



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

Кафедра метеорологии, климатологии и охраны атмосферы

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
(бакалаврская работа)

На тему: «Использование климатических особенностей Мурманской  
области для целей экологического туризма»

Исполнитель Щербакова Марина Антоновна  
(фамилия, имя, отчество)

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

Кашлева Лариса Владимировна  
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»  
заведующий кафедрой

(подпись)

Доктор физико-математических наук, доцент

(ученая степень, ученое звание)

Дробжева Яна Викторовна

(фамилия, имя, отчество)

«16» июня 2025 г.

Санкт-Петербург  
2025

## Оглавление

1. Экологический туризм и его виды. ....	5
1.1 Понятие экологического туризма и основные виды. ....	5
1.2 Исторические этапы развития экологического туризма. ....	10
1.3 Основные центры экологического туризма в России и их климатические особенности. ....	13
1.4 Привлекательность Мурманской области как центра экологического туризма на севере ЕТР. ....	22
2. Физико-географическое и климатическое описание Кольского полуострова. ....	25
2.1 Физическая характеристика Кольского полуострова. ....	25
2.2 Географическое описание Кольского полуострова. ....	26
2.3 Климатическое описание Кольского полуострова. ....	32
3. Биометеорологическая характеристика Кольского полуострова. ....	35
3.1 Использование биоклиматических параметров для оценки рекреационного потенциала региона. ....	35
3.1.1. Эффективная, эквивалентно-эффективная и радиационно-эквивалентно-эффективная температуры, показатель ЕТ. ....	36
3.1.2. Оценка суровости погоды. ....	38
3.1.3. Определение степени раздражающего действия погодных факторов на человека. ....	39
3.2 Метеорологическое описание исследуемых районов и их анализ. ....	40
3.3 Анализ биоклиматических параметров Мурманской области. ....	51
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	66

## **Введение**

Развитие экологического туризма в современных условиях становится одним из приоритетных направлений устойчивого развития регионов. В условиях глобальных климатических изменений, растущего интереса к природным территориям и стремления к осознанному потреблению туристических ресурсов возрастает значение климатических характеристик как ключевого фактора при планировании и организации туристической деятельности.

Мурманская область, расположенная за Полярным кругом и обладающая уникальными природными ландшафтами, представляет собой перспективный регион для развития экологического туризма. Разнообразие форм рельефа, обилие озёр и рек, нетронутые лесные массивы и особая приполярная флора и фауна делают регион привлекательным для туристов, стремящихся к уединению, наблюдению за северной природой, а также активным видам отдыха. Однако экстремальные климатические условия региона требуют внимательного анализа: длительная зима, низкие температуры, частые ветры и высокая влажность могут как создавать трудности для путешественников, так и придавать туру уникальный характер при должной подготовке.

**Целью дипломной работы** является анализ климатических особенностей Мурманской области и их применение в целях развития экологического туризма.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- 1) Охарактеризовать основные понятия экологического туризма и определить его значение в современном туристском пространстве.
- 2) Выявить природно-климатические особенности Мурманской области,

оказывающие влияние на развитие экологического туризма.

3) Провести анализ биоклиматических параметров Мурманской области.

4) Оценить туристскую пригодность природных условий Мурманской области с точки зрения развития различных форм экологического туризма.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования его результатов органами управления туризмом, туристическими компаниями и экологическими организациями для разработки эффективных стратегий продвижения Мурманской области как уникального направления экологического туризма. В условиях роста интереса к устойчивому развитию и экологической ответственности данное исследование будет способствовать формированию имиджа региона как экологически чистого и природоохранного туристического центра.

Таким образом, актуальность темы обусловлена не только уникальностью природного и климатического потенциала Мурманской области, но и необходимостью адаптации туристских продуктов к особенностям северного климата, что позволит повысить конкурентоспособность региона на внутреннем и международном туристическом рынке. В этом контексте исследование является важным вкладом в развитие научной базы по экотуризму и практике устойчивого использования природных ресурсов в условиях Крайнего Севера.

## 1. Экологический туризм и его виды.

### *1.1 Понятие экологического туризма и основные виды.*

Экологический туризм (экотуризм) представляет собой форму устойчивого туризма, направленную на посещение относительно нетронутых природных территорий с целью изучения, сохранения и минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду, а также поддержки благосостояния местных сообществ. Согласно определению Международного общества экотуризма (TIES, 1990), экотуризм — это «ответственное путешествие в природные зоны, которое способствует сохранению окружающей среды и улучшению жизни местного населения».

*Ключевые принципы экотуризма включают:*

- Минимизация воздействия: соблюдение экологических стандартов, таких как принцип «не оставляй следов».
- Экологическое просвещение: обучение туристов и местных жителей основам устойчивого взаимодействия с природой.
- Экономическая поддержка: направление доходов от туризма на природоохранные мероприятия и развитие локальных экономик.
- Уважение культурного наследия: сохранение традиций и обычаев коренных народов.
- Участие местных сообществ: вовлечение жителей в туристскую деятельность для обеспечения социальной и экономической устойчивости.

Экотуризм отличается от других видов туризма своим акцентом на устойчивость и сбалансированное использование природных ресурсов. В отличие от массового туризма, который может приводить к деградации экосистем, экотуризм стремится к гармоничному взаимодействию человека и

природы, способствуя сохранению биоразнообразия и культурного наследия [1].

### *Основные виды экологического туризма.*

Экологический туризм (экотуризм) как форма устойчивого туризма характеризуется разнообразием подходов к организации туристской деятельности, направленных на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду, сохранение природного и культурного наследия, а также поддержку местных сообществ. Классификация видов экотуризма основывается на целях путешествия, характере взаимодействия с природной средой и уровне вовлеченности участников. В данной главе рассматриваются основные виды экологического туризма, их особенности и примеры реализации в контексте российских и международных практик.

Экологический туризм охватывает широкий спектр форм, которые можно систематизировать по функциональному назначению и характеру деятельности. Ниже представлены ключевые виды экотуризма, выделенные на основе анализа научной литературы и практического опыта.

#### 1. Научный экотуризм.

Научный экотуризм предполагает проведение исследований природных объектов и процессов в рамках туристской деятельности. Основная цель — изучение флоры, фауны, геологических особенностей или экосистем с последующим вкладом в научные знания и природоохранные инициативы.

Особенности:

- Организация экспедиций с участием профессиональных ученых и туристов-любителей.
- Проведение образовательных программ, лекций и мастер-классов по экологии и биологии.

- Строгое соблюдение природоохранных норм для минимизации воздействия на исследуемые территории.

## 2. Познавательный экотуризм.

Познавательный экотуризм направлен на знакомство туристов с природными ландшафтами, экосистемами и культурным наследием региона. Основной акцент делается на формировании экологической культуры и бережного отношения к природе.

Особенности:

- Организация экскурсий и маршрутов по особо охраняемым природным территориям (ООПТ).
- Интеграция элементов экологического просвещения, включая информационные стенды и гидов-экологов.
- Умеренная физическая активность, доступная широкому кругу участников.

## 3. Активный экотуризм.

Активный экотуризм сочетает пребывание в природной среде с физической активностью, включая пешие походы, альпинизм, водные виды спорта и другие формы. Основная цель — гармоничное взаимодействие с природой через физическую активность.

Особенности:

- Требуется обустройства экологических троп, кемпингов и другой инфраструктуры, соответствующей принципам устойчивости.
- Высокий уровень физической подготовки для некоторых маршрутов (например, восхождений).

- Строгое соблюдение экологических стандартов, таких как утилизация отходов и запрет на разведение костров вне специально отведенных мест.

#### 4. Агротуризм и этнотуризм.

Агротуризм и этнотуризм фокусируется на изучении традиционных форм хозяйствования, сельского образа жизни и культурного наследия местных сообществ. Туристы участвуют в повседневной деятельности жителей, знакомятся с локальными традициями и промыслами.

Особенности:

- Пребывание в сельских усадьбах, фермах или этнографических поселениях.
- Участие в традиционных видах деятельности (например, изготовление ремесленных изделий, сбор урожая).
- Акцент на поддержке локальных экономик и сохранении культурного наследия.

#### 5. Волонтерский экотуризм.

Волонтерский экотуризм предполагает участие туристов в природоохранных мероприятиях, таких как очистка территорий, восстановление экосистем, посадка деревьев или мониторинг биоразнообразия. Основная цель — непосредственный вклад в сохранение природы.

Особенности:

- Организация программ в сотрудничестве с ООПТ, экологическими НКО и местными властями.

- Минимальные требования к физической подготовке, но высокая мотивация к природоохранной деятельности.
- Сочетание волонтерской работы с образовательными и познавательными мероприятиями.

### *Особенности реализации видов экологического туризма в России.*

В России экотуризм развивается на базе уникальных природных объектов, преимущественно в пределах ООПТ, таких как заповедники, национальные парки и заказники. Каждый вид экотуризма имеет свои особенности реализации в российских условиях:

Научный экотуризм наиболее развит в регионах с высокой биологической и геоэкологической ценностью, таких как Байкал, Камчатка и Мурманская область. Однако его масштабы ограничены из-за недостатка финансирования и сложности доступа к удаленным территориям.

