Даты разрушения устойчивого снежного покрова	Даты схода снежного покрова
Кузедеево	175	17. X	29. X	18. IV	27. IV
Новостройка	171	16. X	31. X	12. IV	28. IV
Тайга	185	12. X	29. X	22. IV	10. V
Тисуль	172	9. X	2. XI	8. IV	11. V

Максимальное число дней со снежным покровом за выбранный период было отмечено на МС Тайга (185 дней), на других станциях сроки примерно одинаковые (171—175 дней).

Снежный покров появляется в конце первой – середине второй декады октября, устойчивый снежный покров ложится к концу октября.

Даты его разрушения близки к датам перехода температуры через 0°C. Сходит снежный покров в конце апреля – начале мая. В марте, а затем и в апреле наблюдается интересное явление – испарение снега, когда в процессе таяния он, минуя жидкую фазу, сразу превращается в пар.

Данные о высоте снежного покрова на последний день декады приведены в таблица 3.9.

Таблица 3.9 – Высота снежного покрова на последний день декады за 1990-2020 гг, см

Станция	Период наблюдений	Месяцы							
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V
Кузедеево	1 декада	0	12	36	55	68	72	25	
	2 декада	2	21	43	59	72	66	2	
	3 декада	6	28	51	61	72	42		
Новостройка	1 декада	0	15	37	46	56	63	20	
	2 декада	1	26	38	47	56	61	19	
	3 декада	2	29	44	49	56	59	3	
Тайга	1 декада	1	12	40	54	63	72	40	1
	2 декада	3	22	44	60	66	72	14	
	3 декада	6	32	53	60	69	59	3	
Тисуль	1 декада	1	10	13	13	16	16	4	1
	2 декада	2	9	14	14	16	15	1	0
	3 декада	3	12	14	11	15	5	1	

В среднем по области к концу ноября высота снежного покрова на равнинах уже достигает 30—40 см, а в горах доходит до 50 см.

В связи с резким падением температуры воздуха даже крупные реки в это время покрываются льдом всего за два-три дня. Высота снежного покрова к концу декабря достигает 10—41 см, в лесных массивах до 54—80 см. По многолетним данным, толщина льда к концу декабря достигает на Томи 40—60 см, а на Кии и Яе – 55—65 см.

К концу января высота снега достигает 15—47 см, местами до 51—89 см. Лед на Томи имеет толщину 65—75 см, а на Кии и Яе до 80—90 см. В феврале за счет выпадения снега высота снежного покрова продолжает увеличиваться.

К концу месяца она достигает 30—50 см, в предгорьях до 60—100 см. Высота снежного покрова к концу марта достигает 20—58 см, местами 2—18 см, в предгорных районах 67—97 см.

На МС Кузедеево высота снега продолжает увеличиваться до второй декады февраля (72 см).

Максимальная высота по данным снегосъемки на станции Новостройка – 63 см, на станции Тайга – 72 см (первая декада марта), на станции Тисуль – 16 см (в начале февраля).

Так как станция Тисуль находится в степной зоне со слабой растительностью, это сказывается на значениях высоты снежного покрова.

Из таблицы видно, что значения то растут, то уменьшаются – такая неустойчивость связана с ветрами, неоднократно выдувающими снег в течение зимы.

На данной станции самые низкие значения наибольшей высоты снежного покрова за зиму. Максимальное значение – 145 см зафиксировано на МС Кузедеево (таблица 3.10).

Таблица 3.10 – Наибольшая высота снежного покрова за зиму, см

Станция	Наибольшая высота снежного покрова за зиму		
	средняя	максимальная	минимальная
Кузедеево	101	145	67
Новостройка	73	85	62
Тайга	95	122	68
Тисуль	45	65	34

В таблице 3.11 приводятся данные о плотности снежного покрова. Наибольшие значения отмечены в горных районах.

На последний день первой декады плотность снега на станции Кузедеево составляет в среднем 321 кг/м³, тогда как на других станциях значения плотности лишь к концу второй декады достигают 300.

Таблица 3.11 – Плотность снежного покрова по результатам снегосъемки на последний день декады за 1990-2020 гг, кг/м³

Станция	Период наблюдений	Месяцы							
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V
Кузедеево	1 декада		157	209	222	245	264	321	
	2 декада	150	173	217	235	252	275	290	
	3 декада	175	191	212	248	257	294		
Новостройка	1 декада	115	150	178	212	227	241	283	
	2 декада	149	148	181	214	232	250	308	
	3 декада	129	170	202	222	238	274		
Тайга	1 декада	110	145	173	207	222	236	278	50
	2 декада	144	143	176	209	227	245	303	
	3 декада	124	165	197	217	233	269	60	
Тисуль	1 декада		101	158	202	237	261	160	50
	2 декада	80	119	177	213	240	280	230	
	3 декада	100	141	187	223	248	290	60	

На территории Кемеровской области нередко наблюдаются метели и гололедные явления. Среднее число дней с метелями может достигать 4—11, а в отдельные годы до 17—24 дней.

