



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 Влияние течения Гольфстрим на климат Мурманской области

Исполнитель Сопотов Алексей Юрьевич

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

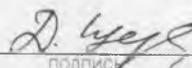
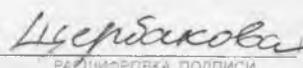
«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

«19» 06 2023 г.

Филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе	
НОРМОКОНТРОЛЬ ПРОЙДЕН	
«19» 06 2023	
 ПОДПИСЬ	 РАЦИОНЕРСКАЯ ПОДПИСЬ

Туапсе
2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1 Климатообразующая роль океанических течений.....	6
1.1 Общая циркуляция океана. Схема основных течений Мирового океана	6
1.2 Влияние течения Гольфстрим на климат	14
2 Физико-географическое и климатическое описание Мурманска.....	20
2.1 Физико-географическое описание Мурманской области и Мурманска	20
2.2 Циркуляционные условия формирования климата Мурманска	26
3 Климатические условия Мурманска	33
3.1 Основные показатели климата Мурманска.....	33
3.2 Влияние воздушных масс с Баренцева моря на метеорологические показатели Мурманска	45
Заключение	54
Список использованной литературы.....	56

Введение

Общеизвестно, что, течения Мирового океана являются одними из главных климатообразующих факторов, которые оказывают приоритетное влияние на климат районов, оказывающихся под влиянием течений, формируя там погоду. Одним из наиболее известных и мощных течений Северного полушария является теплое течение Гольфстрим, который каждую секунду переносит более 135 млрд. л воды. [4, с.30].

Поэтому, для районов Северной Атлантики, важнейшим фактором климатообразования является именно Гольфстрим.

Особенно климатообразующее значение Гольфстрим сказывается на климате государств, относящихся к региону северо-запада и севера Евразии - Норвегии, Исландии, Великобритании, Восточной Гренландии, Шпицбергенский район Кольского полуострова России.

Теплые воды Гольфстрим обуславливают на этих территориях значительно более мягкие климатические условия, в сравнении с климатом стран, расположенных на той же географической широте, в Тихом океане или в морях Южного полушария.

Теплые воды Гольфстрима близ берегов Европы оказывает согревающее влияние – повышают температуру морских воздушных масс и влияют на распределение атмосферного давления, а, значит, и на атмосферную циркуляцию, а тем самым, и на климат Европы. [2, с.49].

Именно благодаря теплому Северо-Атлантическому течению, которое является продолжением Гольфстрима, на Кольском полуострове располагается порт Мурманск.

Мурманск является незамерзающим портом, что обуславливает его стратегическое значение среди других портов Севера и Северо-Запада Российской Федерации.

Мурманск располагается в районе Крайнего Севера, в условиях недостаточной солнечной радиации и влияния холодных северных морей. При

этом, территория Мурманска находится под влиянием интенсивного западно-восточного переноса воздушных масс, который нарушают нередкие холодные арктические вторжения со стороны Северного Ледовитого океана, что обуславливает неустойчивость погоды и приводит к резкой смене атмосферного давления, температуры воздуха и скорости ветра.

Сложившаяся циркуляция обуславливает нарушение зонального температурного распределения – понижение температуры по территории полуострова происходит в направлении не с юга на север, а с запада на восток.

Актуальность данного исследования заключается в исследовании климатических условий г. Мурманска, который является одним из важнейших портов Российской Федерации и имеет стратегическое значение для страны.

Объектом исследования является климат г. Мурманска.

Предмет исследования – климатические условия г. Мурманска.

Цель работы состоит в проведении исследования влияния течения Гольфстрим на климат Мурманска

Для реализации поставленной цели решаются следующие задачи:

- Рассмотреть климатообразующую роль океанических течений;
- рассмотреть влияние течения Гольфстрим на климат;
- рассмотреть физико-географическое и климатическое описание Мурманской области;
- проанализировать основные показатели климата Мурманска;
- провести анализ влияния воздушных масс с Баренцева моря на метеорологические показатели Мурманска.

1 Климатообразующая роль океанических течений

1.1 Общая циркуляция океана. Схема основных течений Мирового океана

При изучении климата рассматривают климатообразующие процессы, которые являются своего рода условными силами, определяющими климат определенной территории и Земли в целом.

Таковыми процессами являются следующие: теплооборот, влагооборот и циркуляция атмосферы. Причем, теплооборот отвечает за распределение поступившей энергии Солнца между всеми компонентами климатической системы, и, следовательно, нашей планеты, влагооборот отвечает за режим влажности и осадков, в том числе, водный режим поверхности почвы и почвенного грунта.

В отличие, от теплооборота и влагооборота, которые отвечают только за свой сектор, циркуляция атмосферы отвечает за все процессы, протекающие на земле, и за теплооборот, и за влагооборот, т.к., благодаря циркуляции на земном шаре происходит межширотный обмен теплом и влагой между различными районами Земли. [5, с.187].

При этом, сама циркуляция атмосферы является следствием неравномерного нагрева поверхности Земли, обусловленное неравномерностью распределения атмосферного давления. Поэтому, можно утверждать, что все три климатообразующих процесса находятся в постоянной взаимосвязи между собой.

Помимо процессов, в климатологии рассматривают климатообразующие факторы, которые являются физическими механизмами, и делятся на: внешние и внутренние.

Причем, внешние факторы, отвечают за количество поступившей энергии Солнца к верхней границе атмосферы, а внутренние отвечают за перераспределение этой энергии, внутри климатической системы.

К внешним факторам относят астрономические факторы, связанные с положением планеты Земля в космосе, расстоянием Земли от Солнца,

скоростью вращения Земли, магнитными полями.

К внутренним факторам относят географические и геофизические факторы. Геофизические факторы характеризуют массу и размер Земли, распределение на Земле суши и океанов.

К географическим факторам, непосредственно влияющим на климат определенных районов, относят горы, моря, океаны. Благодаря разнообразности географических факторов, на Земле складываются определенные климатические условия, которые нередко отличаются друг от друга уже на незначительных расстояниях.

Также, как и процессы, все климатообразующие факторы находятся в постоянном взаимодействии между собой.

Глобальное значение для формирования климата на Земле имеет взаимодействие между атмосферой и океаном. Важную роль также играет общая циркуляция океана и морские течения. В первую очередь, важность океана, как географического фактора заключается в его свойстве накапливать получаемое солнечное тепло, что обусловлено его большой теплоемкостью и теплопроводностью. [23, с.107].

Большой коэффициент теплопроводности, приводит к значительной термической инерционности океана, что приводит к медленному его остыванию, увеличивая время отдачи тепла и влаги прибрежным районам.

Поэтому, в прибрежных районах, складываются особые климатические условия, характеризующиеся более сглаженным температурным режимом, с повышенной влажностью.

Воздушные морские массы, сформировавшиеся над океанами, проникают значительно вглубь материков, увлажняя отдаленные районы и снижает годовую и суточную амплитуду температур воздуха, что обуславливает более комфортные климатические условия благоприятные для жизнедеятельности человека.

В свою очередь, атмосфера, также оказывает влияние на океан, в том числе, на его поверхностную циркуляцию, посредством ветра, вызывая ее

усиление или наоборот, ослабление, вызывая ветровые волнения и течения.

На земном шаре Мировым океаном наибольшее количество солнечной радиации поглощается в низких широтах, в районе экватора между 30⁰с.ш.и 30⁰ю.ш. Тепло, которое накапливается в этих широтах, с помощью циркуляции атмосферы переносится к полюсам, в умеренные и полярные широты, обуславливая в тех районах в зимний период года более мягкий температурный режим.

Для климата Земли большое значение имеют следующие характеристики океана: температура поверхности океана, соленость и глубина океана, качество деятельного слоя океана, течения и льды.

Океанические или морские течения, относятся к глобальным факторам климатообразования, т.к. участвуют в океанической циркуляции и тем самым обуславливают обмен более теплыми массами воды из района экватора к умеренным и полярным, обогревая по мере их продвижения обширные территория.

Такие течения относятся к теплым. В свою очередь, из более высоких широт, холодные течения приносят к районам экватора понижение температуры воды и соответственно, воздуха.

Чаще всего, течения в водах океанов или морей обусловлены трением в пограничном слое между водой и воздухом, что в свою очередь приводит к возникновению поступательного движения вод.

Скорость течения зависит от величины, возникающего при этом горизонтального градиента давления водных масс и плотности вод.

Направление течения зависит от влияния отклоняющей силы суточного вращения Земли, поэтому, течения всегда отклоняются в Южном полушарии влево, в Северном вправо.

Для лучшего изучения вопроса возникновения течений, применяют несколько классификаций, основными признаками которых являются: причина их возникновения, основные свойства, глубина распространения и характер движения течения.

С учетом причины возникновения, выделяют следующие виды течений:

- ветровые течения;
- дрейфовые течения;
- градиентные течения;
- приливные течения.

Чаще всего в океане образуются ветровые течения, образование которых связано с непосредственным влиянием ветра, благодаря которому слои океана, обладающие различной плотностью начинают перераспределяться. При этом, ветровые течения оказывают особенно большое влияние на климат, т.к., они распространяются на большую глубину океана, и занимают наибольшую горизонтальную площадь.

К основным условиям образования дрейфовых течений относят возникновение в океане, вследствие влияния ветра, сильного напряжения, направленного по касательной, которое начинается в поверхностном слое океана и далее передается в его плотные глубинные слои.

К основным условиям возникновения течений градиентного происхождения относят существующий наклон морской поверхности и в связи с этим образование разницы в значениях гидростатического давления.

На движение вод в океане оказывают влияние и приливообразующими силы Луны и Солнца, вызывая так называемые приливные течения.

Все существующие течения, вне зависимости от причины их образования делятся, имеют определенный период существования, поэтому признаку также применяется классификация, в соответствие с которой течения делятся на: постоянные и периодические.

К течениям постоянного характера относят ветровые и дрейфовые. Приливные течения носят периодический характер.

Климатообразующее значение имеет и характеристика движения течения на всем его пути, поэтому, для лучшего и более полного изучения течений существует следующая классификация, подразделяющая течения на: прямолинейные и криволинейные и извилистые течения.

Все существующие в Мировом океане течения располагаются на различных глубинах и на различном расстоянии от береговой линии, что также позволяет их классифицировать.

Течения подразделяются на прибрежные, располагающиеся в океанах на незначительном удалении от берегов материков, поверхностные, в том случае, если основная масса вод течения сосредоточена вблизи водной поверхности и глубинные, если течение располагается на значительных глубинах.

Некоторые течения образуются практически у дна океана, такие течения относятся к придонным.

Физические свойства течений основаны на температурном признаке, поэтому течения делятся на теплые, несущие более теплые воды, чем окружающая температура и, наоборот, холодные, приносящие похолодание.

Химические свойства течений основаны на величине солености вод, что позволяет разделить течения на соленые и опресненные течения.

Стоит отметить, что течений соответствующим одному какому-то признаку не существует, чаще всего любое течение соответствует целому комплексу признаков, причем в зависимости от количества признаков климатообразующая роль течения повышается.

Одним из самых известных течений на земном шаре является система течений Гольфстрим, которая несет большую климатообразующую нагрузку для климата Северного полушария. По своим свойствам Гольфстрим соответствует ветровому, плотностному и тепловому течению.

Характер движения течения находится в прямой зависимости от схемы движения воздушных масс на земном шаре, поэтому в океане циклонические круговороты течений располагаются в областях умеренных и полярных широт, антициклонические круговороты присущи тропическим и субтропическим областям.

Причиной образования антициклонических круговоротов в субтропических и тропических районах является устойчивая пассатная циркуляция, обусловленная сосредоточением в этих районах большого

количества воздушных масс и образованием пояса высокого давления. Под пояса высокого давления располагается пассатное течение, представляющее собой антициклонические круговороты.

Пассатное течение берет свое начало у экватора, первоначально направляясь с востока на запад до восточных берегов материков, постепенно все более подвергаясь влиянию силы Кориолиса. Далее под действием этой силы течение начинает менять первоначальное направление и отклоняться в северном полушарии в северном направлении, и к югу в южном полушарии.

Пассатные течения занимают большую территорию, от 0° с.ш до 40-45° с.ш. и соответственно, на те же широты в южном полушарии (рисунок 1.1).

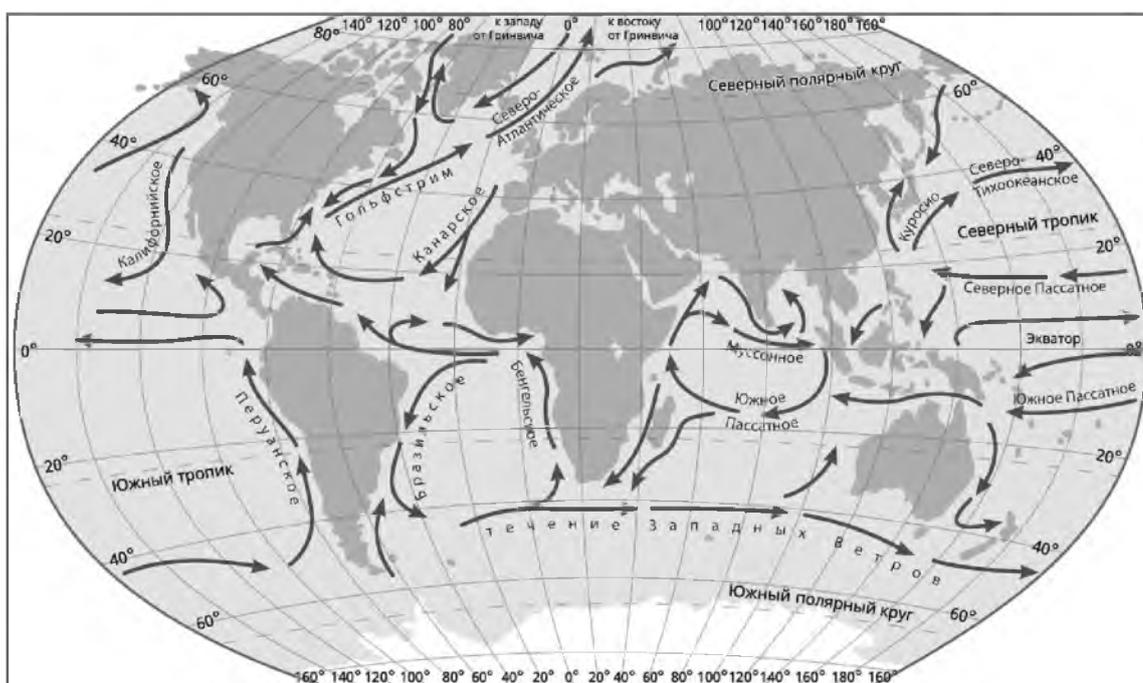


Рисунок 1.1 –Основная схема движения течений Мирового океана

Продвигаясь выше 45°, пассатные течения попадают под влияние мощного западного переноса северного полушария, главенствующего в этих широтах, и вынуждающих отклоняться течение значительно вправо и, следовательно, пересекать океан, переходя в Североатлантическое и Северотихоокеанское течения.