Познавательный экотуризм активно развивается в Карелии, на Алтае и Кавказе благодаря наличию национальных парков и развитой сети экологических маршрутов. Проблемой остается низкая экологическая культура некоторых туристов, что требует усиления просветительской работы.

Активный экотуризм популярен в горных регионах (Алтай, Кавказ, Хибины), но сталкивается с недостатком обустроенной инфраструктуры и необходимостью строгого контроля за соблюдением экологических норм.

Агротуризм и этнотуризм имеет высокий потенциал в сельских регионах, таких как Алтай, Бурятия и Краснодарский край, однако требует инвестиций в развитие гостевых домов и маркетинга.

Волонтерский экотуризм активно поддерживается экологическими организациями, но его масштабы ограничены из-за недостаточной популяризации и координации программ [2].

## *1.2 Исторические этапы развития экологического туризма.*

### *Предпосылки возникновения (XIX – начало XX века).*

Истоки экологического туризма уходят корнями в XIX век, когда развитие индустриализации и урбанизации в Европе и Северной Америке вызвало интерес к природе как к источнику отдыха и вдохновения. В этот период начали формироваться первые природоохранные идеи, связанные с деятельностью таких мыслителей, как Генри Дэвид Торо и Джон Мьюр. Их труды, такие как «Уолден, или Жизнь в лесу» (1854) Торо, подчеркивали ценность дикой природы и необходимость её сохранения.

Создание первых национальных парков, таких как Йеллоустонский (США, 1872) и Королевский национальный парк (Австралия, 1879), стало важным шагом в институционализации охраны природы. Эти территории привлекали путешественников, заинтересованных в наблюдении за природными ландшафтами, что заложило основу для познавательного и научного туризма.

В России предпосылки экотуризма связаны с деятельностью Императорского Русского географического общества (основано в 1845 г.), которое организовывало экспедиции для изучения природы и культуры отдаленных регионов. Исследования таких ученых, как Н.М. Пржевальский и П.П. Семенов-Тянь-Шанский, способствовали популяризации путешествий в природные зоны.

### *Формирование концепции экотуризма (1960–1980-е годы).*

Второй этап развития экотуризма связан с ростом экологического сознания в мире. В 1960-х годах, на фоне глобальных экологических кризисов (загрязнение окружающей среды, вырубка лесов, утрата биоразнообразия), возникли движения за устойчивое развитие. Публикация книги Рэйчел Карсон

«Безмолвная весна» (1962) и проведение Стокгольмской конференции ООН по окружающей среде (1972) усилили интерес к природоохранным инициативам.

В этот период термин «экотуризм» начал использоваться в научной и общественной практике. Одним из первых его ввел мексиканский эколог Гектор Себаллос-Ласкурайн в 1983 году, описав экотуризм как путешествия в нетронутые природные зоны с целью изучения и сохранения окружающей среды. В 1970–1980-х годах в странах Латинской Америки, Африки и Юго-Восточной Азии начали развиваться проекты экотуризма, ориентированные на защиту тропических лесов и поддержку местных сообществ.

В СССР в этот период экотуризм развивался в рамках научного туризма и деятельности заповедников. Например, Байкальский заповедник (основан в 1969 г.) и Кавказский заповедник (1924 г.) стали площадками для образовательных экспедиций и ограниченного посещения туристами.

#### *Институционализация и глобализация (1990-2000-е годы).*

Третий этап характеризуется институционализацией экотуризма на международном уровне. В 1990 году было создано Международное общество экотуризма (TIES), которое разработало стандарты и рекомендации для экотуристской деятельности. Декларация Рио-де-Жанейро по окружающей среде и развитию (1992) закрепила принципы устойчивого развития, включая туризм, как глобальную стратегию.

В этот период экотуризм стал важной частью экономики ряда стран. Например, в Коста-Рике и Кении экотуризм обеспечивал значительную долю ВВП за счет посещения национальных парков и заповедников. В 2002 году ООН провозгласила Международный год экотуризма, что способствовало популяризации концепции и разработке национальных стратегий.

В России после распада СССР в 1990-е годы экотуризм развивался медленно из-за экономического кризиса и недостатка инфраструктуры. Однако создание новых ООПТ, таких как национальный парк «Югд Ва» (1994), и рост интереса к уникальным природным объектам (Байкал, Алтай, Камчатка) заложили основу для развития экотуризма. Важным событием стало принятие Федерального закона «Об особо охраняемых природных территориях» (1995), который регулировал доступ туристов к заповедникам и национальным паркам [3].

*Современный этап (2010-е годы – настоящее время).*

Современный этап развития экотуризма характеризуется интеграцией в национальные стратегии устойчивого развития и цифровизацией туристской отрасли. В 2012 году Всемирная туристская организация (UNWTO) подчеркнула роль экотуризма в достижении целей устойчивого развития (ЦУР), включая сохранение биоразнообразия и борьбу с бедностью.

В России экотуризм получил импульс благодаря Стратегии развития туризма в Российской Федерации до 2035 года (2019), где подчеркивается приоритет развития ООПТ как туристских дестинаций. Создание туристско-рекреационных кластеров (например, «Белокуриха» на Алтае, «Ворота Байкала» в Иркутской области) и особых экономических зон способствовало росту турпотока. По данным Росстата, в 2016 году Байкал посетили 1,5 млн туристов, а Алтай — 2,05 млн, что свидетельствует о растущей популярности экотуризма.

В Мурманской области, несмотря на суровые климатические условия, экотуризм развивается за счет уникальных природных явлений (северное сияние, тундровые экосистемы) и инфраструктуры Лапландского заповедника и Хибинских гор. Регион демонстрирует потенциал экотуризма для

диверсификации экономики, традиционно зависящей от добывающей промышленности [3].

### *1.3 Основные центры экологического туризма в России и их климатические особенности.*

Экологический туризм (экотуризм) в России развивается на базе уникальных природных и культурных ресурсов, сосредоточенных в особо охраняемых природных территориях (ООПТ) и регионах с высокой экологической ценностью. Климатические особенности каждого региона играют ключевую роль в формировании экотуристских центров, определяя их привлекательность, формы туризма и природоохранные вызовы. Данная часть посвящена анализу ключевых центров экологического туризма в России — озера Байкал, Алтай, Камчатки, Карелии и Мурманской области — с акцентом на их климатические характеристики, инфраструктуру и вклад в социально-экономическое развитие регионов.

Экотуризм в России охватывает регионы с разнообразными климатическими условиями, от умеренно-континентального до субарктического, что определяет уникальность природных объектов и туристских возможностей. Основные центры экотуризма анализируются с учетом их метеорологических особенностей, инфраструктуры и форм экотуризма.

#### *Озеро Байкал (Иркутская область, Республика Бурятия).*

*Климатические особенности:* Байкал характеризуется резко континентальным климатом с холодной продолжительной зимой (средняя температура января:  $-20\dots-25^{\circ}\text{C}$ ) и коротким теплым летом (июль:  $+15\dots+20^{\circ}\text{C}$ ). Значительная амплитуда годовых температур и высокая влажность обусловлены влиянием озера, которое смягчает зимние морозы на

побережье. Осадки (400–600 мм в год) распределяются неравномерно, с максимумом в летний период. Полярные сияния зимой и устойчивый ледяной покров привлекает туристов.

### *Природные достопримечательности озера Байкал:*

#### *Остров Ольхон.*

Ольхон, крупнейший остров Байкала, считается географическим и духовным центром озера. Его ландшафты включают степные равнины, сосновые леса и скалистые мысы, такие как мыс Бурхан (скала Шаманка), который является священным местом для бурятского народа. Климатические условия острова, с мягким летом (июль: +15...+20°C) и устойчивым ледяным покровом зимой, создают возможности для круглогодичного туризма.

#### *Баргузинский заповедник.*

Баргузинский государственный природный биосферный заповедник, основанный в 1916 году, является старейшим заповедником России и расположен на северо-восточном побережье Байкала. Его территория охватывает горные хребты, тайгу и прибрежные экосистемы, обеспечивая среду обитания для таких видов, как соболь, бурый медведь и байкальская нерпа.

#### *Ушканьи острова.*

Ушканьи острова, архипелаг в центральной части Байкала, являются важным местом лежбищ байкальской нерпы — единственного пресноводного тюленя в мире. Острова отличаются каменистыми берегами и кедровыми лесами, создавая уникальный микроклимат.

### *Чивыркуйский залив и полуостров Святой Нос.*

Чивыркуйский залив, расположенный в Забайкальском национальном парке, известен своими теплыми мелководьями, песчаными пляжами и горячими источниками. Полуостров Святой Нос, примыкающий к заливу, представляет собой горный массив с разнообразной флорой и фауной [4].