Среднее число дней с гололедными явлениями составляет 0,1—11.

Наибольшее число дней с метелями отмечается в декабре, когда наблюдается усиление скорости ветра, сопровождающееся выпадением снега, приводящее к возникновению метелей. Среднее число дней с метелями в декабре достигает 5—16, максимальное число дней с метелями 10—26.

В декабре нередко образуются снежные заносы, и ухудшается видимость. Метели затрудняют работу железнодорожного и автомобильного транспорта.

В таблице 3.12 приведены данные о количестве дней с метелями на станциях Кемеровской области.

Таблица 3.12 – Среднее число дней с метелью

Станция	Месяцы								Год
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	
Кузедеево	0,3	5,3	6,4	4,8	5,3	4,7	0,6		27,3
Новостройка	0,5	4,5	8,1	6,2	6,8	4,3	0,4		30,8
Тайга	2,2	12,3	16,5	14,9	14,6	10,0	2,0	0,2	72,7
Тисуль	1,5	8,1	12,6	9,4	9,9	6,5	1,0		49,0

Из таблицы видно, что в горах на юге области (МС Кузедеево) метели

менее частое явление, чем в других зонах Кузбасса. Наиболее характерны метели для лесной зоны на севере области – 72,7 дней за год.

Данные о количестве дней с метелями по месяцам и за год наглядно представлены на рисунке 3.10 и 3.11.

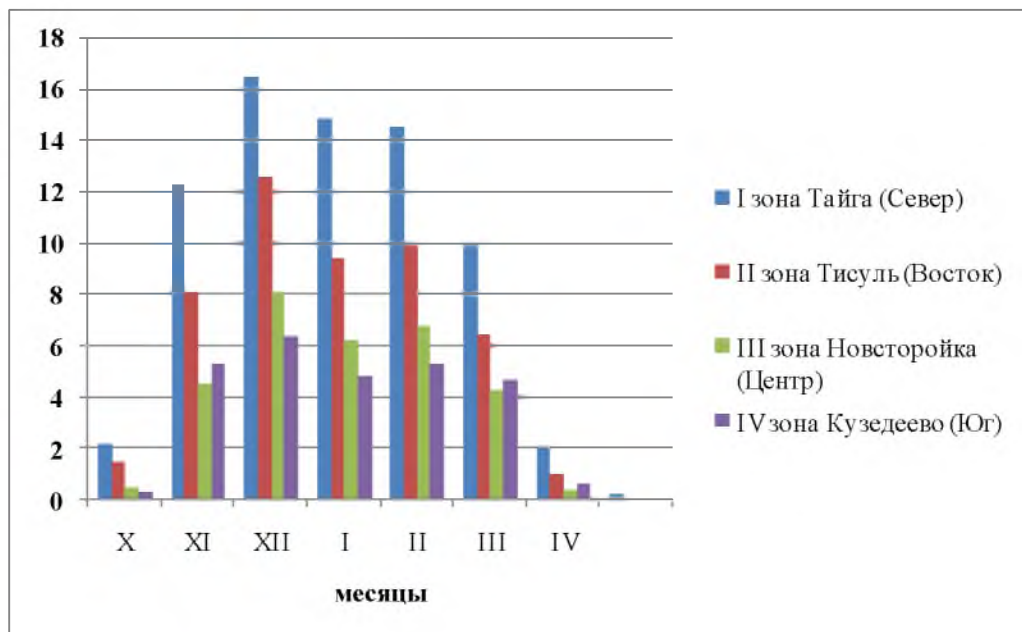


Рисунок 3.10 – Среднее месячное число дней с метелью в различных зонах Кемеровской области