Тихий океан пересекает еще одна ветвь пассатного течения, экваториальная, которая движется до Филиппинских островов в восточном

направлении, а затем под действие силы Кориолиса отклоняется к северу. Далее достигнув о.Тайвань течение трансформируется в слабое теплое течение Курошио, с температурой воды 28°C и протекающего со скоростью не более 2 м/с. Продвигаясь далее на восток Курошио трансформируется в Северо-Тихоокеанское течение.

Под влиянием западных ветров южного полушария пассатное течение трансформируется в течение Западных Ветров.

Течение Западных Ветров в свою очередь образует еще два, разветвляясь в районе Северной Америки, одно из которых становится холодным Калифорнийским, и в итоге обуславливающим в береговой зоне Мексики понижение температуры.

Вторым течением является теплое Алеутское, которое приносит повышение температуры воздуха побережьям Аляски и Алеутских островов.

Известными холодными течениями Мирового океана, обуславливающие климатические условия экваториальной зоны являются Лабрадорское и Калифорнийское, благодаря этим течениям на экваторе температурный режим ниже климатической нормы и большое количество облачности и туманов.

Следует также отметить, еще климатообразующее значение холодных течений, образующихся тропических и субтропических областях земного шара, которые являются причиной образования инверсий, в районах, попадающих под влияние данных течений. Например, вследствие влияния холодных течений, на берегу океана имеются пустыни, образование которых связано с малым выпадением осадков.

Если сравнивать между собой течения южного и северного полушарий по физическим свойствам, то можно отметить, что течения южного полушария обладают большими скоростями. Например, холодные течения Перуанское и Бенгальское, на температурный режим которых влияет Антарктида.

Известное большое Флоридское течение, которое является началом Гольфстрим, начинается в Мексиканском заливе, в проливе между Флоридой и

Кубой характеризуется высокой температурой более 28 °С и обладает большой скоростью более 2,5 м/с.

Достигая восточного побережья Северной Америки, Флоридское течение переходит в Гольфстрим и, двигаясь вдоль него, разделяется на несколько потоков. В Атлантике течение значительно расширяется, при этом его скорость сильно падает и не превышает 0,3 м/с, а течение становится Североатлантическим.

Огибая запад и северо-запад Европы, Североатлантическое течение достигает Баренцева море и доходит до Шпицбергена, причем, под его влияние попадают даже периферийные районы Карского моря.

Благодаря этому, климат западного района Арктики становится более мягким, наблюдается сглаженность сезонов, а на берегах, омываемых течением, формируется особый тип климата, с повышенным количеством осадков ливневого характера и грозами. Восточнее о.Шпицбергена течение охлаждается и становится более плотным, вследствие чего опускается в более глубокие слои океана.

Из Баффинова моря берет свое начало Большое холодное течение, которое движется в южном направлении и далее в виде Лабрадорского течения, со скоростью 0,78 м/с с востока огибает Лабрадорский полуостров.

У берегов Соединенных штатов Лабрадорское течение встречается с Гольфстримом, образуя субполярный гидрологический фронт, что обусловлено большой разницей температур воды от 0°С до 16 °С. Благодаря наличию в этих широтах субполярного фронта в этих районах происходит частое образование циклонов.

Канарское течение, которое является ответвлением Северо-Атлантического, является холодным течением, т.к., протекая вдоль берегов Португалии до западных берегов Африки несет с собой более прохладные воды, чем окружающая среда.

Можно сделать вывод, что в течения играют большую роль в формировании климатов на земном шаре.

1.2 Влияние течения Гольфстрим на климат

Одним из наиболее известных течений, является течение Гольфстрим, которое входит в систему течений западной и северной части Атлантического океана. Гольфстрим движется от Флориды по направлению к Северному полярному бассейну и имеет общую длину более 10 тыс. км. [8, с.144].

Согласно И. Айселину, система Гольфстрим, включающая течения западной и северной части Атлантического океана, подразделяется на следующие течения: Флоридское течение, которое и является собственно Гольфстримом, Северо-Атлантическое, Португальское, течение Ирмингера и Норвежское.

При объединении данных течений в систему Гольфстрим Айселин руководствовался признаком наличия, в центре системы так называемого ядра, представляющего собой центральные океанические воды с более высокой температурой в течение всего года в сравнении с окружающими его водами. Вторым признаком стали значение максимальных скоростей всех течений, входящих в систему и образование полярного гидрологического фронта.

Проводимая при данных исследованиях непрерывная регистрация температуры воды всех течений подтвердило гипотезу о том, что на всем протяжении течений, входящих в систему Гольфстрим в поверхностном слое океана образуется теплая вода.

Для атмосферы, как составляющей климатической системы, энергоактивной областью являются районы Северной Атлантики, которая занимая чуть больше 10 % площади Мирового океана, отдает в атмосферу около 20% явного и 17 % скрытого тепла. Благодаря этому, воды океана в районе Северной Атлантики имеют высокую соленость.

Потери тепла Атлантическим океанам подтверждаются при сравнении данных о температуре вод, по многолетним данным, средняя температура поверхности вод Северной Атлантики составляет не превышает +16°C, а на этих же широтах в северной части Тихого океана +20°C.

Данные потери тепла компенсируются теплыми водами Индийского океана, поступающими из района перегретого экватора.

В северную часть Атлантического океана теплые воды, обладающие повышенной соленостью, приходят из Южной Атлантики, а в Южную Атлантику из Индийского моря. Благодаря такой схеме движения вод, можно судить об аномальности их движения, ведь в этих районах поток тепла движется не от экватора к полюсам, а в обратном направлении.

Максимальное количество тепла, переносимого водами меридионально через северные тропики в направлении на север в районы Северной Атлантики, составляет около $1,5 \times 10^{15}$ Вт, что составляет более 60% тепла, поступающего в Европу и смягчающего климат северных районов.

В целом, можно отметить, что в Атлантическом океане суммарный меридианальный перенос тепла составляет около 40% общего меридианального переноса тепла в северном полушарии, причем, это в Атлантическом океане перенос в 3 раза интенсивнее, чем в других районах северного полушария.

Основным же источником самой системы Гольфстрим является Флоридское течение, в котором плотность воды проходя через Флоридский пролив, начинает изменяться, причем, по направлению течения, более плотная вода перераспределяется в левую часть течения, а менее плотная в правую.

Благодаря этому свойству, с правой стороны начинает приподниматься уровень океана, причем, разница у берегов Кубы достигает почти полметра, в сравнении с побережьем Флориды.

Севернее Бермудских островов с Флоридским течением сливается Антильское, которое является дополнительным источником вод.

Именно, в районе Бермудов и начинается само течение Гольфстрим, протянувшееся через Атлантику в северном направлении на десятки км.

Согласно схеме, И.Айселина Гольфстрим относительно ровно проходит вдоль побережья Северной Америки, далее течение начинает меандрировать. Проходя вдоль побережья США штат Северная Каролина и достигая мыс Хаттерас.

Гольфстрим начинает огибать шельф Северной Америки, а затем, севернее отклоняется в восточном направлении. На широте 50° с.ш. Гольфстрим имеет два района разветвления, один из которых поворачивает назад на юго-запад, а второй продолжает двигаться в направлении на восток (рисунок 1.2).

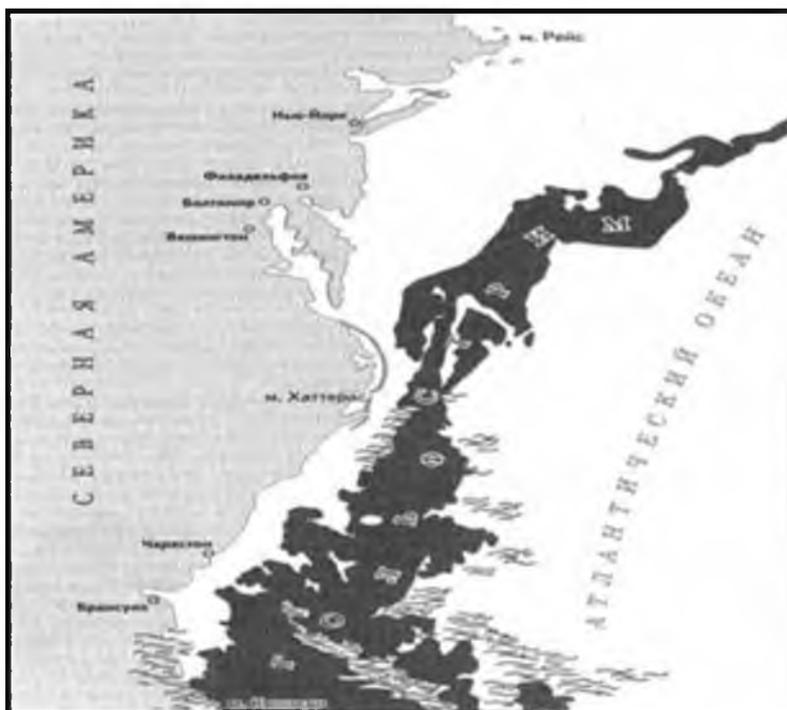


Рисунок 1.2 –Снимок системы Гольфстрим со спутника в инфракрасном свете

Территориально система течений Гольфстрим находится между Саргассовым морем, в котором преобладают теплые и соленые воды, и водами арктического и прибрежного происхождения, характеризующимися более холодными и менее солеными водами.

Течение Гольфстрим располагается на самой границе холодных и теплых вод. Из Мексиканского залива, в течение Гольфстрим поступают воды, которые менее насыщены кислородом, чем воды Антильского течения. В полярных широтах зоны максимальных скоростей течения Гольфстрим обуславливают положение гидрологического фронта.

Воды течения Гольфстрим характеризуются достаточно высокими температурами и повышенной соленостью, при этом, в начале течения соленость вод значительно выше, чем обуславливает температурный режим

течения, поэтому воды течения выходят на поверхность океана. В районе Северо-Атлантического течения, где температура вод ниже, течение опускается.

В районе Флоридского пролива на глубине 600 – 800 м, наблюдается минимум солености Гольфстрима, что обусловлено поступлением промежуточных вод с районов Южной Атлантики.

Именно, разница в физических характеристиках вод Гольфстрима, а именно, в значениях температуры вод, солености и их плотности, является причиной образования Гольфстрима, поэтому, можно сделать вывод, что Гольфстрим по происхождению является градиентным течением. Второй причиной, обуславливающей образование данного течения, является избыточный нагон воды в Мексиканский залив вследствие движения пассатных течений.

По мере продвижения по Атлантике, Гольфстрим разветвляется на две ветви, которые обуславливают проникновение вод в большинство районов Северной Атлантики, исключение составляют только восточное побережье Исландии и Северной Америки и внутренние моря европейских государств.

Климатообразующее значение Гольфстрима заключается в транспортировании этим течением большого объема вод, обладающих различной плотностью и соленостью. Характеристика водного потока достигает 120 км в ширину и 2 км в толщину слоя воды. Если сравнивать объемы переносимых вод течением, то можно отметить, Гольфстрим переносит в 22 раза больше вод, чем все реки Земли.

Именно, благодаря теплу, которое вместе с водами переносится течением, обусловлен умеренный климат северо-западной Европы, со средними температурами в летний период 13-15 °С и зимний 8-10 °С.

Массы теплой воды обогревают прилегающий к ним воздух, который посредством западного переноса поступает на районы Европы, поэтому все прибрежные районы Атлантики характеризуются значительно более мягким климатом, в сравнении со странами, расположенными на той же

географической широте.

Если рассматривать Гольфстрим в глобальном планетарном масштабе, выявляется что образование течения связано с суточным вращением Земли, обуславливающим пассатную циркуляцию и соответственно, пассатные течения, которые являются первопричиной данного течения, а сила Кориолиса, влияет на его направление, отклоняя его к восточному побережью американского континента.

Особая роль в этом принадлежит Северному пассатному течению, которое обуславливает поступление избыточных вод в Карибское море.

При более локальном рассмотрении, можно отметить, что на всем пути течения, в каждой области на направление и характер течения влияют очертанием материков, его температурный режимом и изменение солёности.

Средний расход воды во Флоридском проливе — 25 млн. м³/с. В начале своего пути Гольфстрим, протекает в виде полосы вдоль побережья Северной Америки до Северной Каролины, имея при среднем расходе воды около 25 млн. м³/с.

В районе С. Каролины Гольфстрим поворачивает в открытый океан и покидает прибрежную зону, при этом в открытом океане его расход воды достигает максимальных значений - около 85 млн. м³/с. Проникая примерно на 1500 км в сторону Атлантики Гольфстрим встречается с холодным Лабрадорским течением, который еще больше отклоняет его на восток в сторону Европы.

Благодаря возникающему контрасту температур в водах течения часто образуются океанические вихри– ринги, которые вследствие меандрирования начинают отделяться от самого течения. Средний диаметр ринг достигает порядка 200 км, средняя скорость 3—5 см/с.

Из-за испарения, охлаждения и многочисленных боковых ответвлений, которые встречаются на пути Гольфстрима, его основной поток сокращается, при этом воды теряют первоначальную температуру и энергию.

На северо-востоке Атлантики, начиная с района Большой

Ньюфаундлендской банки Гольфстрим переходит в Северо-Атлантическое течение, которое пересекает Атлантический океан в северо-восточном направлении к северным районам вдоль побережья Европы. Значительную часть энергии это течение теряет при ответвлении на юг, где оно уже как Канарское течение замыкает основной цикл течений северной Атлантики.