#### *Формы экотуризма:*

- Научный: мониторинг эндемичных видов (байкальская нерпа), исследования микроклимата озера.
- Познавательный: экскурсии к природным объектам (остров Ольхон), наблюдение за зимними ледяными пейзажами.
- Активный: пешие маршруты по Большой Байкальской тропе, зимние лыжные туры по льду Байкала.
- Агротуризм и этнотуризм: посещение бурятских поселений.
- Волонтерский: очистка побережья, мониторинг загрязнения.

*Значение:* Байкал ежегодно привлекает около 1,5 млн туристов (по данным 2016 г.). Климатические условия, включая устойчивый ледяной покров и летнюю мягкость, обеспечивают круглогодичный туризм. Экотуризм финансирует природоохранные программы, создает рабочие места и стимулирует малый бизнес (сувениры, экологические продукты).

### *Алтайский край и Республика Алтай.*

*Климатические особенности:* Алтай характеризуется континентальным климатом с холодной зимой (январь:  $-15...-20^{\circ}\text{C}$ ) и теплым летом (июль:  $+18...+25^{\circ}\text{C}$ ). Горные районы имеют более суровые условия, с температурами до  $-30^{\circ}\text{C}$  зимой и обильными осадками (до 1000 мм в год). Снежный покров сохраняется с ноября по апрель, поддерживая зимний туризм. Высокая

солнечная активность летом привлекает туристов для активного отдыха.

### *Природные достопримечательности Алтая:*

#### *Гора Белуха.*

Гора Белуха, высочайшая вершина Алтая (4509 м), расположена в Катунском хребте на границе России и Казахстана. Ее заснеженные склоны, ледники и альпийские луга создают уникальный ландшафт, привлекающий туристов и исследователей. Континентальный климат региона обеспечивает устойчивый снежный покров для зимнего туризма и комфортные условия летом.

#### *Телецкое озеро.*

Телецкое озеро, одно из крупнейших озер Сибири, расположено в Республике Алтай и известно как «Малый Байкал» благодаря своей глубине (до 325 м) и кристально чистой воде. Озеро окружено тайгой, горами и водопадами, такими как Корбу, создавая уникальную экосистему.

#### *Плато Укок.*

Плато Укок, расположенное на юге Республики Алтай, представляет собой высокогорную степь (2200–2500 м) с уникальными археологическими и природными объектами. Плато известно своими курганами скифской эпохи и хрупкими экосистемами, включая места обитания снежного барса.

#### *Река Катунь.*

Река Катунь, протекающая через Алтайский край и Республику Алтай, является одной из крупнейших рек региона. Ее бирюзовые воды, пороги и живописные долины привлекают туристов, ищущих активный отдых и природные красоты.

### *Белокуриха.*

Белокуриха, расположенная в Алтайском крае, является известным курортным центром, сочетающим природные ресурсы, мягкий климат и развитую инфраструктуру. Ее уникальные ландшафты и геотермальные источники делают Белокуриху привлекательной для экологического туризма, ориентированного на познавательный и активный отдых.

### *Геотермальные источники Белокурихи.*

Белокуриха славится своими термальными радоновыми источниками, температура которых варьируется от +30°C до +42°C. Источники расположены в живописной долине реки Белокуриха, окруженной предгорьями Алтая с хвойными лесами и лугами.

### *Экологическая тропа «Старая Мельница».*

Экологическая тропа «Старая Мельница» — популярный маршрут, проходящий через лесистые склоны и долину реки Белокуриха. Тропа включает смотровые площадки, с которых открываются виды на предгорья, а также исторические объекты, такие как остатки старинной мельницы XIX века.

### *Катунский заповедник.*

Катунский государственный природный биосферный заповедник, расположенный в Усть-Коксинском районе Республики Алтай, охватывает высокогорные ландшафты Катунского хребта, включая склоны горы Белуха. Заповедник, основанный в 1991 году и включенный в состав объекта Всемирного наследия ЮНЕСКО «Золотые горы Алтая», является ключевым центром сохранения биоразнообразия[13].

### *Формы экотуризма:*

- **Активный:** восхождения на г. Белуха, рафтинг по рекам Катунь и Чуи, хайкинг.
- **Познавательный:** экскурсии к Телецкому озеру, плато Укок.
- **Агротуризм и этнотуризм:** проживание в сельских усадьбах, участие в алтайских обрядах.
- **Волонтерский:** восстановление экосистем, мониторинг снежного барса.
- **Научный:** исследования высокогорных экосистем.

*Значение:* рост турпотока (с 1,36 млн в 2010 г. до 2,05 млн в 2016 г.) укрепляет экономику региона. Климатические условия поддерживают круглогодичный туризм, создавая рабочие места и привлекая инвестиции в инфраструктуру.

### *Камчатский край.*

*Климатические особенности:* Камчатка имеет морской субарктический климат с мягкой зимой (январь:  $-7...-10^{\circ}\text{C}$ ) и прохладным летом (июль:  $+12...+16^{\circ}\text{C}$ ) благодаря влиянию Тихого океана. Высокая влажность и обильные осадки (до 1200 мм в год) формируют уникальные экосистемы. Снежный покров сохраняется до мая, поддерживая зимний туризм, а частые туманы и ветры создают вызовы для туристской деятельности.

### *Природные достопримечательности Камчатского края:*

#### *Долина гейзеров.*

Долина гейзеров, расположенная в Кроноцком государственном природном биосферном заповеднике, является уникальным геотермальным объектом, одним из крупнейших гейзерных полей в мире. Долина включает около 40 гейзеров, горячих источников и грязевых котлов, окруженных вулканическими ландшафтами и субальпийской растительностью. Морской

субарктический климат обеспечивает мягкие условия для туризма, несмотря на высокую влажность и обильные осадки (до 1200 мм в год).

#### *Вулкан Ключевская Сопка.*

Ключевская Сопка (4750 м), расположенная в Ключевском природном парке, является самым высоким действующим вулканом Евразии. Ее склоны, покрытые лавовыми полями, ледниками и пепловыми пустошами, создают драматический ландшафт, привлекающий альпинистов и исследователей.

#### *Авачинская бухта.*

Авачинская бухта, расположенная на юго-востоке Камчатки, является одной из крупнейших природных гаваней в мире. Бухта окружена вулканами (Авачинский, Корякский) и служит местом обитания морских млекопитающих, таких как сивучи, каланы и киты. Прибрежные экосистемы включают скалистые мысы и песчаные пляжи.

#### *Река Быстрая.*

Река Быстрая, протекающая через центральную часть Камчатки, является одной из крупнейших рек региона. Ее долина, окруженная вулканическими ландшафтами и хвойными лесами, привлекает туристов своими порогами и живописными видами [14].

#### *Формы экотуризма:*

- Научный: изучение вулканической активности, мониторинг бурого медведя.
- Активный: восхождения на вулканы, каякинг.
- Познавательный: экскурсии к Долине гейзеров, этнографические туры.
- Волонтерский: защита морских экосистем.

*Значение:* уникальные геоэкологические объекты и мягкий климат обеспечивают стабильный турпоток, создавая рабочие места и поддерживая природоохранные программы.

*Республика Карелия.*

*Климатические особенности:* Карелия имеет умеренно-континентальный климат с мягкой зимой (январь:  $-8\dots-12^{\circ}\text{C}$ ) и прохладным летом (июль:  $+15\dots+20^{\circ}\text{C}$ ). Высокая влажность и обильные осадки (500–700 мм в год) формируют водные и лесные экосистемы. Снежный покров (ноябрь–апрель) поддерживает зимний туризм.

*Природные достопримечательности Карелии:*

*Национальный парк «Ладожские шхеры».*

Национальный парк «Ладожские шхеры», расположенный на северном побережье Ладожского озера, представляет собой архипелаг из сотен скалистых островов, покрытых хвойными лесами и мхами. Умеренно-континентальный климат (январь:  $-8\dots-12^{\circ}\text{C}$ , июль:  $+15\dots+20^{\circ}\text{C}$ ) и обильные осадки (500–700 мм в год) создают условия для богатого биоразнообразия, включая редкие виды птиц и растений.

*Горный парк «Рускеала».*

Горный парк «Рускеала», расположенный в Сортавальском районе, представляет собой бывший мраморный карьер XVIII–XX веков, превращенный в природно-исторический комплекс. Затопленный карьер с изумрудной водой, окруженный скалами и лесами, создает уникальный ландшафт, привлекающий туристов круглый год.

### *Водопад Кивач.*

Водопад Кивач, расположенный в Кондопожском районе в заповеднике «Кивач», является одним из крупнейших равнинных водопадов Европы (высота 10,7 м). Водопад на реке Суна окружен сосновыми лесами и скалистыми берегами, создавая живописный природный объект.

### *Музей-заповедник «Кижь».*

Музей-заповедник «Кижь», расположенный на острове Кижь в Онежском озере, является объектом Всемирного наследия ЮНЕСКО. Комплекс включает деревянные церкви, часовни и крестьянские дома XVIII–XIX веков, такие как Преображенская церковь, построенная без единого гвоздя [15].

### *Формы экотуризма:*

- Познавательный: экскурсии на Валаам, Рускеала.
- Активный: каякинг, хайкинг, лыжные туры.
- Научный: исследования экосистем.
- Агротуризм и этнотуризм: карельские традиции.