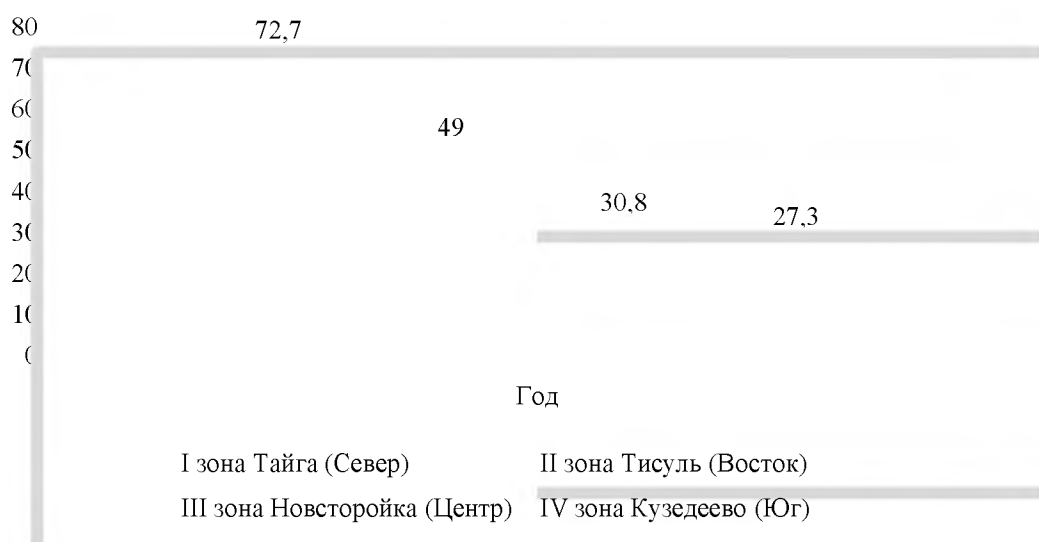


Рисунок 3.11 – Среднее годовое число дней с метелью в различных зонах Кемеровской области

В таблице 3.13 представлены многолетние данные о днях с обледенением.

Таблица 3.13 – Среднее число дней с обледенением

Станция	Явление	Месяцы									
		IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Год
Кузедеево	Гололед		0,1	0,2				0,2	0,2	0,1	0,8
	Изморозь		0,8	4,1	2,3	2,5	3,8	2,7			16,2
Новостройка	Гололед							0,1	0,3		0,4
	Изморозь		0,8	2,8	3,3	3,5	2,7	1,4			14,5
Тайга	Гололед		0,3	1,3	1,5	0,3	2	0,3	0,6		6,3
	Изморозь		0,8	3,6	3,1	4,9	4,1	3,2	0,6		20,3
Тисуль	Гололед										0,0
	Изморозь	0,1	0,2	1,3	1,8	1,8	0,4	0,9			6,5

Анализируя таблицу, можно сделать следующие выводы: наиболее характерны гололедно-изморозевые отложения для северной части области (станция Тайга). Там число дней с гололедом составляет 6,3 за год, а число дней с изморозью – 20,3.

Минимальные значения на востоке области – на станции Тисуль за выбранный период случаев с гололедом не было зафиксировано, а число дней с изморозью составляет 6,5.

Заключение

Кемеровская область расположена в юго-восточной части Западно-Сибирской низменности в пределах бассейна р.Томь.

Кемеровская область находится в центре обширного материка, в межгорной котловине, вдали от морских бассейнов, что определяет здесь высокую континентальность климата с большими амплитудами температур.

Климат Кемеровской области резко континентальный. Отличительными его чертами являются жаркое и короткое лето, холодная и многоснежная зима с умеренными ветрами и метелями.

На основании проделанной работы сделаны следующие выводы:

1. Продолжительность солнечного сияния в холодный период по территории области снижается до 40% и колеблется в пределах от 766 час в центральной части до 877 час на юге, что приводит к охлаждению земной поверхности.

2. Наибольшее погодообразующее значение холодного периода года имеет Сибирский антициклон, который обладает высокой активностью в зимнее время и обуславливает морозную погоду. Под его влиянием формируются ветры южного и юго-западного направлений, приносящие холодную и сухую зиму.

3. Ветры южного и юго-западного направлений имеют наибольшую повторяемость (26 %), что приводит к изменению погоды на территории области от сухой и холодной, к более теплой и влажной. В среднем по области самые сильные ветры – юго-западного направления, сформированные под влиянием зимнего антициклона (3,5 м/с) и западные (3,2 м/с), самые слабые – северо-восточные (1 м/с).

4. Самая низкая среднемесячная температура холодного периода отмечается в центральном районе области и составляет $-18,7^{\circ}\text{C}$, самая высокая температура составляет $+5,5^{\circ}\text{C}$ (на юге области). Среднемесячная температура воздуха холодного периода колеблется от $+4,6^{\circ}\text{C}$ (в апреле) до $-17,9^{\circ}\text{C}$ (в

январе).