Основными ответвлениями течения Гольфстрим являются Канарское, Западно-Гренландское, Лабрадорское течения и течение Ирмингера. В виде Нордкапского и Норвежского течения Гольфстрим проникает в воды Северного Ледовитого океана, где обуславливает отклонения температур воздуха от нормы. Благодаря влиянию теплого течения Гольфстрим температура в этих районах выше климатической нормы на 15°C (Норвегия), в Мурманске более 10°C.

Поэтому, Мурманская область, являясь северным субъектом Российской Федерации отличается своей уникальностью, т.к., только на Кольском полуострове, отчетливо проявляется влияние на арктический климат теплого Северо-Атлантического течения, благодаря которому в Заполярье летом в открытом грунте вызревает клубника.

2 Физико-географическое и климатическое описание Мурманска

2.1 Физико-географическое описание Мурманской области и Мурманска

Мурманская область относится к северо-западному округу Российской Федерации и располагается в северо-западной части России. Практически вся территории области располагается за Северным полярным кругом и омывается Баренцевым и Белым морями. 70% территории Мурманской области располагается на Кольском полуострове (рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 – Г. Мурманск и Кольский полуостров на карте

Столица области г. Мурманск располагается на востоке полуострова в прибрежной части Кольского залива, относящегося к Баренцеву морю. По классификации Алисова город Мурманск относится к атлантико-арктической зоне умеренного климата, что обусловлено влиянием теплого Северо-Атлантического течения [1, с.106].

Административно Мурманск является крупным промышленным центром, территориально находящимся за Северным полярным кругом, при этом, порт Мурманск является одним из крупнейших портов Российской Федерации.

Орографически Кольский полуостров занимает северо-восточную оконечность Балтийского кристаллического щита, который сложен древнейшими кристаллическими породами, образовавшимися из расплавленной магмы: гранитами, гнейсами и диабазами. [11, с.389].

Многочисленные разломы и трещины Балтийского кристаллического щита обуславливают орографические особенности Кольского полуострова. До наших дней на полуострове дошли следы воздействия ледников, после которых на полуострове остались в большом количестве моренные отложения и валуны.

По этой же причине, горы в Мурманской области характеризуются сглаженными вершинами.

Мурманская область из-за разницы в рельефе естественно разделяется на две отличающиеся природные зоны: Западную и Восточную.

Условной границей между этими зонами считаются долины рек - Умба, Воронья, Ловозеро и Умбаозеро. Более сложным рельефом характеризуется западная зона, через которую меридионально протянулась впадина, занятая долинами рек Кола, Нива и озером Имандра (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 –Рельеф Мурманской области

Западная зона занимает площадь более 100 тыс км². Свое начало

Меридиональная впадина берет от Кольского залива, а заканчивает в Кандалакшском заливе. Западные берега Кольского полуострова отличаются скудной растительностью, с южных сторон они пологие и более низменные, с северных –наоборот, высокие и обрывистые[1, с.106].

На самых северных окраинах Баренцева моря горное плато с высотами около 250 м круто обрывается, поэтому, берега Баренцева моря Западных районов скалистые и крутые, нередко обрывы достигают 100м, при этом наблюдается большое количество фиордов – северных морских заливов.

Достаточно широкая Туломо-Нотозерская впадина протянулась в юго-западном направлении от Мурманского прибрежного плоскогорья, на ее территории находятся бассейны рек Лотта, Тулома и Нотозера.

Центральный горный район, занимает территорию между селом Ловозером и государственной границей России, к югу от Туломо-Нотозерской впадины. Для этого района характерными являются большое количество речных долин и озер, которые разделяют горный хребет на несколько небольших частей – местные тундры, к которым относят безлесные равнинные и горные районы. К наиболее известным горным безлесным тундрам относятся Рослин, Туадаш, Сальные, Чуна, Монче, Волчьи, Хибинские и Ловозерские тундры.

От границы с Финляндией до среднего течения северной реки Умбы в юном направлении от центрального района протянулась Южная озерная низина, рельеф которой в основном представлен многочисленными небольшими озерами и протяженными болотами. Но, помимо болот и озер, горная низина имеет возвышенности, достигающие высоты 500 м.[6, с.177].

С северо-запада горную низину замыкают тундры - Корва, Вува, Лива, Заячья и Нявка, с юго-запада низину окружают довольно высокие для полуострова горы – Кандалакшские горы, с абсолютной высотой 600 м и Колвицкие горы, достигающие почти 800 м.Эти горные массивы примыкают к Кандалакшскому берегу и круто спускаются к Белому морю. [7, с.99].

Южная озерная низина занята самой большой рекой полуострова –

Пиренгой, бассейн которой состоит из множества озер, соединенных между собой небольшими протоками, такими как, р. Ена, Кох, Каложное, Чалма. Наиболее крупными озерами, относящимися к р. Приенга являются Верхнее и Нижнее Пиренгские озера.

Восточная зона Кольского полуострова, в свою очередь по характеру рельефа подразделяется еще на три орографических района: северный, центральный и южный.

Горное плато, занимающее северную часть пересекается большим количеством ущелий и различных поперечных трещин, вытянулось в направлении к Баренцеву морю и проливу Белого моря. По территории плато протекают реки Харловка, Йокага, Восточная Лица, Поной.

В южном направлении плато более высокое, нередко высоты превышают 300 м, но доходя до центральной болотистой низины, оно резко обрывается, образуя гряду Кейвы, которая является естественной границей.

Верхнее и среднее течение реки Поной и верховья рек Варзуги и Стрельны занимает Центральная болотная равнина, располагающаяся к югу от гряды Кейвы в центральной части восточного района.

Южная зона восточной части Кольского полуострова является равнинной территорией, которая небольшими террасками плавно спускается к побережью Белого моря. Реки Варзуги, Стрельны, Чапомы и Чаванги являются наиболее значимыми для этого района.

Самыми известными для Кольского полуострова горными массивами являются Хибины и Ловозерские тундры, которые достигают более 1100 м над уровнем моря. [3, с.120].

Орографически северные и южные берега Белого моря разные. Северный берег, менее изрезан, и несмотря на то, что он является продолжением норвежского берега, он значительно ниже.

По мере продвижения на восток, берег начинает еще более понижаться, что связано с его малой развитостью, поэтому, на южном берегу Белого моря заливы имеют характер фьордов, что обусловлено большой изрезанностью

береговой линии.

Характерной чертой орографии Кольского полуострова являются небольшие острова, которые обладают скалистым крутым рельефом и отвесными краями. На побережье моря на участке от мыса Данилова до Кандалакшского залива береговая зона песчаная. По мере удаления от береговой линии песчаный состав сохраняется на расстояние до 1,5 км, при этом берег начинается возвышаться до высоты 15 - 20 м, представляя собой обрыв. Далее вглубь полуострова отмечается плавное повышение рельефа.

Далее, к западу от Кандалакшского залива по направлению к мысу Турьего берега становятся более высокими и скалистыми, своими очертаниями схожи северным берегом. Но, в отличие, от северного, на скалистых берегах растут леса. [16, с.102].

Основное количество мелких островов шхерного типа находится именно в районе Кандалакшского залива, что обусловлено выходом кристаллического фундамента в этом районе.

Если рассматривать берег с точки зрения физико-географического положения, то можно отметить, большие различия, т.к., море, омывающее северную прибрежную зону Кольского полуострова, резко отличается от моря, с южной и восточной стороны.

Северный берег Кольского полуострова омывается Северным Ледовитым океаном, в который поступают теплые воды восточной ветви системы Гольфстрим, которая направляется к берегам Новой Земли.

Благодаря поступающим теплым водам вблизи берегов море не покрывается льдом в зимний период даже при отрицательных температурах. В отдельные аномальные годы может наблюдаться частичное подмерзание вод в бухте, и тогда по поверхности моря отмечаются отдельные плавающие льдины, но, подмерзание вод происходит на очень короткое время.

Влияние Гольфстри проявляется на большей территории Кольского полуострова, за исключением восточной части полуострова, к востоку от Семи островов.

Признаком арктического климата являются популяции животных, ареал распространения которых привязан к арктической зоне, причем, в других районах полуострова они не встречаются.

Температура Белого моря возле южного и юго-восточного берега Кольского полуострова значительно ниже по сравнению с северным берегом, поэтому в этой стороне море вблизи берега покрывается льдом.

Даже, в летний период года несмотря на большой приток солнечной радиации, воды Белого моря не прогреваются на большую глубину, поэтому температура моря низкая, что обуславливает арктический характер фауны в этой части полуострова.

Центральная часть полуострова является волнистой возвышенной равнины. В западной части равнины находятся возвышенности, достигающие 1200 м. (г. Часначорр). Преобладающими горными породами являются хлоритовые сланцы или граниты.

В восточном направлении возвышенности понижаются и их высоты не превышают 50-100 м над уровнем моря. Восточные возвышенности практически на всей территории имеют болотистый ландшафт, что обусловлено их куполообразной или платообразной формой. На восточном берегу, представленного плоской возвышенностью, присутствуют песчаные и различные осадочные породы.

По наличию ледниковых остатков в тундрах можно судить о мощности ледникового покрова, который достигал высоты более 800 м над уровнем моря, по мере продвижения к востоку ледниковый покров был слабее.

В отдельных районах Кольского полуострова встречаются новые морские отложения, но в небольшом количестве, по берегам отдельных рек встречаются новейшие намывные образования. Сформировавшийся орографический характер полуострова обуславливает на всей территории обширные болота, из которых берут свое начало реки.

Больше всего болотистый ландшафт характерен для юго-восточной части полуострова, поэтому из этого района вытекают притоки ко всем наиболее

крупных рекам полуострова. Кольский полуостров помимо болот отличается большим количеством рек различной протяженности и озер.

Нередко, в связи с небольшим уклоном поверхности полуострова в одном болоте берут начало сразу несколько рек, которые относятся к разным бассейнам. [20, с.150].

Самой известной рекой Кольского полуострова, впадающей в Белое море, является р. Поной, имеющая длину 370 км и протекающую в восточном направлении.

На всем пути реки, в нее впадает большое количество притоков, река впадает в северную часть Белого моря и имеет широкое устье.

2.2 Циркуляционные условия формирования климата Мурманска

Одним из основных климатообразующих фактора, участвующих в формировании климата Кольского полуострова и Мурманска является атмосферная циркуляция. В Мурманске складываются сложные циркуляционные условия, обусловленные территориальным положением Кольского полуострова в непосредственной близости от полярного гидрологического фронта - района зарождения циклонов и антициклонов.

Основываясь на классификации климатов Б. П. Алисова Кольский полуостров и г.Мурманск относится к атлантико-арктической зоне умеренного пояса.

Следовательно, преобладающими воздушными массами является воздух, поступающих с территории Атлантического океана и Арктической зоны.

В холодный период года с октября по апрель над территорией полуострова наблюдается усиление циклонической деятельности, а в теплый период года, длящийся с мая по сентябрь включительно ее ослабление.

В связи с тем, циклоническая деятельность преобладает над северными морями - Норвежским и Баренцевым, на Кольском полуострове в холодный

период года преобладает неустойчивая пасмурная погода, характеризующаяся суточными колебаниями температуры воздуха и штормовой погодой.

На рисунке 2.3 представлена схема перемещения циклонов и антициклонов над Кольским полуостровом по А. С. Звереву для января – самого холодного месяца года и являющегося средним месяцем холодного периода.

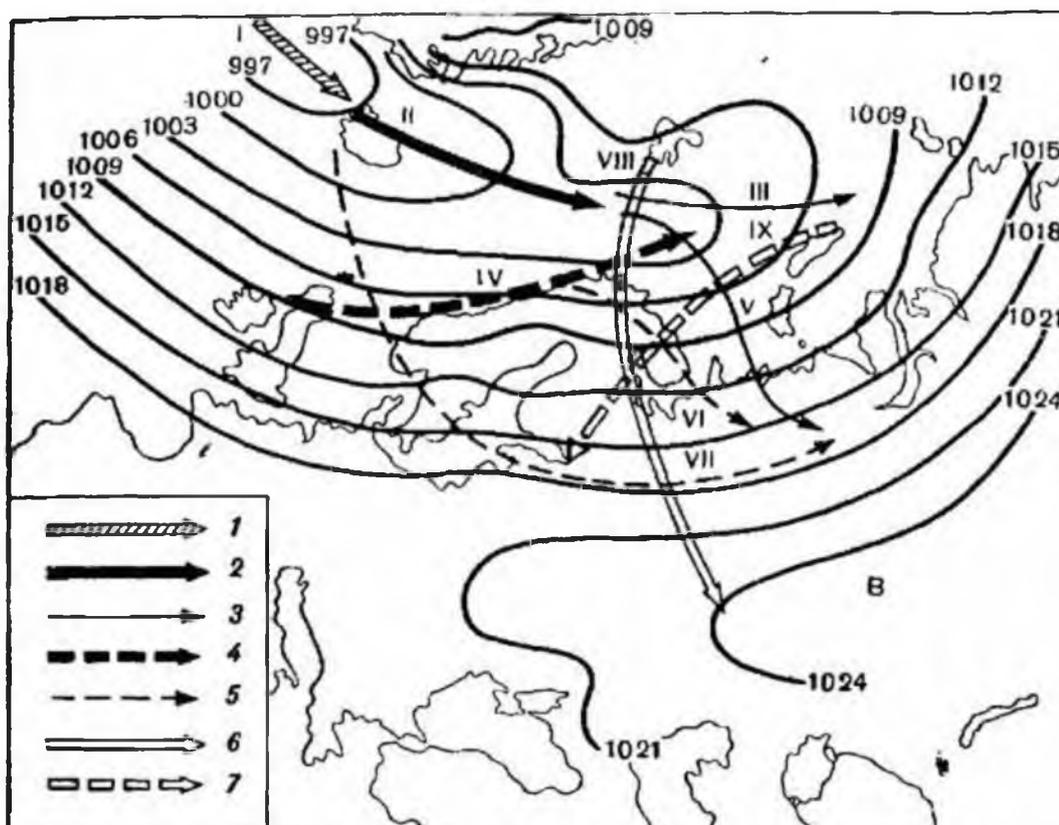


Рисунок 2.3 – Преобладающие траектории циклонов (траектория I – VII) и антициклонов (траектория VIII—X) над Кольским полуостровом, январь

Анализируя траекторию движения циклонов можно отметить, что от Исландии циклоны начинают смещаться, пересекая Норвежское море в северо-восточном направлении на Баренцево море (траектории движения II и III).