*Значение:* экотуризм сохраняет ландшафты, поддерживает местное население и снижает зависимость от лесной промышленности.

Завершая анализ центров экотуризма в лесных и водных экосистемах, следует отметить уникальные возможности арктических регионов России. Эти территории, с суровым субарктическим климатом, хрупкими экосистемами и редкими метеорологическими явлениями, привлекают туристов своей необычной природой. В этом контексте Мурманская область, расположенная за Полярным кругом, выделяется как центр экотуризма, где климатические особенности формируют уникальные туристические продукты.

#### *1.4 Привлекательность Мурманской области как центра экологического туризма на севере ЕТР.*

Мурманская область - уникальный регион с высоким потенциалом для развития экологического туризма на севере европейской части России. Ее природные ресурсы, разнообразные ландшафты и богатое биологическое разнообразие создают благоприятные условия для формирования различных направлений экотуризма, включая образовательные, исследовательские и рекреационные маршруты.

Мурманская область обладает рядом уникальных характеристик, которые формируют её конкурентные преимущества среди других регионов России, популярных в сфере экологического туризма. В отличие от большинства рассматриваемых территорий, её привлекательность обусловлена не только природным разнообразием, но и высокой доступностью, благоприятной сезонностью и возможностями для круглогодичного экологического туризма [5].

Во-первых, географическая доступность региона способствует более широкому потоку туристов. Мурманская область является единственным регионом за Полярным кругом, имеющим круглогодичное железнодорожное и автомобильное сообщение, а также развитую сеть внутренних авиаперевозок. В отличие, например, от Камчатского края, куда добраться можно преимущественно авиасообщением, часто ограниченным погодными условиями, поездка в Мурманскую область не сопряжена с существенными логистическими трудностями. Это делает регион особенно привлекательным для внутреннего туризма.

Во-вторых, важным фактором является уникальность природных феноменов. Только на территории Мурманской области экологические туристы могут наблюдать сразу два редких природных явления — полярную ночь и северное сияние, при этом не выезжая за пределы европейской части

России. Для сравнения, в Республике Алтай и Карелии отсутствует возможность наблюдения северного сияния, несмотря на наличие развитой природной инфраструктуры. Северное сияние, будучи природным аттракционом, активно используется в зимних турах и способствует формированию сезонной туристической специализации [7].

В-третьих, разнообразие климатических и ландшафтных условий также формирует устойчивое туристическое предложение. Несмотря на суровые климатические параметры, регион остаётся привлекательным благодаря эффекту «арктической экзотики». Такие территории, как Хибинские и Ловозёрские тундры, обеспечивают широкий спектр туристических активностей: от летних пеших маршрутов до зимнего снегоходного и лыжного туризма. В отличие от Байкальского региона, где доминируют летние формы экологического отдыха, Мурманская область предлагает всесезонные маршруты, включая арктические экспедиции, наблюдение за дикой природой (в том числе северными оленями и белухами), а также этнографические туры к саамским поселениям [6].

Четвёртое преимущество заключается в высокой степени сохранности природных территорий. Значительная часть региона представлена в составе особо охраняемых природных территорий (ООПТ), включая Кандалакшский заповедник, Пасвик и Лапландский заповедник, что обеспечивает устойчивую природоохранную основу для развития экологического туризма. При этом антропогенная нагрузка в данных зонах остаётся значительно ниже, чем, например, в популярных районах Карелии или Байкала, что положительно сказывается на сохранности биоразнообразия.

Наконец, следует отметить климатическую самобытность региона. Погодные условия Мурманской области характеризуются высокой суровостью. Однако в рамках концепции экстремального туризма это становится не недостатком, а специфической привлекательностью. Туристы, ищущие острые ощущения и нетипичный климатический опыт, сознательно

выбирают маршрут по Кольскому полуострову. Подобная мотивация отсутствует, к примеру, в Алтае или Приморье, где климатические условия гораздо более комфортны.

Таким образом, сочетание логистической доступности, уникальных природных феноменов, сезонного разнообразия, экологической сохранности и климатической самобытности делает Мурманскую область одним из наиболее перспективных направлений экологического туризма в России, превосходящим по ряду параметров даже традиционно сильные туристские регионы.

Помимо богатого природного наследия, регион обладает значительным культурно-историческим потенциалом, который может быть интегрирован в программы экологического туризма. Разнообразие культурных практик и традиционных ремесел местного населения позволяет туристам глубже познакомиться с особенностями региона и способствует укреплению межкультурного взаимодействия.

Таким образом, Мурманская область выступает в качестве важного центра экологического туризма в северной части Восточного федерального округа, демонстрируя пример комплексного подхода к сохранению природы и устойчивому развитию туризма. Перспективы дальнейшего роста в этой сфере связаны с улучшением туристической инфраструктуры, повышением уровня экологического образования населения и туристов, а также международным сотрудничеством в области устойчивого туризма.

## 2. Физико-географическое и климатическое описание Кольского полуострова.

### *2.1 Физическая характеристика Кольского полуострова.*

Кольский полуостров расположен на крайнем северо-западе европейской части России и является частью Мурманской области. Административным центром полуострова является город Мурманск, который расположен на побережье Кольского залива. С севера он омывается холодными водами Баренцева моря, а с юга и востока - Белым морем. На юге Кольский полуостров граничит с Карелией, а также имеет сухопутную границу с Финляндией и Норвегией на северо-западе. Его западная граница условно определяется меридиональной впадиной, соединяющей Кольский залив с Кандалакшским, проходящей через долину реки Кола, озеро Имандра и реку Нива.

Протяженность полуострова с севера на юг достигает около 300 км, а с запада на восток — около 400 км, при общей площади около 100 000 км<sup>2</sup>. Северные побережья Кольского полуострова характеризуются высоким, крутым рельефом, в то время как южные более низменные и пологие. С геологической точки зрения полуостров является северо-восточной окраиной Балтийского кристаллического щита и состоит в основном из древних горных пород, таких как гнейсы, граниты и кристаллические сланцы, перемежающиеся с интрузиями щелочных и кислых магматических пород. Эти геологические структуры образовались в результате докембрийской складчатости и впоследствии неоднократно разрушались в ходе тектонических процессов, которые образовали многочисленные разломы и сбросы, определившие современные формы рельефа. На ландшафте отчетливо видны следы древнего оледенения в виде характерных кудрявых скал и бараньих лбов.

В западной части Кольского полуострова возвышаются Хибинские и Ловозерские тундровые хребты, самой высокой точкой полуострова является

гора Юдычвумчор, высота которой достигает 1200,6 м над уровнем моря. К северу и югу от этих массивов рельеф постепенно понижается до 600-785 м, а к востоку — до 200-250 м. Центральную часть полуострова пересекает водораздельный хребет Кейва, высота которого достигает 407 метров. Климат полуострова, несмотря на его северное расположение, относительно мягкий из-за сдерживающего влияния теплого атлантического течения.

На севере полуострова расположен незамерзающий порт Мурманск, который имеет большое экономическое значение. Кольский полуостров богат водными ресурсами: здесь расположено множество рек, озер и болот. Реки характеризуются быстрым течением, что формирует их значительный гидроэнергетический потенциал. К крупнейшим рекам относятся Поной, Варзуга и Умба (в бассейне Белого моря), а также Териберка, Воронья и Иоканга (впадающие в Баренцево море). Самыми крупными озерами региона являются Имандра, Умбозеро, Ловозеро и Колвицкое.

Природные зоны полуострова разнообразны: северные его части заняты тундрой и лесотундрой, в то время как южные покрыты таежными лесами, в которых преобладают сосна, ель и береза. Недра Кольского полуострова содержат значительные запасы апатит-нефелиновых и никелевых руд, а также строительных материалов и других полезных ископаемых.

В период с 1929 по 1934 год под руководством С. М. Кирова была проведена большая работа по освоению и рациональному использованию этих природных ресурсов. Побережья полуострова богаты рыбными запасами, что привело к развитию рыболовства как одного из основных занятий местного населения, наряду с оленеводством и промышленностью.

## *2.2 Географическое описание Кольского полуострова.*

Кольский полуостров расположен на северо-восточной оконечности Балтийского кристаллического щита, основу которого составляют древнейшие кристаллические породы: граниты, гнейсы, диабазы. Основные

особенности рельефа определяются наличием многочисленных разломов и трещин кристаллического основания. Рельеф полуострова также носит следы значительного воздействия ледников: вершины гор сглажены, а по всей территории встречаются обширные скопления валунов и моренные отложения.



Рис 2.2 Карта Кольского полуострова.

По характеру рельефа Мурманская область условно делится на два района: Западный и Восточный. Рельеф Западной части более сложен, чем Восточной. В Западной части полуострова расположена глубокая меридиональная впадина, занятая долинами рек Кола, Нива и озером Имандра.