5. Осадки холодного периода года выпадают преимущественно в твердом виде и распределяются по области неравномерно - в южных горных районах выпадает 351 мм осадков, на востоке – 184мм. С наступлением холодного периода количество осадков уменьшается и достигает своего минимума в январе – феврале, составляя всего 24 мм.

6. В среднем по области число дней со снежным покровом составляет около 180, максимальное число отмечается на севере (185 дней). Наибольшая высота снежного покрова наблюдается в феврале и составляет 30—50 см в степной зоне, в предгорьях достигает 60—100 см. Метели в Кемеровской области чаще всего наблюдаются в декабре (в среднем 6—17 дней). Наиболее характерны метели на севере области в лесной зоне – 73 дня за год, на юге области, в горах метели менее частое явление, чем в других зонах Кузбасса.

Список использованной литературы

1. Агроклиматические ресурсы Кемеровской области / отв. ред. М.И. Черникова. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 142 с.
2. Андреева, О.С., Евтушик, Н.Г., Тивяков, С.Д. Особо охраняемые природные территории Кемеровской области в системе ООПТ России: учеб. пособие для студентов. – Новокузнецк, РИО КузГПА. 2008. – 100 с.
3. Бордовская, Л.И. Характеристика синоптических процессов над Западной Сибирью // Проблемы гляциологии Сибири. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1974. – С. 95-117.
4. Брель, О.А. Природные ресурсы региона курс лекций / О.А. Брель, К.В. Легошин, А. С. Тараканова. – Кемерово: Кем. гос. ун-т, 2012. – 98 с.
5. Воробьев, В.И. Синоптическая метеорология. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 616 с.
6. Дроздов, О.А., Васильев, В.А., Кобышева, Н.В. Климатология. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 568с.
7. Ежукова, В.И. Происхождение и распределение атмосферных осадков в Кузнецкой котловине / В. И. Ежукова // Вопросы географии Кузбасса и Горного Алтая. – Новокузнецк, 1971. – Вып. 4. – С. 124–145.
8. Зверев, А.С. Синоптическая метеорология. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 616 с.
9. Луговская, И.А. Оценка степени пригодности биоклимата Кемеровской области для курортно-рекреационной деятельности / И. А. Луговская и др. // Медицина в Кузбассе, спецвыпуск «Качество жизни кузбассовцев — проблема медико-социальная». – 2010. – № 2. – С. 96-101.
10. Матвеев, Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 2006. – 380 с.
11. Материалы фонда ФГБУ «Кемеровский ЦГМС». – Кемерово, 2021. – 215 с.
12. Пиловец, Г.И. Метеорология и климатология: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2015. – 399 с.

13. Русин, И.Н., Арапов, П.П. Основы метеорологии и климатологии. – СПб., 2008. – 198 с.
14. Семенченко, Б.А. Физическая метеорология / Б.А. Семенченко. – М.: Изд-во МГУ, 2002. – 416 с.
15. Сидоров, В.В. Климатология и метеорология. – Екатеринбург: Уральский государственный технический университет, 2006. – 146 с.
16. Соловьев, Л.И. География Кемеровской области. Природа: учеб. пособие / Л.И. Соловьев. – Кемерово: Кузбасс: СКИФ, 2006. – 384 с.
17. Справочник по климату СССР. Температура воздуха и почвы. – Л.: Гидрометеиздат, 1965. – Вып. 20. – Ч. II. – 395 с.
18. Справочник по климату СССР. Облачность и атмосферные явления. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – Вып. 20. – Ч. V. – 323 с.
19. Справочник по климату СССР. Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – Вып. 20. – Ч. IV. – 332 с.
20. Физическая география Кемеровской области: учеб. пособие / Н.Т. Егорова, Н.Г. Евтушик, Г.Н. Багмет, Ю. В. Удодов; под общ. ред. Н.Г. Евтушик, Г.Н. Багмет; М-во образования и науки Рос. Федерации, Новокузнец. ин-т (фил.) Кемеров. гос. ун-та. – Новокузнецк: НФИ КемГУ, 2018. – 263 с.
21. Хромов, С.П. Метеорология и климатология / С.П. Хромов М.А. Петросянц. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 582 с.
22. Черно, В.А. Сырьевой потенциал, экология и перспективы использования природных ресурсов Кузбасса для санаторно-курортного лечения / В.А. Черно и др. // Актуальные вопросы курортологии и физиотерапии: сб. науч. тр./ Министерство здравоохранения РФ, Томский НИИКФ. – Томск, 1997. – С. 53- 59.