Такое движение циклонов обусловлено наличием области пониженного давления (ложбины), которая вытянута через Норвежское море в направлении от Исландии на Баренцево море. Также, можно отметить, что преобладающие направления циклонов соответствуют данным средней многолетней повторяемости циклонов.

Поэтому можно сделать вывод, что наименьшие значения атмосферного давления и наибольшая повторяемость циклонов отмечается в районе Исландии (рисунок 2.4).

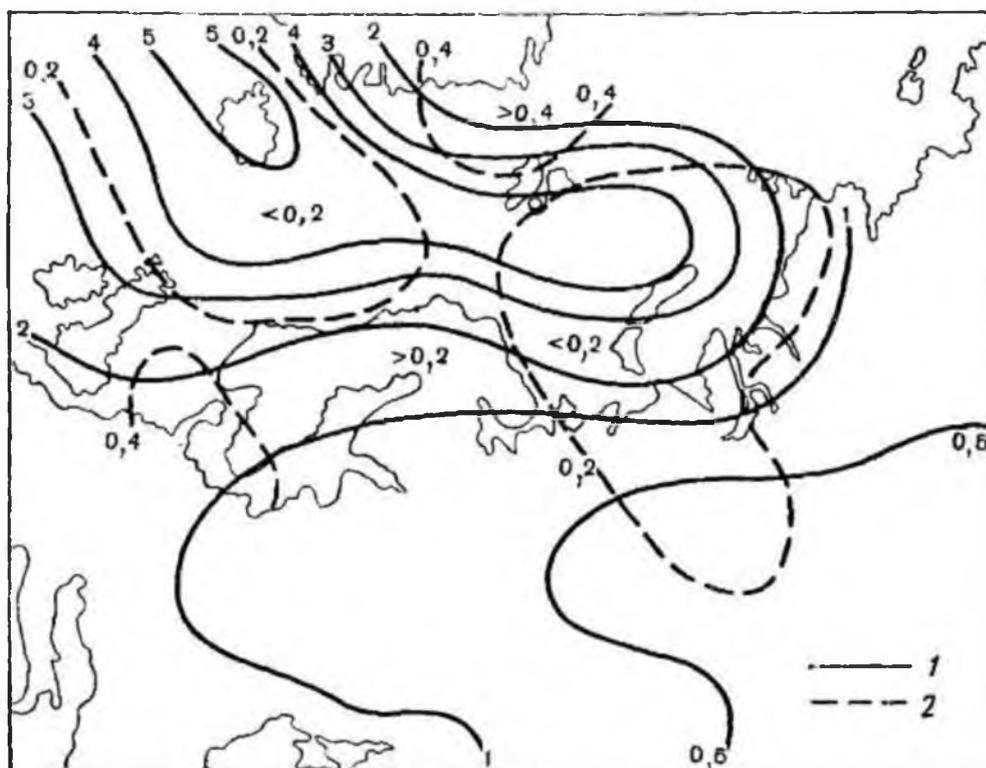


Рисунок 2.4 –Средняя многолетняя повторяемость циклонов и антициклонов над Кольским полуостровом

Анализируя перемещение циклонов в холодный период года по траекториям движения II и III можно отметить, что циклоны приходят в исследуемый район с Атлантики, что обуславливает в этот период года над Кольским полуостровом повышение температуры воздуха и оттепели. При этом, возникающая разница температур воздуха приводит к увеличению барического градиента и соответственно, усилению скоростей ветра, до штормовых значений. [21, с.62].

При поступлении воздушных масс с Атлантики по этим траекториям движения (II и III) сильные осадки в районе Кольского полуострова и Мурманск не наблюдаются, только в случае, если циклоны сменят траекторию движения и будут далее двигаться, отклоняясь в южном направлении (траектория V) в Мурманске ветер может достигать ураганных значений. При

этом, в теплых секторах циклона температура воздуха будет значительно повышена, в тылу циклона, в котором преобладает холодный арктический воздух, будет идти сильный снегопад.

При движении циклона вдоль западного побережья Скандинавии (траектория IV) в Мурманской области наблюдается устойчивая погода со слабыми морозами или температурой около 0°C и небольшими осадками. Ветер слабый.

Иногда, в редких случаях, такие циклоны при подходе к Кольскому полуострову могут сместиться к югу (траектория VI) и принести в Мурманск очень сильные снегопады. [22, с.313].

Реже, в отдельные холодные месяцы циклоны перемещаются по траектории VII и тогда, в Мурманске устанавливается ясная и тихая погода, обуславливающая в дальнейшем сильное выхолаживание и приводящая к длительному похолоданию.

Арктический воздух на территорию Мурманска поступает с антициклоном, который движется с Баренцева моря к юго-востоку (траектория VIII). Арктический воздух проникает на Кольский полуостров в передней части антициклонов, но по пути он успевает трансформироваться, проходя над относительно теплым Баренцевым морем, поэтому значительного выхолаживания территории Мурманск не происходит. При этом, хорошая погода устанавливается на короткий период, т.к., антициклоны продолжают движение далее на юго-восток.

Самые сильные морозы и самые низкие температуры на территории Мурманска отмечаются в зимние месяцы и начале весны, когда поступают антициклоны, движущиеся с Карского моря в направлении с юго-запада (траектория IX). [24, с.430].

Антициклоны с Карского моря приносят с собой довольно холодный континентальный арктический воздух с низкими температурами, достигающими -15°C.

В теплый период года с мая по сентябрь над Баренцевым морем и в

районе Мурманска циклоническая деятельность значительно ослабевает и увеличивается повторяемость антициклонов.

Как и в январе, наибольшая повторяемость циклонов в июне наблюдается в районе Исландии (рисунок 2.5).

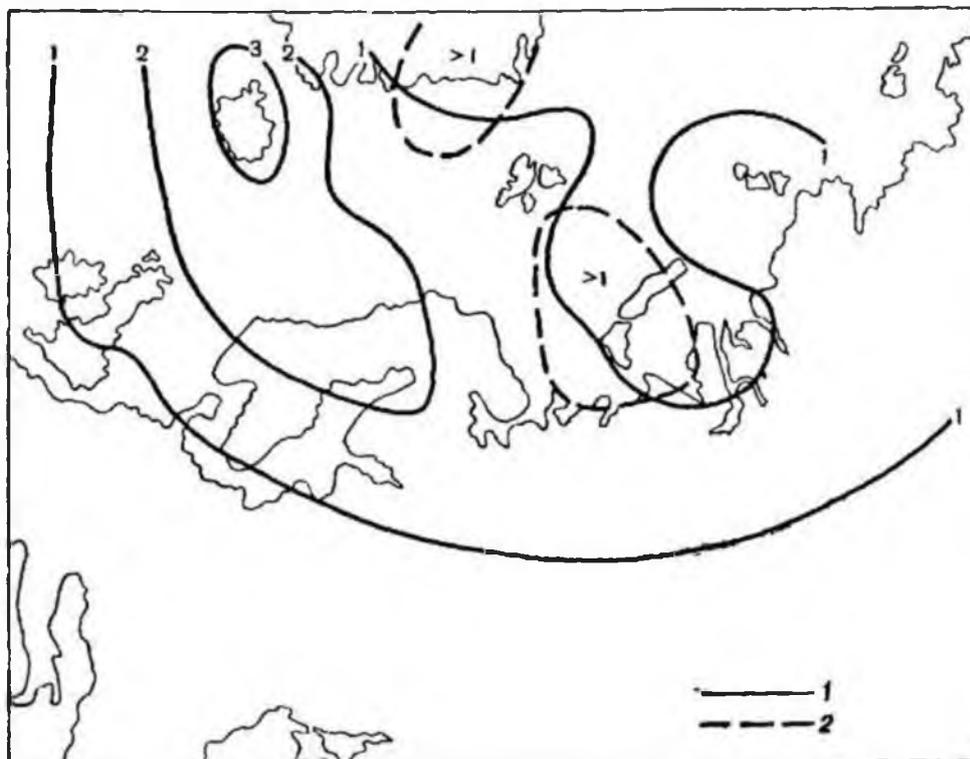


Рисунок 2.5 – Средняя многолетняя повторяемость развивающихся циклонов
(1) антициклонов (2),июль

Разница июльской повторяемости заключается в том, что область повышенной повторяемости циклонов, в отличие от января, направлена к западу-юго-западу на Финляндию и Скандинавию.

Практически над всеми северными морями - Баренцевым, Норвежским и Гренландским в теплый период года увеличивается повторяемость антициклонов. Основными зонами с максимальной повторяемостью антициклонов являются север Гренландского моря в районе о. Новая Земля и юго-восток Баренцева моря.

Именно, антициклоны, занимающие юго-восток Баренцева моря и являющиеся малоподвижными, обуславливают в Мурманске сухую ясную погоду с большим суточным ходом температуры, преобладающими при этом

являются ветры восточной составляющей.

На рисунке 2.6 представлены данные преобладающих траекторий циклонов (I—VII) и антициклонов (VIII—X) для теплого периода года на примере июля – срединного месяца.

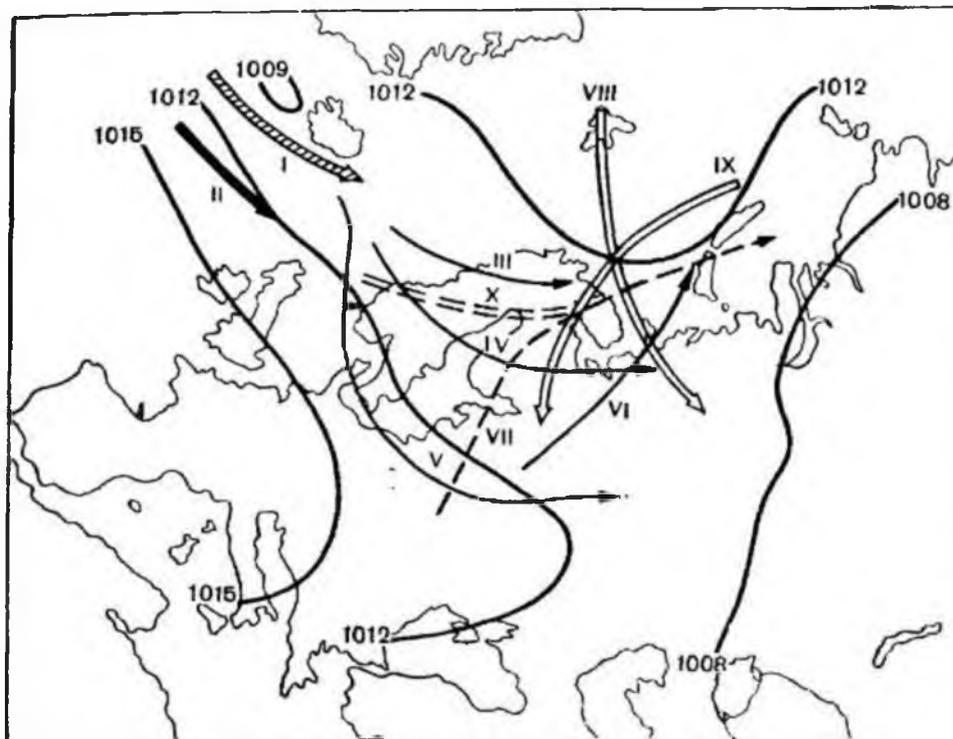


Рисунок 2.6 – Преобладающие траектории циклонов (I—VII) и антициклонов (VIII—X) над Кольским полуостровом, июль

Анализ карты показал, что в теплый период года Исландский минимум в поле среднего давления значительно ослабевает.

В июле, наблюдается рост значений атмосферного давления в центре Исландского минимума, градиент давления достигает 10гПа, что обуславливает изменение направления ложбины в северо-восточном направлении.

Также, отмечается смещение атлантических циклонов от первоначального направления в южном направлении (траектории III, IV и V), а движение южных циклонов, отклоняется в южном направлении (траектории VI и VII). При этом, повторяемость южных циклонов значительно увеличивается.

В июле антициклоническая деятельность остается без изменений. Антициклоны продолжают движение к юго-востоку или юго-западу

(траектории VIII и IX) в направлении Мурманска с относительно малыми скоростями.

Ухудшение погоды в июле, в районе Мурманска, сопровождающееся большим количеством облачности связано с прохождением южнее и юго-восточнее города циклонов (траектории IV, V и VI).

Сильные ливневые осадки и даже грозы в районе Мурманска на фоне высоких температур воздуха связаны с прохождением циклонов (траектории III и VII). Эти же циклоны обуславливают на территории города продолжительные обложные осадки.

3 Климатические условия Мурманска

3.1 Основные показатели климата Мурманска

Город Мурманск находится в атлантико-арктической зоне умеренного климата на широте $68^{\circ}58'$ с.ш. $33^{\circ}05'$ в.д.

На формирование климата Мурманска оказывает влияние близость Баренцева моря, в которое поступают теплые воды Нордкапского течения, являющегося ответвлением Северо-атлантического и продолжением Гольфстрима. [10, с.120].

Влияние теплого течения, благодаря которому южная часть Баренцева моря, омывающее Мурманское побережье, не замерзает, сказывается на климате не только прибрежных районов Кольского полуострова, но и его центральной части. [9, с.337].

В связи с этим, на территории Кольского полуострова отличительной чертой климата является более мягкая зима и влажное и прохладное лето, чем в других районах Крайнего Севера.

Особенностью климата Мурманской области в холодный период года является большая повторяемость теплых воздушных масс, поступающих из Атлантики, и обуславливающие возникновение оттепелей на фоне отрицательных температур.

Особая роль при этом отводится циклонической деятельностью, связанной с частым прохождением через Мурманск циклонов, приносящих на территорию массы морского воздуха.

Характерной погодой для Мурманска в теплый период года является повышенная влажность воздуха и частая повторяемость сильных ветров, порывы которого нередко достигают более 40 м/с. В теплый период, несмотря на положительные температуры, на территории наблюдаются заморозки и даже в июне месяцы отмечаются снегопады. [15, с.202].