К юго-западу от Мурманского прибрежного плоскогорья лежит Туломо-Нотозерская впадина. Южнее этой впадины находится Центральный горный район, расположенный между Государственной границей и Ловозером. Здесь долины рек и озёра делят территорию на отдельные горные массивы — тундры, наиболее крупными из которых являются Хибинские и Ловозерские.

Горы Кольского полуострова преимущественно имеют столообразный характер — высокие плоские плато, круто обрывающиеся к окружающим низинам. Плато рассечены глубокими долинами и ущельями, их поверхность покрыта голыми каменными россыпями и обломками скал. Многие долины заканчиваются большими цирками и карами с отвесными стенами, порой достигающими нескольких сотен метров.

Все реки горной части Кольского полуострова отличаются бурным характером: они быстро выходят из берегов во время дождей и так же быстро возвращаются к обычному уровню. В некоторых местах реки уходят в каменные россыпи или рыхлые наносы, чтобы снова появиться в других местах. Крупные реки, существующие ещё до оледенения, протекают в широких V-образных долинах, а небольшие, появившиеся после ледникового периода, — в узких каньонообразных ущельях. В горах множество озёр, многие из которых к осени пересыхают. Большинство горных озёр плотинного типа, но встречаются и провальные. Питаются они тальми водами, подземными ключами и впадающими в них речками. Цвет воды в озёрах варьируется от голубого до зеленовато-голубого.

Самым крупным горным районом Кольского полуострова являются Хибинские тундры. Отдельные плато здесь поднимаются до 1200 метров. С запада и востока Хибинны окружены озёрами, а с севера и юга — белоснежными равнинами. Этот горный массив имеет форму почти правильного кольца, радиус которого достигает 300 км.

Хибинские горы представляют собой череду приподнятых плато, рассечённых глубокими ущельями, перевалами и множеством цирков и каров.

Ловозерские тундры — второй по величине горный массив Мурманской области. С запада они ограничены Умбозером, с востока — Ловозером, а с севера и юга к ним подступает тайга. Основные высоты Ловозерских тундр сосредоточены в западной части (до 1200 м), к востоку постепенно понижаются до 400 м. Ловозерские тундры имеют форму почти правильной подковы, в центре которой склоны гор круто обрываются к Сейдозеру. В этом районе отсутствуют чётко выраженные перевалы и вершины.

На Кольском полуострове чётко выражены три основные зоны растительности: тундровая, лесотундровая и лесная. Тундровая зона занимает прибрежную полосу шириной 30–60 км на севере и северо-востоке полуострова. Здесь преобладают мхи, лишайники, стелющиеся формы карликовой берёзы и ивы, а вдоль долин крупных рек встречаются древесные кустарники.

Южнее тундры тянется лесотундровая зона шириной от 10 до 60 км. Её характерный облик — это берёзовое криволесье с примесью ели и низкорослой сосны. Здесь в изобилии встречаются кустарники, мхи и обширные ягодники — брусника, морошка, голубика, вороника. В лесотундре много грибов: подберёзовики, подосиновики, волнушки, сыроежки.

Южная часть полуострова относится к лесной зоне, представленной елово-сосновыми лесами с примесью берёзы, осины, рябины, ивы, ольхи. Эти леса сильно заболочены, поэтому здесь широко распространены кустарниковая и травянистая моховая растительность.

В горных районах полуострова наблюдается ярко выраженная вертикальная зональность растительного покрова. До высоты 300–400 м преобладает лесная растительность, в пределах 400–600 м — берёзовое криволесье и кустарники, а выше 600–650 м растут лишь редкие кустарники и лишайники.

Границы между зонами не являются прямыми, поскольку распределение растительности зависит не только от климата, но и от множества других

факторов — экспозиции склонов, степени их увлажнения, защищённости от ветра.

В результате одна и та же зона может значительно подниматься или, напротив, спускаться по склонам в зависимости от местных условий. Иногда в замкнутых котловинах наблюдается температурная инверсия — повышение температуры с высотой, что приводит к обратному распределению растительности.

**Животный мир** Кольского полуострова отличается богатством и разнообразием. Здесь встречаются как таёжные, так и тундровые виды: медведь, волк, заяц, куница, лисица, белка, лось, северный олень, россомаха, песец, лемминг-пеструшка, ондатра, норка, бобр. На полуострове насчитывается около 200 видов птиц. В изобилии обитают морские птицы: чайки, кайры, чистики, тупики. В тундре встречаются белая и тундровая куропатки, а в лесах — рябчик, глухарь, тетерев. На многочисленных озёрах и реках гнездятся утки, гуси и лебеди.

Регион известен обилием комаров, мошек и оводов. В водоёмах обитают многочисленные виды рыб: щука, окунь, голец, ряпушка, хариус, сиг и другие. Особенно ценна семга, промысел которой имеет давние традиции на полуострове. В крупных озёрах встречается также кумжа.

**Транспортная система** Кольского полуострова сформирована, принимая во внимание его географическое положение, климатические особенности и характер освоения территории. Несмотря на сложные северные условия, полуостров характеризуется относительно развитой сетью транспортных путей, обеспечивающих внутренние связи и транспортную доступность региона на межрегиональном и международном уровнях.

Первостепенное значение имеет железнодорожный транспорт, служащий основным связующим звеном Кольского полуострова с остальной территорией Российской Федерации. Ключевой железнодорожной магистралью является линия Санкт-Петербург — Мурманск, проходящая

через значимые населённые пункты региона, такие как Апатиты, Оленегорск и Кандалакша. Железнодорожная инфраструктура обеспечивает транспортировку сырьевых ресурсов, промышленных товаров и пассажирские перевозки, играя жизненно важную роль в функционировании горнодобывающего сектора полуострова.

Автомобильный транспорт широко востребован и дополняет железнодорожную сеть. Основные автодороги соединяют Мурманск с крупнейшими промышленными центрами региона, включая Кировск, Апатиты, Мончегорск и Печенгу, а также с южными областями. Федеральная автомагистраль Р-21 «Кола», являющаяся частью трассы «Скандинавия», обеспечивает доступ к международным маршрутам и связывает регион с Карелией и Санкт-Петербургом.

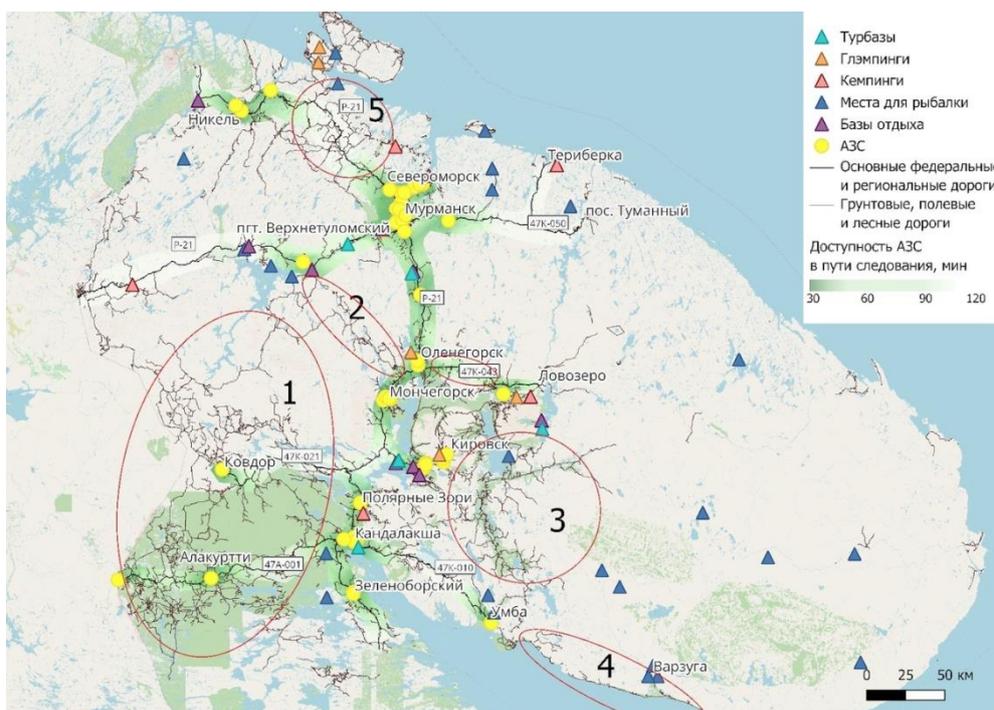


Рис 2.3 Транспортные узлы Кольского полуострова.

Значительную роль в транспортной системе региона играет морской транспорт. Мурманск располагает крупным незамерзающим морским портом, функционирующим круглогодично. Порт Мурманск – важный логистический узел Северного морского пути и центр международных морских перевозок,

включая экспорт минерального сырья и обслуживание судов арктических экспедиций.

Авиационное сообщение представлено Мурманским международным аэропортом, расположенным в 24 км от города. Аэропорт обеспечивает регулярные рейсы в крупные города России, такие как Москва, Санкт-Петербург и Архангельск, а также осуществляет чартерные и международные перелёты. Кроме того, на территории полуострова функционируют несколько региональных аэродромов, обеспечивающих внутренние авиаперевозки [8].