Важнейшим условием формирования климата Мурманска является приток суммарной солнечной радиации. Расположение Мурманска в высоких

широтах обуславливает большое изменение полуденной высоты Солнца в течение года (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Полуденная высота солнца в районе Мурманска, град

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
0,2	7,9	18,8	30,7	39,8	44,3	42,6	35,2	24,1	12,6	2,6	0	21,6

Из приведенных данных видно, что полуденная высота солнца колеблется от 0° (во время полярной ночи солнце не показывается над горизонтом) до 44° (во время полярного дня, когда солнце не заходит за горизонт) (рисунок 3.1).

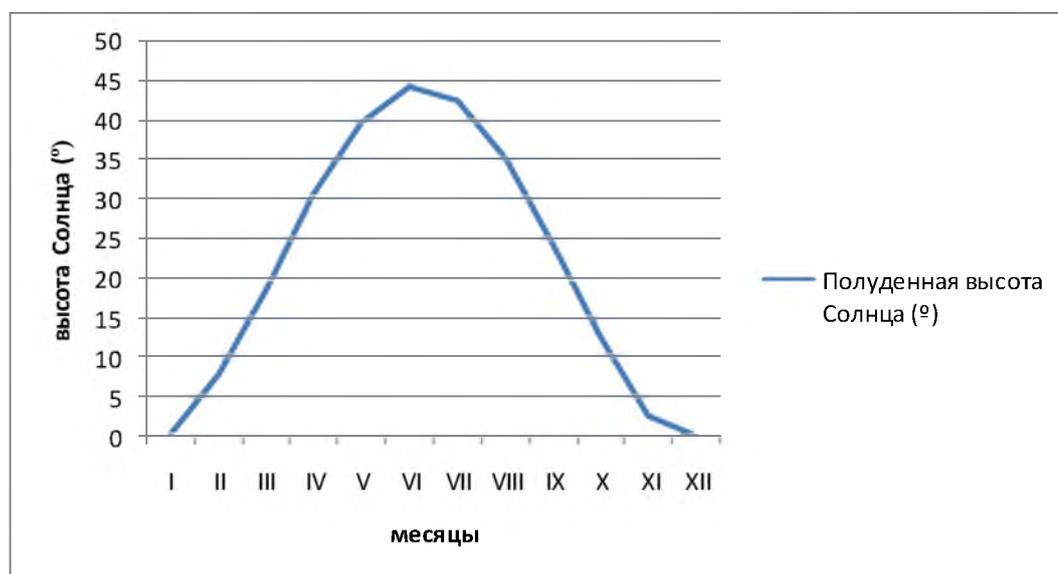


Рисунок 3.1 –Изменение полуденной высоты солнца в районе Мурманска в течение года

Средняя многолетняя годовая продолжительность солнечного сияния составляет 1297 час, но эти значения в годовом ходе сильно изменяются в значительных пределах.

Наибольшее продолжительность солнечного сияния отмечается в июне, во время полярного дня и составляет 246 час., наименьшая порядка 0 час отмечается в январе и декабре во время полярной ночи. [12, с.255].

В течение всего холодного периода число дней без солнца за исключением марта составляет более половины всех дней месяца. В декабре

наблюдается 100% дней без солнца, причем, от облачности это не зависит.

Начиная с апреля по июнь включительно число дней без солнца в течение месяца превышает 4, август – сентябрь – не более 8 дней.

На поступление солнечной радиации помимо высоты Солнца над горизонтом оказывает влияние продолжительность дня.

На северной широте $68^{\circ}58'$ с.ш. продолжительность дня колеблется от 0 час (во время полярной ночи) до 24 час (во время полярного дня), соответственно суточная продолжительность солнечного сияния в течение года испытывает сильные колебания (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Средние многолетние данные суточной продолжительности солнечного сияния в районе Мурманска, час

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1,5	7,4	11,5	15,8	21,2	24,0	24,0	18,1	13,4	9,3	4,5	0,0	12,6

Расположение Мурманска в районах Заполярья сказывается на режиме температуры и влажности, значения которых в течение года испытывают большие колебания, что обуславливает отличие климата Мурманска от климата большинства городов, расположенных за Северным полярным кругом рисунок 3.2.

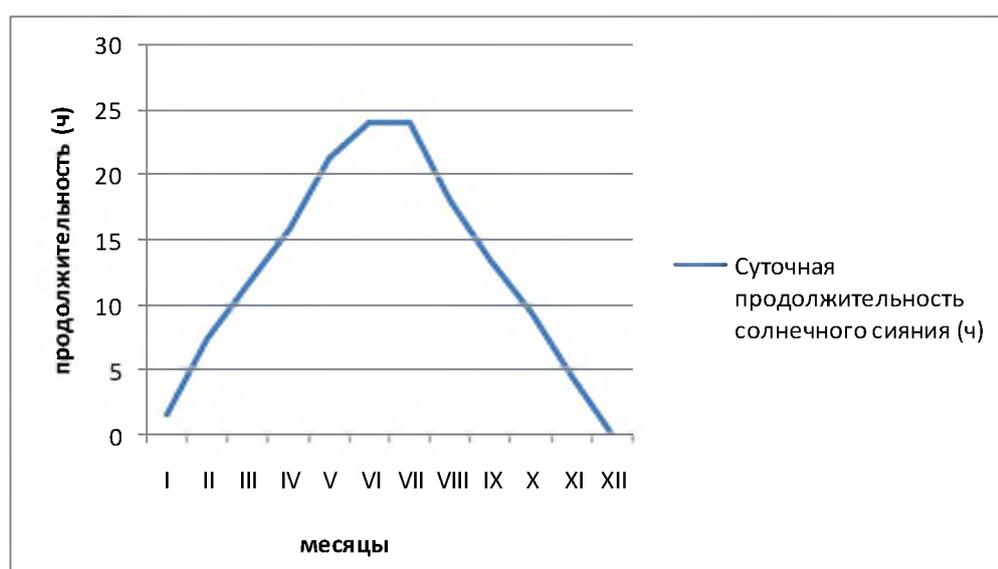


Рисунок 3.2 –Изменение средней суточной продолжительности солнечного сияния в районе Мурманска в течение года

В холодный период года средний многолетний температурный режим Мурманска складывается под влиянием теплых атлантических воздушных масс, обуславливающие аномально высокие для этого региона температуры.

В теплый период года на территорию города поступают более прохладные массы воздуха с Баренцева моря.

По многолетним данным, за период с 1990 по 2022гг средняя годовая температура воздуха составляет 1,1 °С, с минимумом в январе -9,6°С и максимумом в июле 13,2°С(таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Средние многолетние данные значений температуры воздуха, °С

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя температура												
-9,6	-9,3	-5,1	-0,3	4,6	9,4	13,2	11,5	7,6	1,6	-4	-6,8	1,1
Средний максимум												
-6,5	-6,4	-1,9	2,9	8,4	13,8	17,7	15,3	10,7	3,6	-1,8	-4,1	4,3
Средний минимум												
-9,6	-9,3	-5,1	-0,3	4,6	9,4	13,2	11,5	7,6	1,6	-4	-6,8	1,1
Абсолютный максимум												
7,0	6,6	9,0	16,9	29,4	30,8	32,9	30,2	24,2	15,0	9,6	7,2	32,9
Абсолютный минимум												
-39,4	-38,6	-32,6	-21,7	-10,4	-2,5	1,7	-2	-5,4	-21,2	-30,5	-35,0	-39,4

В зимние месяцы в Мурманске в отдельные дни наблюдаются сильные морозы, когда средние суточные температуры воздуха опускаются ниже -20...-30°С, но это явление для города редкое. В летние месяцы также редко могут отмечаться жаркие дни со средней суточной температурой выше 20°С.

В годовом ходе самая низкая температура воздуха наблюдается в январе феврале, около -10°С, самая высокая – в июле.

За весь периода наблюдений абсолютный минимум температуры воздуха в Мурманске был отмечен в 1999г и составил -39,4 °С, абсолютный максимум был отмечен в 1972 г 32,9 °С (рисунок 3.3).

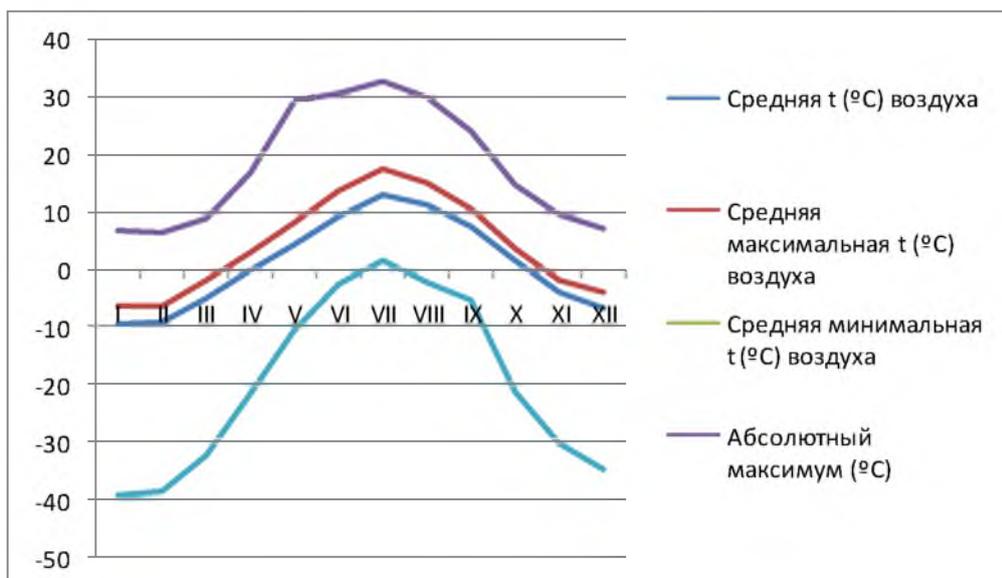


Рисунок 3.3 – Изменение средних многолетних значений температуры воздуха в районе Мурманска в течение года

В холодный период года с декабря по март, наблюдается наибольшая изменчивость температурного режима, более ровный годовой ход температуры воздуха отмечается в период с августа по сентябрь. Морозные дни могут наблюдаться в любой день в период с октября по апрель включительно.

В зимний период года в Мурманске преобладающими являются устойчивые ветры южного направления, дующие с материка ветры, в летний период в основном наблюдаются устойчивые ветры северной составляющей, направленные с Баренцева моря (таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Средние многолетние данные направление ветра, %

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
I	4	3	1	3	51	28	5	5	5
II	4	3	2	3	52	26	5	5	5
III	5	4	3	4	44	25	8	7	6
IV	13	8	5	5	32	18	7	12	6
V	21	12	6	5	20	14	9	13	5
VI	31	17	6	4	18	10	5	9	5
VII	33	18	4	4	21	12	3	6	6
VIII	27	14	4	3	24	16	5	7	8
IX	16	7	3	3	32	19	8	12	7
X	9	5	2	3	37	23	8	13	6
XI	6	5	2	3	48	24	6	6	7
XII	4	3	1	3	52	26	5	6	5
Год	14	8	3	4	36	20	6	9	6

Ветровой режим Мурманска носит муссонный характер, что обусловлено характером циклонической деятельности и сменой преобладающего направления ветра практически на противоположное. [17, с.60].

Повторяемость ветров северной четверти, направленных с Баренцева моря (СЗ, С и СВ), достигает летом 55%, зимой уменьшается до 15% (рисунок 3.4).

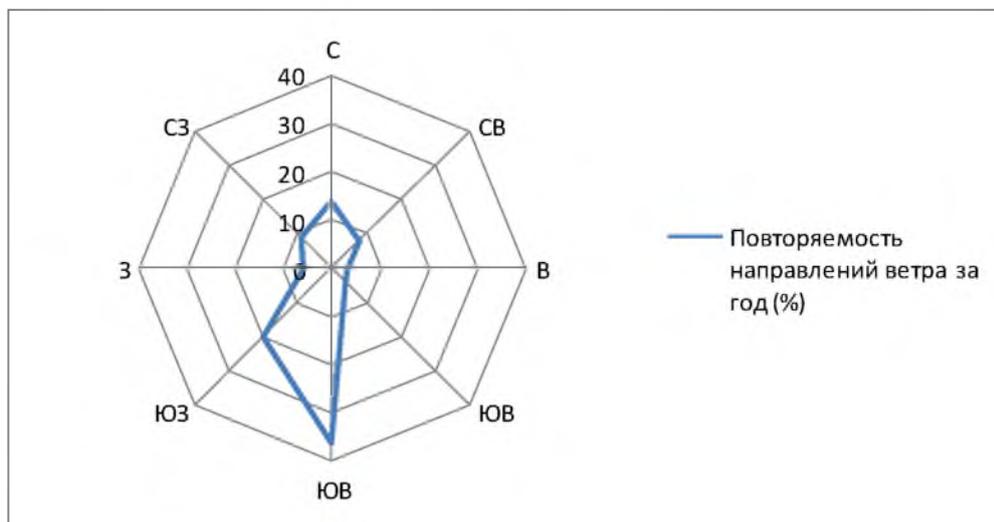


Рисунок 3.4 – Годовая роза ветров

Повторяемость ветров южной четверти с материка (ЮВ, В и ЮЗ) достигает зимой 79%, а летом уменьшается до 37% (рисунок 3.5).

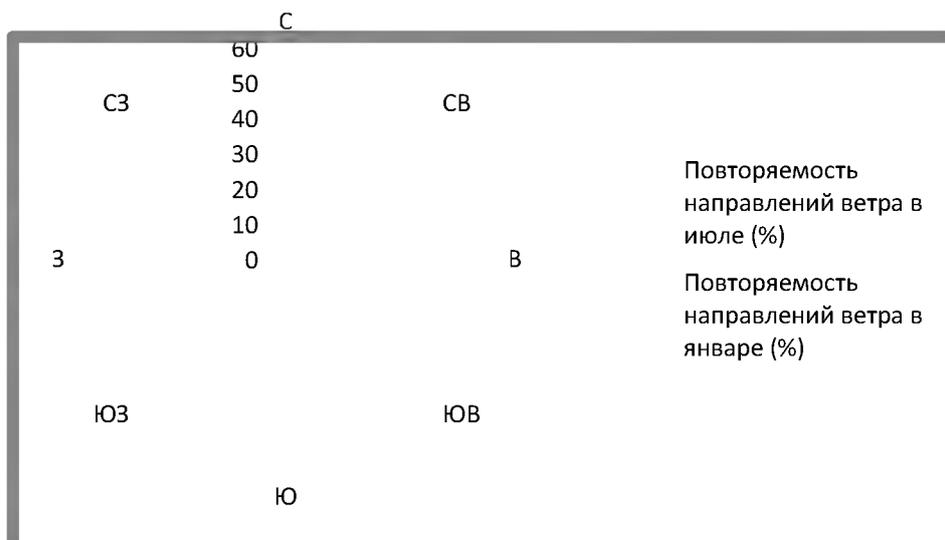


Рисунок 3.5 – Роза ветров в июле и январе

Средняя многолетняя скорость ветра в районе Мурманска составляет 5,7

м/с. Наибольшая средняя скорость ветра отмечается в холодное время года, наименьшая в летние месяцы, в августе скорость ветра всего 4 м/сек. (таблице 3.5).

Таблица 3.5 – Средние многолетние данные скорости ветра, м/с

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
7,0	6,7	6,6	5,6	5,0	4,8	4,3	3,9	5,1	6,0	6,4	6,7	5,7

Минимальные значения скорости ветра наблюдаются в августе – 3,9 м/с, причем, необходимо отметить, что это единственный месяц в году, когда скорость ветра опускается ниже предела в 4 м/с. Максимальные значения средней скорости отмечаются в январе и достигают 7 м/с (рисунок 3.6).

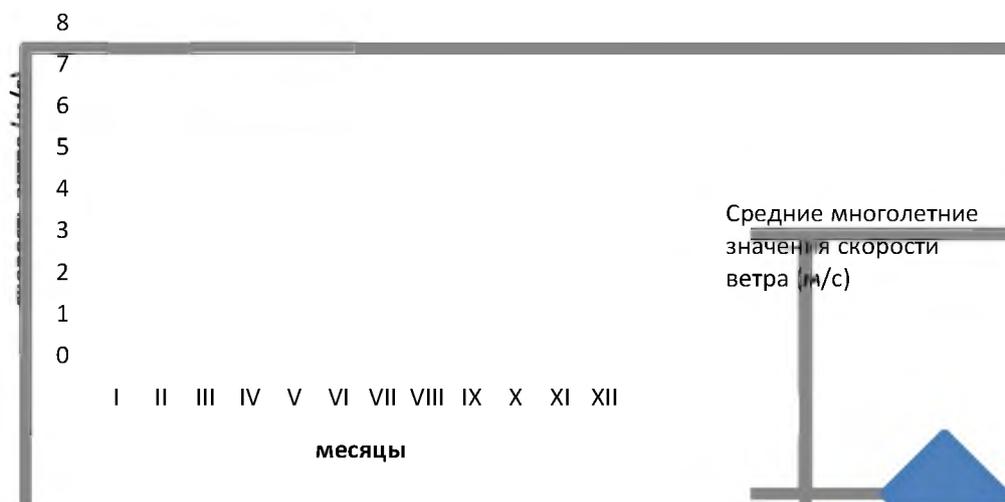


Рисунок 3.6 – Изменение средних многолетних значений скорости ветра в районе Мурманска в течение года, м/с

Увеличение интенсивности и повторяемости циклонических процессов зимой обуславливает увеличение на территории Мурманска средних скоростей ветра, также отмечается увеличение количества случаев с сильным ветром >15 м/сек и их продолжительности, при этом отмечается уменьшение дней с маловетреной погодой.

В летний период в связи с увеличением повторяемости антициклонов наблюдается уменьшение средних скоростей ветра и повторяемости сильных ветров.

Летом чаще всего наблюдаются слабые ветры со скоростью до 5 м/сек., вероятность таких скоростей колеблется от 64% в июле, до 72% - в августе. Сильные ветры, со скоростью более 15 м/сек маловероятны (таблица 3.6).

Таблица 3.6– Среднее многолетнее число дней со скоростью ветра более 15 м/сек

Месяц	Скорость ветра (м/сек)						всего
	< 6	≥ 6	≥ 10	≥ 15	≥ 21	≥ 25	
I	4,2	26,8	20,7	2,8	0,6	0,1	31
II	6,0	22,0	13,0	1,6	0,2	0	28
III	6,0	25,0	13,0	0,7	0,2	0	31
IV	7,3	22,7	9,7	0	0	0	30
V	7,6	23,4	5,1	0	0	0	31
VI	7,5	22,5	9,7	0,2	0	0	30
VII	8,2	22,8	8,0	0	0	0	31
VIII	9,0	22,0	3,4	0	0	0	31
IX	7,6	22,4	6,0	0,2	0	0	30
X	7,0	24,0	14,2	0,7	0	0	31
XI	6,4	23,6	14,2	1,4	0,2	0	30
XII	4,8	26,4	16,8	1,4	0,2	0	31
Всего случаев	81	284	136	9	1	0,1	365

Наименьшее число дней со слабым ветром, менее 6 м/с наблюдается в январе, всего 4 дня, затем дни со слабым ветром увеличиваются и достигают максимума в августе - 9 дней. В течение всего года наиболее часто в Мурманске наблюдается ветер со средней скоростью равной или более 6 м/с, даже в летнее время число дней с ветром около 6 м/с составляет не менее 20 дней.

Ветер скоростью более 10 м/сек чаще всего наблюдается в зимнее время и достигает около 20 дней, в летнее время число дней с сильным ветром не превышает 10, причем минимум дней наблюдается в августе – всего 3 дня.

Если на Кольский полуостров приходит неустойчивая погода, обусловленная прохождением циклонов, скорость ветра может резко измениться в течение суток - от штиля до штормовых значений более 15 м/сек.

При антициклонической погоде, когда устанавливается ясная

малооблачная погода и наблюдается слабый ветер суточные колебания скорости также присутствуют. Наименьшие скорости ветра наблюдаются в ночные или утренние сроки (в 1 и 7 час), а наибольшие — днем (в 13 час) (таблица 3.7).

Таблица 3.7 – Средняя скорость ветра в различные сроки наблюдений, м/с

срок	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
01	6,9	6,6	6,3	5,1	4,1	3,6	3,4	3,0	4,6	5,9	6,5	6,7	5,0
06	6,9	6,6	6,5	5,6	5,0	4,4	3,9	3,2	5,0	5,8	6,4	6,7	5,5
13	7,0	6,9	7,1	6,2	5,8	5,7	5,3	4,8	6,1	6,2	6,5	6,7	6,2
18	7,0	6,7	6,6	5,6	5,0	5,5	4,7	4,6	4,7	5,7	6,3	6,7	5,8

Во время полярной ночи в декабре и январе суточные колебания скорости ветра полностью затухают, а во время полярного дня, май-июль, суточная амплитуда скорости ветра достигает наибольшей величины: 44% средней суточной скорости.

Средняя многолетняя относительная влажность воздуха в районе Мурманска составляет 78%. В годовом ходе относительной влажности наиболее высокая относительная влажность 85% отмечается в ноябре, декабре и январе, наименьшая 69% в июне, затем влажность постепенно увеличивается до 73% в июле и 78% в августе (таблица 3.8).

Таблица 3.8 – Многолетние данные средней относительной влажности воздуха в районе Мурманска, %

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
85	82	78	75	72	69	73	78	81	84	85	85	78

В летний период года в суточном ходе наблюдаются значительные колебания относительной влажности воздуха, в зимний период, до февраля включительно суточный ход влажности практически отсутствует. В переходное время, весной (март-апрель) и осенью (сентябрь-октябрь), максимум влажности наблюдается в районе 06 - 07 час, а с мая по август — около 02 - 04 час ночи

(рисунок 3.7).

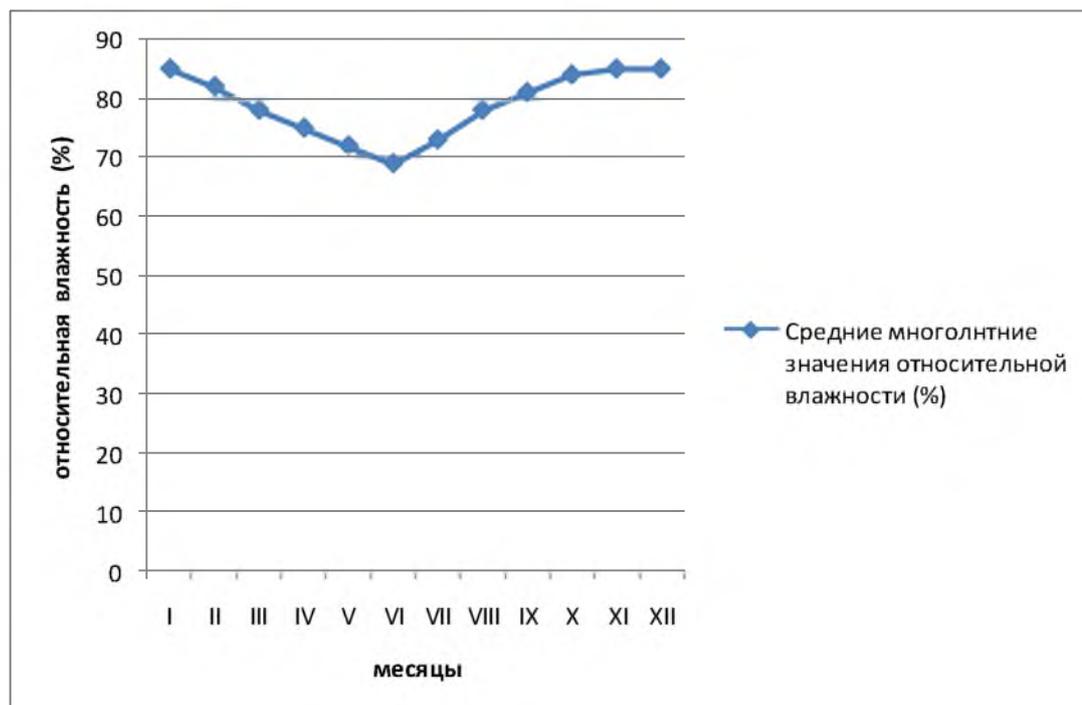


Рисунок 3.7 – Изменение средней многолетней относительной влажности в районе Мурманска в течение года, %

Среднее многолетнее годовое количества осадков в Мурманске составляет около 400 мм, причем, основное количество осадков выпадает с июня по сентябрь, максимум пасмурных дней и дней с осадками приходится на август, когда выпадает 55 мм осадков (таблица 3.9).

Таблица 3.9 – Многолетние данные среднего количества осадков в районе Мурманска, мм

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
22	18	17	20	28	39	52	55	50	40	32	25	398

Наименьшее количество осадков выпадает в марте, наибольшее — в августе.

В зимнее время года на территории Мурманска выпадает 28% общей годовой суммы, в летнее 37%, в осеннее - 22%. Минимальное количество осадков выпадает в весеннее время, всего 13% (рисунок 3.8).

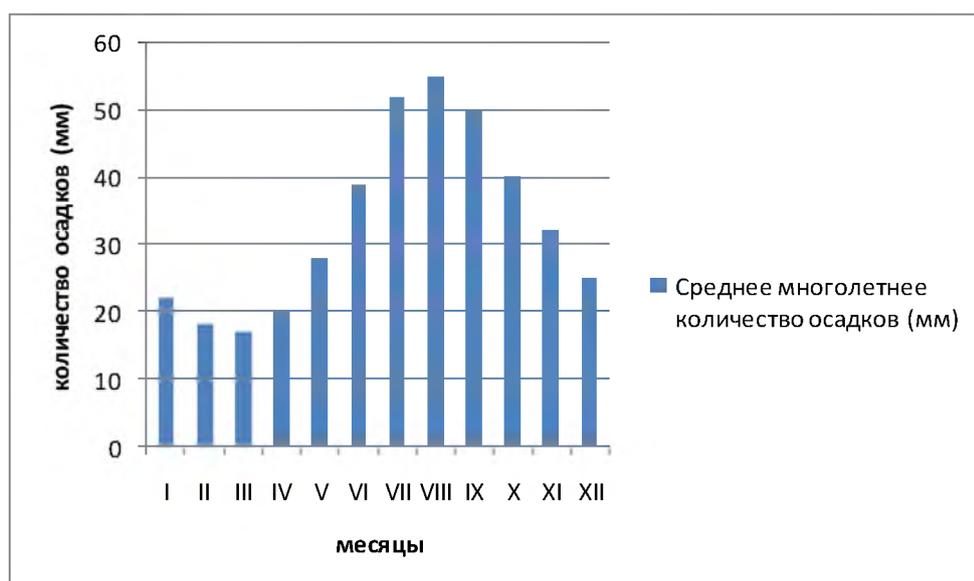


Рисунок 3.8 – Изменение количества осадков в районе Мурманска в течение года, мм

В Мурманске выпадающие осадки наблюдаются во всех фазовых состояниях и бывают твердыми (снег), жидкими (дождь) и смешанными (дождь со снегом или мокрый снег). [13, с.301]. Причем, в годовом ходе более половины всех выпавших осадков - 54% выпадает в виде жидких, в виде твердых 33% (снег) (таблица 3.10).

Таблица 3.10 – Многолетние данные количества осадков, мм

вид	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
твердые	22	17	16	12	6	1	0	0	1	13	22	22	133
жидкие	0	0	0,2	3	12	33	52	55	44	15	2	0,2	216
смешанные	0,4	1	1	5	10	5	0	0	4	12	8	3	49

В среднем за год наблюдается около 288 дней с осадками, т.е. более, чем в половине всех дней года. Из них около 94 дней приходится на дни, когда выпало осадков менее 0,5 мм, 183 дня - с осадками более 1 мм (таблица 3.11).

Таблица 3.11 – Средняя многолетняя продолжительность осадков (часы)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
средняя												
150	160	150	148	148	123	109	123	143	158	176	156	1754
наибольшая												
286	288	274	275	339	223	234	221	290	302	376	309	2852

В холодный период года, на формирование температурного режима Мурманска влияет снежный покров, который при ясной и тихой погоде в ночное время суток обуславливает значительное понижение температуры воздуха, чем при отсутствии снежного покрова.

В Мурманске снег среднее число дней со снежным покровом составляет 210 дней, причем, полный сход снега в черте города наблюдается в мае, а в окрестностях в июне. К тому, же в июне осадки нередко выпадают в виде снега.