### *2.3 Климатическое описание Кольского полуострова.*

Расположенный за Полярным кругом, на 67-й широте, Кольский полуостров являет собой территорию с уникальными условиями природы, сформированными множеством факторов. Вопреки распространенному мнению о суровости арктического климата, зимы здесь относительно мягкие. Это объясняется, в основном, географическим расположением и влиянием Баренцева моря, куда поступают теплые воды Северо-Атлантического течения, известного как Гольфстрим.

Нередко даже в январе наблюдаются оттепели, что необычно для подобных широт. При этом, ритм жизни определяет полярная ночь, длящаяся около месяца и охватывающая конец декабря и начало января. Летом же наступает полярный день, когда солнце не опускается за горизонт.

Климат характеризуется прохладными весной и летом, мягкой зимой и высокой влажностью. Атмосферные фронты и циклоны вызывают резкие скачки давления: летом суточные колебания достигают 15 мм рт. ст., зимой – до 30 мм рт. ст. Пик давления приходится на май, минимум – на ноябрь-январь.

В среднем, годовое количество осадков составляет около 450 мм, а влажность воздуха – около 79%. На побережье среднегодовая температура держится на уровне +0,4 °С. В горах условия суровее: там холоднее и больше

осадков, иногда вдвое больше, чем на равнине. На вершинах ветер может достигать 28 м/с.

В Хибинских горах зима наступает рано. В предгорьях среднесуточная температура переходит через ноль в середине октября, а через  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  – в декабре. Первый снег выпадает во второй половине октября, но он нестабилен. Снежный покров устанавливается в начале ноября и держится около 200 дней. В декабре и январе средняя температура составляет около  $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Преобладают южные ветры со скоростью 3–5 м/с. Влажность в начале зимы достигает 85–90 % и снижается к марту.

К весеннему таянию высота снежного покрова достигает 35–55 см. Зимой можно наблюдать полярные сияния, благодаря близости к магнитному полюсу. Их можно увидеть с сентября по апрель, иногда даже в августе.

Весна в районе Имандры начинается поздно, температура переходит через ноль в конце апреля. Это самый сухой сезон: выпадает всего 50–60 мм осадков. Снег тает к 6–10 мая. Весной дуют северные ветры со средней скоростью около 4 м/с, максимальная скорость достигает 28 м/с. Влажность снижается с 77 % в апреле до 66 % в мае.

Лето короткое, безморозный период длится 80–100 дней (в горах – 60–80). Температура переходит через  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$  в середине июня. Возможны заморозки: до  $-2\text{...}-4\text{ }^{\circ}\text{C}$  в июне и августе, до  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$  в июле. Летом выпадает больше всего осадков – до 200 мм, также наблюдается максимум абсолютной влажности. Ветра дуют преимущественно с севера, но становятся слабее.

Осенью температура резко падает, а ветер усиливается. В сентябре средняя температура в предгорьях составляет  $+6,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , в октябре приближается к нулю. В горах снег может выпасть уже в начале сентября. Увеличивается облачность, чаще возникают туманы и уменьшается число ясных дней. Средняя скорость ветра достигает 4,5 м/с, с пиковыми значениями свыше 20 м/с.

Реки, берущие начало в горах, питаются талой водой. У них быстрое течение, прозрачная и холодная вода голубовато-зеленого оттенка. Зимой многие из них промерзают до дна. Весной и во время дождей горные реки часто выходят из берегов. В нижнем течении реки становятся равнинными, петляют через заболоченные низины, образуя плесы и протоки.

В горах преобладают скальные породы, что обуславливает поясность растительности. Вершины гор кажутся пустынными, но там можно увидеть лишайники, мхи и альпийские растения. Цветущие маки, камнеломки, карликовые ивы и оны придают ландшафту живописность. Лесная граница находится на высоте 300–450 м, выше располагается зона криволесья с березами с искривленными стволами и густыми кронами [10].

### 3. Биометеорологическая характеристика Кольского полуострова.

#### *3.1 Использование биоклиматических параметров для оценки рекреационного потенциала региона.*

После тщательных исследований, проведённых метеорологами совместно с медицинскими специалистами, были определены оптимальные значения погодных параметров, при которых метеочувствительные реакции у людей проявляются минимально. К таким значениям относятся: температура воздуха около 18°C, относительная влажность воздуха 50%, отсутствие ветра (скорость 0 м/с), полная ясность неба (облачность 0 баллов), а также стабильность температуры и атмосферного давления между сутками (изменения не превышают 5 гПа или 1–3°C).

В биометеорологии основное внимание уделяется оценке теплового восприятия и степени теплового комфорта, как реакции на климатические условия. Поэтому для характеристики климата используются комплексные метеорологические показатели, отражающие тепловое состояние человека и

зоны комфорта, различные для разных групп населения. Под зоной комфорта понимают пределы метеорологических показателей, внутри которых терморегуляторная система организма находится в состоянии наименьшего напряжения.

Рассмотрим некоторые из перечисленных факторов, влияние которых установлено исследователями, занимающимися проблемой воздействия атмосферы на человека.

Для оценки погодных условий с точки зрения их влияния на здоровье человека применяются различные биометеорологические индексы, разработанные учёными из разных стран. Многообразие таких параметров подчёркивает сложность их создания. Рассмотрим несколько комплексных показателей, которые основаны на метеорологических данных и отличаются относительной простотой вычислений.

## **Комплексные биометеорологические показатели:**

В биометеорологии для анализа влияния погодных условий на тепловые ощущения человека используются такие параметры, как эффективная температура, эквивалентно-эффективная температура, радиационно-эквивалентно-эффективная температура, а также индекс ЕТ. Эти показатели помогают оценить, как метеорологические факторы воздействуют на самочувствие людей.

### *3.1.1. Эффективная, эквивалентно-эффективная и радиационно-эквивалентно-эффективная температуры, показатель ЕТ.*

Для оценки метеорологических факторов, влияющих на теплоощущения человека в рамках биометеорологических исследований, широко используются такие показатели, как эффективная температура, эквивалентно-эффективная температура, радиационно-эквивалентно-эффективная температура, а также индекс ЕТ.

1) Эффективная температура ( $ЭТ$ ) неподвижного воздуха, насыщенного водяным паром, определяется по формуле А. Миссенарда:

$$\Rightarrow T = t - 0.4(t - 10) \left( 1 - \frac{f}{100} \right) \quad (3.1)$$

где  $t$  - температура сухого воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $f$  - относительная влажность.

Как следует из формулы (3.1), воздействие воздуха на тепловое состояние организма человека варьируется в зависимости от температуры воздуха. При значениях ниже  $+10^{\circ}\text{C}$  сухой воздух воспринимается как более тёплый по сравнению с влажным, тогда как при температуре выше  $+10^{\circ}\text{C}$  наблюдается обратный эффект.

Для комплексной оценки теплового самочувствия человека используется индекс ЕТ (по А. Миссенарду), который учитывает совокупное влияние температуры воздуха, его влажности и скорости ветра.

$$ET = 37 - \frac{37 - t}{0.68 - 0.0014f + \frac{1}{1.76 + 1.4v^{0.75}}} - 0.29t(1 - f / 100) \quad (3.2)$$

где  $t$  - температура воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $v$  - скорость ветра, м/с;  $f$  - относительная влажность в %.

При вычислении значения показателя ET скорость ветра, зафиксированная на высоте 10 метров, пересчитывается к стандартной биометеорологической высоте 1,5 метра над земной поверхностью. Ценность индекса ET как биоклиматического показателя заключается в его универсальности — он применим как в тёплый, так и в холодный периоды года. Эффективная температура признана наиболее подходящей для целей глобальной биоклиматической классификации.

Оценка тепловой чувствительности организма человека на основе ET осуществляется с привлечением индекса дискомфорта (ID), значения которого варьируются от +3 до -7 условных единиц.

Для классификации погодных условий предлагается использование групп чувствительности, основанных на шкалах с шагом в шесть и двенадцать градусов ступеней ET.

2) Эквивалентно - эффективная температура ЭЭТ, предложенная А. Айзенштадтом:

$$\begin{aligned} \text{ЭЭТ} = t[1 - 0.003(100 - f)] - 0.385v^{0.59}[(36.6 - t) + 0.622(v - 1)] + \\ + [(0.0015v + 0.008)(36.6 - t) - 0.0167](100 - f) \end{aligned} \quad (3.3)$$

где  $t$  - температура воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $v$  - скорость ветра, м/с;  $f$  - относительная влажность в %.