К атмосферным явлениям, наиболее характерным для климата Мурманска относятся туманы различного происхождения и метели.

Наибольшее число дней с туманом наблюдается в декабре во время полярной ночи, а наименьшее — в июне во время полярного дня. В суточном ходе средняя продолжительность тумана за день колеблется от двух часов в июне до восьми в декабре.

Распределение числа дней с метелью по территории города аналогично распределению средней месячной скорости ветра и числа дней с ветром ≥ 15 м/сек.

В Мурманске наблюдается три вида метелей: общая, низовая и поземок. В среднем, за год, продолжительность метелей составляет около 400 час, причем, средняя продолжительность отдельной метели достигает 8 час.

В 69% случаев метель длится не более 6 час, непрерывные метели, продолжающиеся более суток, наблюдаются редко, всего в 3% случаев (таблица 3.12).

Таблица 3.12 –Среднее многолетнее число дней с туманом и метелью по сезонам

Атмосферное явление	зима	весна	лето	осень	Всего, год
туман	16	2	7	7	32
метель	39	3	0	0	52

Для Мурманска грозы не являются типичным явлением, и число случаев с грозами за год не превышает 6. Чаще всего грозы наблюдаются в самые теплые

месяцы (июнь и июль).

Из гололедно-изморозевых явлений наиболее часто на территории Мурманска отмечается изморозь, достигающей за год порядка 39 дней, причем, в зимний период года отмечается 28 дней с изморозью. Чаще всего, изморозь наблюдается в период с декабря по февраль. В отдельные годы изморозь может наблюдаться в мае и сентябре.

3.2 Влияние воздушных масс с Баренцева моря на метеорологические показатели Мурманска

Поступающие на территорию Мурманска воздушные массы различного происхождения имеют особое значение в формировании температурного режима города и его окрестностей, особенно в летнее и зимнее время, когда поступающие с Баренцева моря или материка воздушные массы значительно отличаются по температуре. [18, с.88].

Поэтому, при определенном направлении ветра наибольшие различия в средней температуре воздуха отмечаются зимой и летом. Весной и осенью температурные различия более сглажены (таблица 3.13).

Таблица 3.13 – Средняя многолетняя температура воздуха по сезонам года при различных направлениях ветра (морских и континентальных масс воздуха) и независимо от них, °С

сезон	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Всего
зима	-4	-5	-7	-10	-9	-6	-4	-3	-7,8
весна	0	0	0	1	2	2	1	0	0,7
лето	8	8	9	13	15	16	10	8	10,5
осень	2	2	2	3	3	4	3	2	3,2

В зимнее время самые низкие температуры отмечаются при ветрах юго-восточного направления, что обусловлено выносом холодных континентальных арктических масс с Карского моря, который по пути к Мурманску проходит над северными районами Европейской территории РФ или вдоль юго-восточного побережья Баренцева моря, и практически не прогревается над поверхностью

воды, свободной ото льда (рисунок 3.9) [14, с.443].

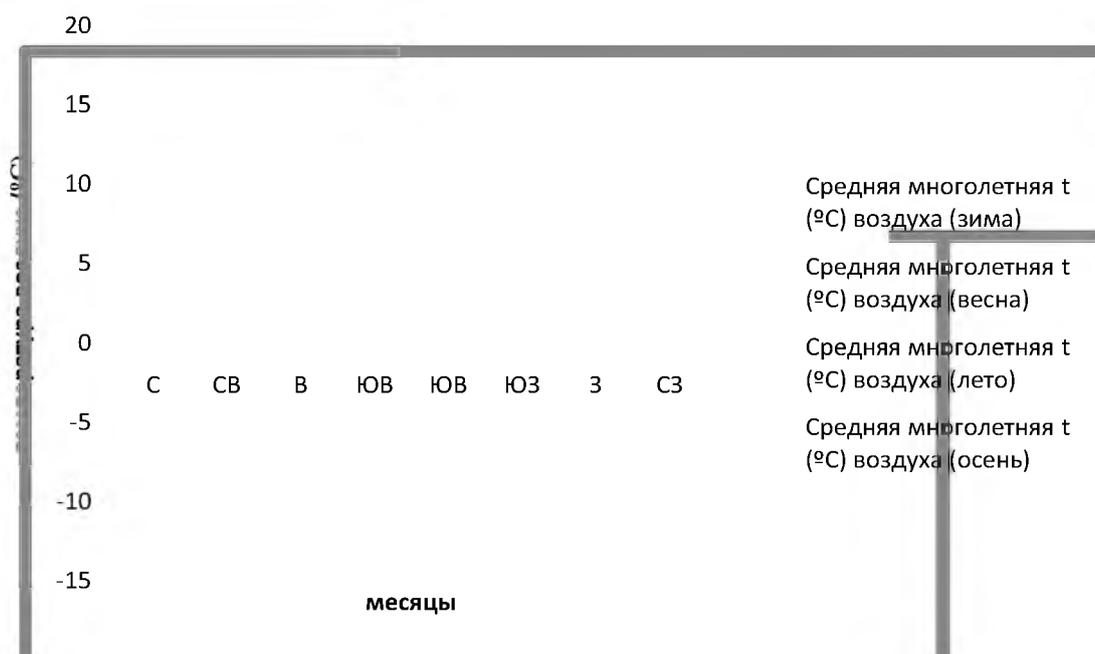


Рисунок 3.9 – Изменение средней многолетней температуры воздуха в районе Мурманска по сезонам года при различных направлениях ветра

Зимой воздушные массы с северо-запада приносят с собой повышение температуры до -3°C , несмотря на то, что они приносят с собой либо арктический, либо атлантический воздух. Арктический воздух по мере продвижения к районам Мурманска успевает значительно прогреться над поверхностью вод теплого Северо-атлантического течения, а атлантический воздух, огибая Норвегию с севера, не успевает сильно охладиться над сушей.

Западные воздушные массы, с которыми поступает теплый атлантический воздух, в зимнее время приносят на территорию оттепели, в летнее время, с мая по сентябрь, обуславливают значительное увеличение облачности, что в свою очередь приводит к уменьшению суточной амплитуды температуры до 10°C . [19, с. 16].

В теплый период года воздушные массы юго-западного и южного направления обуславливают поступление в Мурманск хорошо прогретого над континентом воздуха, что приводит к повышению температуры до $15-20^{\circ}\text{C}$.

Воздушные массы, в теплый период года поступающие с севера, северо-

запада или северо-востока приносят на территорию прохладный воздух с Баренцева моря, благодаря чему температура воздуха не превышает 8°C.

В переходное время года, осенью и весной, поступающие на территорию воздушные массы не оказывают сильного влияния на температурный режим Мурманска, и температуры воздуха в это время более сглажены.

В апреле и октябре разница в температурном режиме при ветрах, приходящих с Баренцева моря и материка равна 0, а в остальные месяцы года колеблется от 3°C в мае и сентябре, до 8°C в июне и июле (таблица 3.14).

Таблица 3.14 –Средняя температура воздуха под влиянием морских и континентальных масс воздуха и амплитуда ее колебаний, °С

Направление ветра	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
с Баренцева моря	-11	-11	-9	-2	5	13	17	13	8	1	-4	-7
с материка	-4	-5	-5	-2	2	5	9	9	5	1	-1	-3
средняя разность	-7	-6	-4	0	3	8	8	4	3	0	-3	-4

Помимо направления ветра, на температуру воздуха оказывает влияние и скорость ветра. Рассмотрим средние скорости ветра при различных температурах воздуха выше 0° в теплый период года с мая по сентябрь рисунок 3.10.

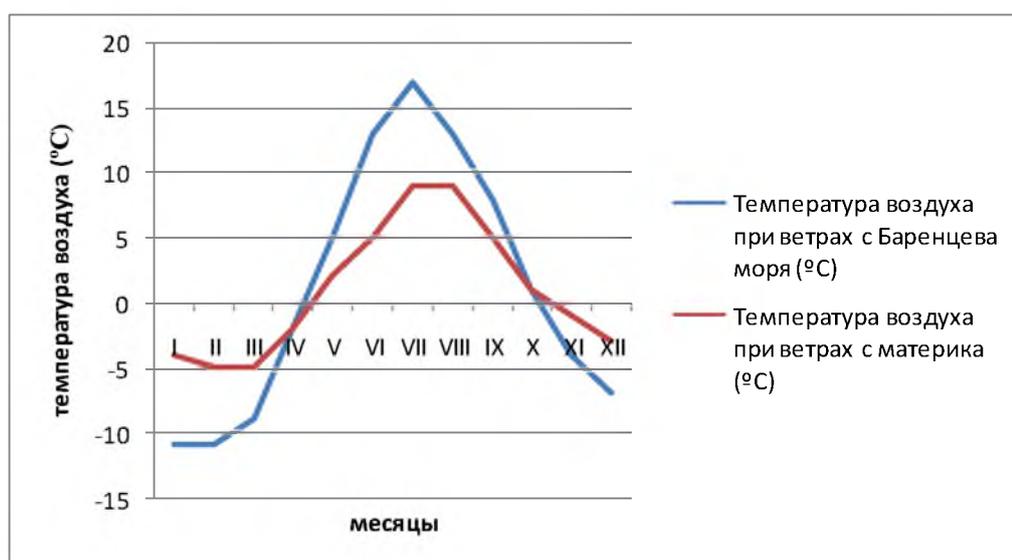


Рисунок 3.10 –Изменение средней многолетней температуры воздуха в районе Мурманска под влиянием морских и континентальных масс воздуха

Для осени и весны воздушные массы, поступающие с севера, северо-запада и северо-востока, являются самыми холодными, т.к., приносят заголки арктического воздуха, а теплый воздух, поступающий из средних широт Атлантики (юго-западный) – самым теплым.

Если сравнивать температурные различия, вызванные влиянием морских и континентальных масс воздуха, то в апреле и мае, а также в сентябре и октябре эти различия проявляются слабо.

В теплый период года, наименьшие скорости ветра, не превышающие 4,3 м/с отмечаются при температурах от 5,1 до 15°С, при более низких температурах, от 5 до 0,1°С скорость ветра достигает 5,1 м/с, при высоких температурах, более 20°С отмечаются средние скорости ветра в пределах от 4,6 м/с до 4,8 м/с (таблица 3.15).

Таблица 3.15 – Связь средней скорости ветра и температуры воздуха в теплый период года, %

Температура воздуха	Температурный предел, °С					
	от 25,0 до 33,0	от 20,1 до 25,0	от 15,1 до 20,0	от 10,1 до 15,0	от 5,1 до 10,0	от 0,1 до 5,0
Скорость ветра	4,8	4,6	4,4	4,2	4,3	5,1

Следовательно, можно сделать вывод, что в теплый период года аномально низкие температуры воздуха обусловлены адвекцией воздушных масс, поступающих с Баренцева моря и характеризующихся более высокими скоростями ветра, а аномально высокие температуры связаны с адвекцией воздушных масс, приходящих с юго-запада и юга. В таблице 3.16 приведены средние скорости ветра при различных грациях температуры воздуха ниже 0°С в холодный период года (с октября по апрель) (таблица 3.16).

Таблица 3.16 – Связь средней скорости ветра и температуры воздуха в холодный период года, %

Температура воздуха	Температурный предел, °С						
	от -35,0 до -29,0	от -29,0 до -25,0	от -24,9 до -20,0	от -19,9 до -15,0	от -14,9 до -10,0	от -9,9 до -5,0	от -4,9 до 0,0
Скорость ветра	4,5	4,5	4,6	4,9	5,4	6,4	7,6

С понижением температуры от 0 до -20°C средняя скорость ветра убывает, а при дальнейшем понижении температуры воздуха скорость практически неизменна. Постоянство скорости ветра, при понижении температуры до значений, ниже -20°C на побережье Кольского залива, где расположен Мурманск, обусловлено усилением стока холодного воздуха в зимнее время года, спускающегося с близлежащих сопok к Кольскому заливу.

В работе проведен анализ суточного хода скорости ветра при различных направлениях ветра, поступающих с Баренцева моря или материка (таблица 3.17).

Таблица 3.17 – Средняя скорость ветра в различные сроки наблюдений, при различном направлении ветра (морских и континентальных масс воздуха), м/с

срок	Направление ветра									
	с Баренцева моря СЗ, ССЗ, С, ССВ, СВ					с материка (ЮВ, ЮЮВ, Ю, ЮЮЗ, ЮЗ)				
	V	VI	VII	VIII	IX	V	VI	VII	VIII	IX
01	5,1	4,2	4,1	3,7	5,5	4,0	3,6	3,3	3,2	4,6
06	5,7	5,0	4,5	4,7	5,3	5,7	5,0	4,5	4,1	4,5
13	6,7	6,0	5,8	5,3	6,4	7,2	7,2	6,6	6,3	6,9
18	5,6	5,5	5,0	4,2	6,3	5,3	5,3	4,8	3,9	6,6
Средняя скорость	5,8	5,3	4,9	4,5	5,9	4,6	5,3	4,8	4,4	5,7
Суточная амплитуда м/с	1,5	1,8	1,7	1,6	1,1	3,2	3,6	3,3	3,1	2,4

Анализ данных суточного колебания ветра в теплый период года показал, что значение суточной амплитуды скорости ветра, приходящего со стороны Баренцева моря в любом из месяцев, составляет от 1,1 м/с (сентябрь), до 1,8 м/с (июнь), при ветре с материка, суточная амплитуда в два раза выше и достигает от 2,4 м/с в сентябре до 3,6 м/с в июне.

Анализ данных показал, что наибольшие средние скорости ветра во всех месяцах теплого времени года при любом направлении ветра наблюдаются в 13 час, наименьшие — в 01 час, исключение составляет сентябрь, в котором суточный минимум наблюдается в 06 час (рисунок 3.11).