3) Радиационная эквивалентно - эффективная температура (РЭЭТ), учитывающая влияние на организм солнечной радиации. Для расчета РЭЭТ используются различные формулы и номограммы. Наиболее простая из них:

$$РЭЭТ = 0,8ЭЭТ + 12^{\circ}\text{C} \quad (3.4)$$

В.И. Русанов предложил уточненную формулу расчета  $PЭЭТ$ :

$$R \text{ ээ } T = 1251g \left[ 1 + 0.02t + 0.001(t - 8)(f - 60) - 0.045(33 - t)\sqrt{v} + 0.129\beta \right] \quad (3.5)$$

$$\beta = \varepsilon(1 - \alpha)$$

где  $\beta$  - поглощенная поверхностью тела солнечная радиация, кВт/м<sup>2</sup>,  $\alpha$  - альbedo кожи,  $\alpha=0,28$  - для непигментированной кожи,  $\alpha=0,11$ - для непигментированной кожи,  $\varepsilon$ - интенсивность солнечной радиации (кВт/м<sup>2</sup>) [11].

### 3.1.2. Оценка суровости погоды.

Суровость погоды рассматривается не как объективная характеристика климатических условий, а как степень воздействия погодных факторов на охлаждение человеческого организма, что ограничивает время пребывания на открытом воздухе и определяет необходимость использования защитной одежды. Главными факторами, влияющими на охлаждение кожи и дыхательных путей, являются низкая температура воздуха и высокая скорость ветра.

1) Одним из первых методов оценки суровости погодных условий стала шкала «жесткости погоды» Бодмана. Ее основу составляет время, за которое сосуд с водой, изначально нагретой до 30°, охлаждается до 20°. В качестве базовой единицы «жесткости погоды» он выбрал время охлаждения сосуда при отсутствии ветра и температуре воздуха, равной 0°. Для вычисления баллов шкалы Бодман предложил следующую формулу: [12]

$$S = (1 - 0.04t)(1 + 0.272v) \quad (3.6)$$

Балл "жесткости погоды"  $S$  (по Бодману) используется для характеристики зимнего периода.

2) Ветро-холодовый индекс К (по Сайплу) используется для оценки воздействия сочетания отрицательной температуры воздуха и скорости ветра ( $V > 0$ ) на тепловое состояние человека. Этот индекс отражает степень охлаждения организма под влиянием ветра и температуры и рассчитывается по следующей формуле:

$$K = (\sqrt{100v} + 10.45v)(33 - t) \quad (3.7)$$

Ветро-холодовый индекс достаточно точно передаёт субъективное ощущение холода, испытываемое человеком, хотя с научной точки зрения он не является полностью обоснованным. Это связано с тем, что индекс не учитывает теплоизоляционные свойства одежды, которые играют ключевую роль в процессе теплоотдачи организма. Тем не менее, его практическая значимость заключается в том, что выносливость человека к низким температурам во многом определяется открытыми участками тела — прежде всего лицом и руками, которые обычно не защищены одеждой. [ ]

### 3.1.3 .*Определение степени раздражающего действия погодных факторов на человека.*

Индекс патогенности метеорологической ситуации J ( по В.Г.Бокша ):

$$J = 10^{(f-70)/20} + 0.2v^2 + 0.06n^2 + 0.06(\Delta p)^2 + 0.3(\Delta t)^2 + i(t) , \quad (3.10)$$

$$n = 10 - \frac{10 \cdot S_{cp}}{S_m},$$

где  $i(t) = 0.02(18-t)^2$  при  $t < 18^0 \text{ C}$ ,  $i(t) = 0.2(t - 18)^2$  при  $t > 18^0 \text{ C}$ ,  $n$  - облачность по гелиографу, где  $S_m$ ,  $S_{cp}$  - макс. возможная и фактическая продолжительность солнечного сияния,  $t$ ,  $f$ ,  $v$  - соответственно среднесуточные значения этих метеозлементов,  $\Delta p, \Delta t$  - межсуточная изменчивость атмосферного давления и температуры воздуха.

Индекс патогенности  $J$  используется для определения степени раздражающего действия погодных факторов. Оптимальные значения метеорологических величин, при которых возникает минимум метеопатических реакций:  $t = 18^{\circ}\text{C}$ ,  $f = 50\%$ ,  $v, n = 0$ ,  $\Delta p, \Delta t = 0$  [11]

### 3.2 Метеорологическое описание исследуемых районов и их анализ.

Для исследования биометеорологического режима Мурманской области были использованы четырехлетние ряды срочных ежедневных метеорологических данных с 2021 года по 2024 год, наблюдавшиеся на метеостанциях Мурманск, Териберка, Апатиты.

Метеостанции расположены на территории Мурманской области на различных высотах относительно уровня моря.

**Метеостанция Мурманск** (индекс WMO: 22113) является одной из ведущих гидрометеорологических станций Северо-Западного федерального округа России. Она расположена в административных границах города Мурманска, на широте  $68^{\circ}58'$  северной и долготе  $33^{\circ}05'$  восточной, на высоте около 50 метров над уровнем моря. Географическое положение станции в зоне субарктического климата, на побережье незамерзающего Кольского залива, создаёт благоприятные условия для ведения круглогодичных метеорологических наблюдений и комплексного изучения климатических процессов.

Таблица 3.2.1 Значение средних температур, влажности и скорости ветра для станции Мурманск в 2024г.

Мурманск	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Средняя температура, °С 2024 год	-8,5	-9,1	-3,2	-2,8	4,4	12,5	16,6	15,7	11,6	3,6	-1,6	-8,1
Средняя влажность, % 2024год	83	79	79	74	70	72	74	72	83	85	84	82
Средняя скорость ветра, м/с 2024	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0

Таблица 3.2.2 Значение средних температур, влажности и скорости ветра для станции Мурманск в 2023г.

Мурманск	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Средняя температура, °С 2023 год	-5,1	-6,8	-4,2	1,3	8,7	9,4	13,3	11,3	7,3	1,0	-4,6	-8,0
Средняя влажность, % 2023год	84	83	79	73	72	70	73	78	81	83	86	85
Средняя скорость ветра, м/с 2023	3,8	3,8	3,7	3,3	2,9	2,5	2,1	2,0	2,3	2,7	3,1	3,6

Таблица 3.2.3 Значение средних температур, влажности и скорости ветра для станции Мурманск в 2022г.

Мурманск	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Средняя температура, °С 2022 год	-8,0	-7,5	-2,5	0,0	5,0	11,0	15,5	15,0	8,0	3,5	-2,5	-8,5
Средняя влажность, % 2022год	84	83	81	75	70	69	74	79	82	90	87	85
Средняя скорость ветра, м/с 2022	5,1	4,9	4,8	3,7	4,1	3,7	3,1	4,1	4,0	4,4	3,6	3,5

Таблица 3.2.4 Значение средних температур, влажности и скорости ветра для станции Мурманск в 2021г.

Мурманск	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Средняя температура, °С 2021 год	-11,5	-12,5	-4,0	2,0	3,0	13,0	14,0	12,0	7,0	2,5	-5,0	-9,5
Средняя влажность, % 2021год	83	81	77	72	69	69	74	79	81	86	87	85
Средняя скорость ветра, м/с 2021	3,3	3,4	5,1	4,9	4,0	3,6	3,8	3,2	3,8	4,3	3,8	3,8

Проведен анализ среднемесячных значений температуры воздуха, влажности и скорости ветра для метеорологической станции Мурманск за период с 2021 по 2024 годы. Особое внимание уделено влиянию выявленных климатических тенденций на развитие экологического туризма в регионе.

## 1. Температура воздуха

Температура воздуха в Мурманске демонстрирует сезонные колебания, типичные для субарктического климата, с минимальными значениями зимой и максимальными летом. За исследуемый период отмечается рост среднегодовой температуры: зимние температуры смягчаются (с  $-11,5^{\circ}\text{C}$  в феврале 2021 года до  $-6,8^{\circ}\text{C}$  в феврале 2023 года, с небольшим снижением до  $-9,1^{\circ}\text{C}$  в 2024 году), а летние температуры увеличиваются (с  $12,0^{\circ}\text{C}$  в июле 2021 года до  $16,6^{\circ}\text{C}$  в июле 2024 года).

Для экологического туризма это означает расширение комфортного сезона для летних активностей, таких как пешие походы, наблюдение за флорой и фауной, а также посещение природных достопримечательностей (например, тундровых экосистем). Более мягкие зимы могут способствовать увеличению интереса к зимнему экотуризму, включая наблюдение за северным сиянием, однако снижение экстремальности зимних температур может уменьшить уникальность арктического опыта, который привлекает туристов.

## 2. Влажность воздуха

Относительная влажность воздуха остается высокой (от 69% до 90% в разные годы), что характерно для морского климата Мурманска. Максимальные значения зафиксированы в октябре 2022 года (90%), а минимальные — в летние месяцы (например, 69% в июне 2021 года). В 2023–2024 годах летняя влажность несколько выше (до 74% в июне 2024 года), что связано с ростом температур и испарения.

Высокая влажность может создавать дискомфорт для туристов, особенно в сочетании с осадками, что усложняет проведение длительных походов и экспедиций. Однако она способствует сохранению уникальных экосистем, таких как болота и тундровая растительность, которые являются

ключевыми объектами экотуризма. Для организаторов туров важно учитывать этот фактор при планировании маршрутов.