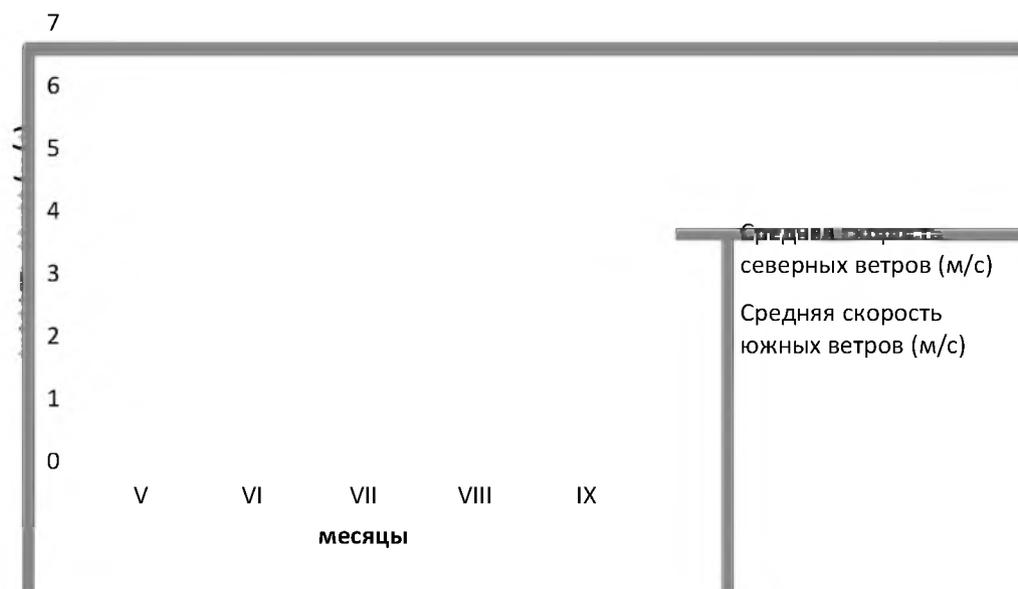


Рисунок 3.11 –Средние скорости ветра в теплый период года в районе Мурманска при различном направлении ветра

Можно сделать вывод, что скорости ветров, приходящих с Баренцева моря более устойчивы, чем материковые.

Влажность воздуха, также зависит от поступающих воздушных масс. В теплый период года значение относительной влажности зависит от температуры воздуха, значения которой в свою очередь связаны с ветрами, поступающими со стороны материка или Баренцева моря, и обладающие разными свойствами, в том числе и насыщенностью водяным паром.

В таблице 3.19 приводятся данные о средней относительной влажности воздуха и ее суточная амплитуда при различных направлениях ветра в теплый период за период года с 2008- 2022 гг.

Таблица 3.19 – Средняя относительная влажность воздуха при различном направлении ветра (морских и континентальных масс воздуха) в теплый период и амплитуда ее колебаний, %

месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	амплитуда
V	80	76	70	65	64	64	66	74	15
VI	78	72	66	63	61	60	65	73	18
VII	84	78	69	66	63	62	66	80	21
VIII	89	80	76	72	71	70	72	85	19
IX	88	84	81	80	80	78	80	85	10

В теплый период года наибольшие значения влажности (78% - 89%) отмечаются при ветре северного направления, насыщенного водяным паром, менее влажным являются воздушные массы, поступающие с северо-запада и северо-востока. При воздушных массах, поступающих с материка, в этот же период года, влажность воздуха находится в пределах от 60% до 80%.

Таким образом, можно сделать вывод, что наиболее влажные ветры в теплый период года поступают с Баренцева моря.

Наиболее сухой воздух в теплый период года приносят ветры юго-восточного, южного и юго-западного направлений, поступающих с материка. От поступающих воздушных масс зависит и, соответственно, от направления ветра зависит и повторяемость сухих дней, т.е. дней, в которые относительная влажность воздуха составляет 30 % и менее (таблица 3.20).

Таблица 3.20 – Повторяемость сухих дней за разные сроки наблюдений в теплый период года при различном направлении ветра (морских и континентальных масс воздуха), %

месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
V	0	0	1	2	3	4	2	0
VI	0	0	0,5	2	4	5	2	0
VII	0	0	0	2	4	3	1	0
VIII	0	0	0	0,1	0,4	1	0,3	0
IX	0	0	0	0	0,1	0,2	0	80

Анализ данных показал, что относительная влажность воздуха опускается до 30 % и менее при ветрах северного, северо-восточного и северо-западного направлений. Чаще всего сухая погода с малой влажности наблюдается когда поступают воздушные массы с материка с ветром юго-восточного, южного и юго-западного направлений.

Поступающие на территорию Мурманска воздушные массы оказывают влияние и на режим выпадения осадков. В теплый период года избыток осадков обусловлен повышенной повторяемостью южных циклонов, а дефицит осадков - устойчивыми антициклонами.

Нередко, в это время выпадают ливневые осадки, на интенсивность

которых оказывают влияние направление воздушных масс

В Мурманске наблюдается следующие типы осадков: обложные, которые не зависят от направления ветра, и два типа ливневых осадков, связанных с поступлением на территорию влагонесущих воздушных потоков.

Чаще всего выпадение ливневых осадков обусловлено поступлением континентального воздуха из более южных или юго-западных районов и адвекции воздушных масс с Баренцева моря.

При воздушных массах с Баренцева моря осадки выпадают «зарядами».

В работе проведен анализ соотношения количества различных типов выпавших осадков в течение года по данным за 2008 - 2022 гг (таблица 3.21).

Таблица 3.21 – Внутрисезонное соотношение количества различных типов осадков в течение года, %

Тип осадков	Количество осадков, в% от общего сезонного количества			
	зима	весна	лето	осень
Обложные, независимо от направления	52	69	58	70
Ливневые с Баренцева моря	46	20	6	19
Ливневые с материка	2	11	36	11
Всего, год, %	100	100	100	100

В течение всего года, независимо от сезона, на территории Мурманска больше всего выпадает обложных осадков, что обуславливает их наибольший вклад в общее сезонное количество.

Меньше всего количество выпавших осадков наблюдается при материковых ветрах, ненасыщенных влагой, исключение составляет лето, когда осадки характеризуются большой интенсивностью и могут сопровождаться сильным ветром, достигающим критериев ОЯ. Зимой ливневые осадки этого типа имеют малую интенсивность, не более 0,1—0,2 мм/сутки.

Ливневые осадки второго типа, так называемые заряды, наиболее интенсивны зимой, поэтому, несмотря на малую повторяемость дают

наибольшую долю от общего сезонного количества. Чаще всего зимой эти осадки сопровождаются сильными метелями и, обладая высокой повторяемостью нередко приводят к значительному превышению средней многолетней нормы месячного количества осадков.

Стоит отметить, что в зимний период года воздушные потоки с Баренцева моря обуславливают благоприятные условия для развития кучево-дождевой облачности, из которой обычно выпадает обильный снег зарядами.

В летний период года, наоборот, в воздушном потоке, направленном с Баренцева моря, начиная с высоты 1000 м наблюдается падение температуры, поэтому кучево-дождевая облачность образуется значительно реже, чем зимой, и следовательно, наблюдается выпадение слабых осадков.

В работе проведен анализ средних скоростей ветра при ливневых осадках (таблица 3.22).

Таблица 3.22 – Повторяемость различного направления ветра при дожде, %

Скорость ветра	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
	27	4	6	8	18	5	16	21

Наибольшая средняя скорость ветра при выпадении дождя составляет 6 м/с и наблюдается при северном ветре. При южном, западном и северо-западном ветре скорость ветра равна 5 м/сек. Наименьшая средняя скорость ветра - от 3 до 4 м/сек в тех же условиях, приходится на северо-восточное, восточное и юго-восточное направления ветра.

Заключение

Мурманская область относится к северо-западному округу Российской Федерации и располагается в северо-западной части России. Практически вся территории области располагается за Северным полярным кругом и омывается Баренцевым и Белым морями.

Мурманск, является крупнейшим городом Заполярья и одним из важнейших портов Севера России.

Благодаря теплomu Северо- Атлантическому течению, которое является продолжением Гольфстрима, южная часть Баренцева моря, омывающее Мурманское побережье, не замерзает, что благоприятно сказывается на климате не только прибрежных районов Кольского полуострова, но и его центральной части.

На основании проделанной работы сделаны следующие выводы:

Для Мурманска характерна относительно мягкая, в сравнении с другими городами Крайнего Севера, зима, с оттепелями и влажное и прохладное лето.

По многолетним данным, средняя годовая температура воздуха составляет $1,1^{\circ}\text{C}$, с минимумом в январе $-9,6^{\circ}\text{C}$ и максимумом в июле $13,2^{\circ}\text{C}$. Оттепели зимой наиболее вероятны при западном ветре, с которым часто поступает теплый атлантический воздух.

Годовое среднее многолетнее количество осадков в Мурманске составляет около 400 мм, максимум отмечается в августе, минимум в феврале-марте. В среднем за год наблюдается около 288 дней с осадками, т. е. более, чем в половине всех дней года. Если сравнивать температурные различия, вызванные влиянием морских и континентальных масс воздуха, то в апреле и мае, а также в сентябре и октябре эти различия проявляются слабо.

Ветер в Мурманске носит муссонный характер, т.к. в зависимости от сезона года, отмечается смена его направления на противоположное - зимой преобладают южные ветра с материка, несущие сухую морозную погоду, летом - северные ветра с Баренцева моря, обуславливающие повышенную влажность

воздуха и прохладную летнюю погоду.

Повторяемость ветров северной составляющей, поступающие с Баренцева моря (СЗ, С и СВ), достигает летом 55% и уменьшается зимой до 15%.

Повторяемость ветра южной составляющей, поступающие с материка (ЮВ, В и ЮЗ) достигает зимой 79%, а летом уменьшается до 37%.

Самый холодный ветер зимой имеет юго-восточное направление, самый теплый северо-западное направление.

Средняя многолетняя скорость ветра в районе Мурманска составляет 5,7 м/с. Наибольшая средняя скорость ветра отмечается в холодное время года, наименьшее в летние месяцы.

К атмосферным явлениям, наиболее характерным для климата Мурманска относятся туманы, различного происхождения и метели.

В теплый период года аномально высокие и низкие температуры воздуха обуславливаются адвекцией с материка или Баренцева моря и наблюдаются при повышенных скоростях ветра.

Суточные амплитуды периодических колебаний скорости ветра в любом из месяцев при ветре с Баренцева моря почти в два раза меньше, чем при ветре обратного направления.

Самый влажный ветер в теплый период года имеет северное направление, несколько менее влажный — северо-западное и северо-восточное. Таким образом, наиболее влажные ветры в теплый период года направлены с Баренцева моря.

Наиболее сухой воздух приносит с материка ветры юго-восточного, южного и юго-западного направлений.

При ветрах с Баренцева моря северо-западного, северного и северо-восточного направлений сухие дни отсутствуют. Они наиболее вероятны при ветрах с материка юго-восточного, южного и юго-западного направлений.

Избыток осадков в летние месяцы обуславливаются повышенной повторяемостью южных циклонов, а дефицит — устойчивыми антициклонами.

Список использованной литературы

1. Антонов, А. А. География Мурманской области. Мурманск: Книжное изд-во, 1993. –160 с.
2. Барышевская, Г.И. Течения системы Гольфстрим и температурный режим Северной Атлантики / Гос. Океаногр. Институт. – М.: Гидрометеоиздат. Московское Отделение, 1990. – 139 с.
3. Бойков, В. Э. Кольский край: цифры и факты. – Мурманск: Книжное изд-во, 1983. –184 с.
4. Бондаренко, А.Л. Настоящее и будущее Гольфстрима / А. Л. Бондаренко, В.В. Жмур, // Природа. 2007. – №7. – С. 29–37.
5. Бурков, В.А. Общая циркуляция мирового океана. – Л.: Гидрометеоиздат, 1980.– 284 с.
6. Васильев, В.В., Селин, В.С., Жуков, М.А. Районирование территории России по критерию дискомфорта жизни населения // Север как объект комплексных региональных исследований. – Сыктывкар, 2005. – С. 177–178.
7. География Мурманской области. Под ред. Крючкова В.В. – Мурманск: Кн. Изд-во, 1993. – 153 с.
8. Горский, Н.Н. Тайны океана. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: 1968–180 с.
9. Груза, Г.В. Климат Крайнего Севера России // Всё о Севере. Т. 1. – СПб.: 2002. – 426 с.
10. Дроздов, О.А., Васильев, В.А., Кобышева, Н.В. Климатология. – Л.: Гидрометеоиздат, 1989. – 568с
11. Киселев, А.А., Шевченко, А.В. Мурманская область: география и история освоения. Учебное пособие. – Мурманск. 1996. – 447с,
12. Кислов, А.В. Климатология: учеб. / А.В. Кислов, Г.В. Суркова. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2022. – 324 с.
13. Матвеев, Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. –

СПб.: Гидрометеиздат, 2006. – 380 с.

14. Монин, А.С., Шишков, Ю.А.. Климат как проблема физики. Успехи физических наук, 2000. – № 4 – С. 419 – 447.

15. Монин, А.С. Введение в теорию климата. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 247 с.

16. Мурманская область. Вводный очерк. Кольская энциклопедия. Т.1. –Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2008. – 193 с.

17. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Выпуск 2. Мурманская область. Части 1-6. — Л.: Гидрометеиздат, 1988. — 351с.

18. Нейман, Г. Океанические течения / Пер. с англ. Н.Е. Вольцингера и Л.И. Лопатухина; под ред. В.М. Радикевича. – Л.: 1973. – 339 с.

19. Попова, В.В., Шмакин, А.Б. Циркуляционные механизмы крупномасштабных аномалий температуры воздуха зимой в Северной Евразии в конце XX столетия // Метеорология и гидрология. 2006. – № 12. – С. 15–25.

20. Савцова, Т.М. Общее землеведение: Учеб. пос. для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: 2003.– 254 с.

21. Семенова, А.В. Климат и экологический мониторинг на Кольском полуострове. – Мурманск: Книжное изд-во, 2000. – 96 с.

22. Семенченко, Б.А. Физическая метеорология. – М.: Изд-во МГУ, 2002. – 416 с.

23. Рылюк, Г.Я. Физическая география Мирового океана. Учеб. пос. для студентов геогр. факультета БГУ/ Г.Я. Рылюк, Я. К. Еловичева. – Минск: БГУ, 2005. – 195 с.

24. Хромов, С.П. Метеорология и климатология / С.П. Хромов, М.А. Петросянц. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 582 с.

25. Яковлев, Б. А. Климат Мурманской области. – Мурманск : Книжное изд-во, 1961.– 200с.