### 3. Скорость ветра

Средняя скорость ветра снижается с 5,1 м/с (март 2021 года) до 3,0 м/с (март 2024 года), что указывает на уменьшение ветровой активности. В 2024 году скорость ветра стабильно низкая (2,0–3,0 м/с), особенно в зимние месяцы.

Снижение скорости ветра благоприятно для экотуризма, так как уменьшает дискомфорт для туристов таких как пешие прогулки или катание на лыжах. Более спокойные ветровые условия также облегчают проведение образовательных экскурсий, включая наблюдение за птицами или изучение флоры, что делает регион более привлекательным для экотуристов.

**Метеостанция Териберка** (индекс WMO: 22028) расположена в прибрежной зоне Баренцева моря в Мурманской области, на территории одноимённого посёлка. Географические координаты станции составляют около 69°11' северной широты и 35°09' восточной долготы. Высота над уровнем моря — приблизительно 20 метров.

Расположение метеостанции на прибрежной территории Арктики определяет её важность в исследовании климатических изменений и динамики прибрежных экосистем.

Климат в районе метеостанции Териберка арктический морской, с относительно мягкой зимой и прохладным летом. Среднегодовая температура воздуха составляет около -1 °С, а годовая сумма осадков — порядка 400–500 мм. Для региона характерны частые сильные ветры, высокая влажность воздуха и наличие многолетней мерзлоты в некоторых местах.

Таблица 3.2.5 Значение средних температур, влажности и скорости ветра для станции Териберка в 2024г.

Териберка	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Средняя температура, °С 2024 год	-6,9	-9,4	-1,2	-4,1	4,0	9,0	14,3	13,0	11,2	4,3	-2,0	-4,5
Средняя влажность, % 2024год	78	80	79	77	77	83	78	74	80	79	78	77
Средняя скорость ветра, м/с 2024	9,5	8,7	7,5	6,4	6,8	5,4	4,6	5,5	7,5	8,3	10,5	8,5

Таблица 3.2.6 Значение средних температур, влажности и скорости ветра для станции Териберка в 2023г.

Териберка	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Средняя температура, °С 2023 год	-4,3	-6,1	-4,2	2,3	5,1	9,2	13,4	12,6	9,5	2,3	-2,4	-5,1
Средняя влажность, % 2023год	83	82	79	72	70	77	83	82	85	84	83	86
Средняя скорость ветра, м/с 2023	8,8	8,4	7,3	8,7	6,9	5,9	4,5	5,4	6,5	8,4	7,5	6,8

Таблица 3.2.7 Значение средних температур, влажности и скорости ветра для станции Териберка в 2022г.

Териберка	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Средняя температура, °С 2022 год	-5,1	-6,2	-4,1	0,0	5,6	9,7	13,4	12,4	9,0	2,3	-2,8	-5,7
Средняя влажность, % 2022год	80	81	76	78	76	81	82	78	88	86	87	84
Средняя скорость ветра, м/с 2022	9,6	8,5	8,7	7,3	7,2	5,3	4,9	6,6	7,2	7,6	6,2	6,6

Таблица 3.2.7 Значение средних температур, влажности и скорости ветра для станции Териберка в 2021г.

Териберка	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Средняя температура, °С 2021 год	-7,6	-8,1	-5,8	-1,8	2,9	8,0	11,9	11,2	7,3	1,7	-2,7	-5,5
Средняя влажность, % 2021год	81	78	78	72	78	76	79	82	83	85	84	81
Средняя скорость ветра, м/с 2021	6,8	7,6	8,7	7,8	6,3	5,6	6,4	5,8	7,5	7,5	7,7	7,5

### 1. Температурный режим

Средняя температура воздуха в Териберке варьировалась по месяцам от -9,4 °С в феврале до 14,3 °С в июле в 2024 году, демонстрируя типичные для арктического побережья сезонные колебания. Анализируя данные за 2021–2024 годы, наблюдается тенденция к незначительному повышению среднегодовой температуры:

в 2021 году зимние месяцы характеризовались наиболее низкими температурами (например, январь: -7,6 °С, февраль: -8,1 °С), тогда как в 2024 году эти значения были выше (-6,9 °С в январе, -9,4 °С в феврале); летние месяцы (июль) показывали рост средней температуры: 11,9 °С в 2021 году против 14,3 °С в 2024 году. Таким образом, зафиксировано повышение летних температур и умеренное смягчение зимнего климата.

### 2. Влажность воздуха

Средняя относительная влажность воздуха остаётся стабильно высокой в течение всего года, с небольшими колебаниями между 74 % и 88 %. Наибольшие значения влажности отмечены в зимние месяцы (декабрь–январь), что типично для арктического климата, где холодный воздух удерживает меньше влаги. Различий между годами в показателях влажности не наблюдается.

### 3. Скорость ветра

Скорость ветра в Териберке также демонстрирует сезонные колебания. Максимальные значения скорости ветра отмечаются в зимние месяцы, достигая 8,8 м/с в январе 2023 года и 9,6 м/с в январе 2022 года. Летом скорость ветра снижается до минимальных значений (4,5–5,5 м/с). Существенных межгодовых колебаний скорости ветра не зафиксировано, что свидетельствует о стабильности ветрового режима в регионе.

### **Общие климатические тенденции**

На основании данных за 2021–2024 годы можно заключить, что климат Териберки сохраняет характерные черты арктического морского климата с холодными, ветренными зимами и относительно прохладными, но всё более тёплыми летами. В целом наблюдается тенденция к умеренному потеплению, что соответствует общим глобальным климатическим изменениям, особенно заметным в высокоширотных регионах.

На основании анализа климатических данных метеостанции Териберка за 2021–2024 годы можно сделать важные выводы для планирования и развития экологического туризма в регионе. Арктический морской климат с умеренными летними температурами (средняя температура июля достигает 14,3 °С в 2024 году) создаёт благоприятные условия для проведения туристических мероприятий в тёплый сезон, включая пешие походы, морские прогулки и наблюдение за уникальной прибрежной флорой и фауной.

Стабильно высокая влажность воздуха, а также частые ветра в зимний период требуют учёта в туристической инфраструктуре, особенно в период с ноября по март, когда погодные условия могут осложнять передвижение и проведение мероприятий на открытом воздухе. В то же время именно суровые зимние пейзажи, ледовые явления и возможность наблюдения северного сияния привлекают любителей экстремального туризма.

Отмечаемая в последние годы тенденция к небольшому повышению среднегодовых температур указывает на возможное расширение туристического сезона и создание новых маршрутов, ориентированных на изучение прибрежных экосистем в более продолжительный период года. Более тёплое лето способствует развитию пешего и водного туризма, а также экологических экспедиций, что соответствует тренду на устойчивое развитие туризма в арктических регионах.

Таким образом, данные метеостанции Териберка подтверждают перспективность региона для экологического туризма, подчёркивая важность его развития с учётом климатических особенностей, сезонности и адаптации туристической инфраструктуры к специфическим погодным условиям.

**Метеостанция Апатиты** (индекс WMO: 22216) расположена в городе Апатиты Мурманской области, на Кольском полуострове. Географические координаты станции примерно 67°34' северной широты и 33°23' восточной долготы. Высота над уровнем моря составляет около 175 метров. Климат района, в котором расположена метеостанция Апатиты, характеризуется как субарктический, с холодной, продолжительной зимой и относительно коротким, умеренно тёплым летом. Среднегодовая температура воздуха составляет около -1 °С. Зимой температура воздуха может опускаться до -25 °С и ниже, а летом достигать +20 °С. Осадков выпадает относительно много — около 500–600 мм в год, причём значительная часть в виде снега.

Таблица 3.2.8 Значение средних температур, влажности и скорости ветра для станции Апатиты в 2024г.

Апатиты	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Средняя температура, °С 2024	-13,7	-11,5	-4,5	-3,6	4,3	14,3	16,8	15,3	11,2	2,7	-3,0	-11,0
Средняя влажность, % 2024год	80	84	81	78	72	74	72	73	85	91	86	83
Средняя скорость ветра, м/с	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2

Таблица 3.2.9 Значение средних температур, влажности и скорости ветра для станции Апатиты в 2023г.

Апатиты	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Средняя температура, °С 2023 год	-7,0	-10,4	-10,0	-1,0	7,9	11,3	14,4	14,6	10,7	-0,3	-10,8	-10,8
Средняя влажность, % 2023год	87	84	79	71	71	64	74	79	88	85	84	86
Средняя скорость ветра, м/с 2023	2	2	2	3	3	2	2	3	2	3	2	2

Таблица 3.2.10 Значение средних температур, влажности и скорости ветра для станции Апатиты в 2022г.

Апатиты	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Средняя температура, °С 2022 год	-11,8	-10,3	-4,9	-0,4	4,9	12,5	16,6	14,6	7,5	1,6	-3,2	-8,0
Средняя влажность, % 2022год	83	83	79	77	71	77	79	78	87	90	92	88
Средняя скорость ветра, м/с 2022	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3

Таблица 3.2.11 Значение средних температур, влажности и скорости ветра для станции Апатиты в 2021г.

Апатиты	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Средняя температура, °С 2021 год	-13,1	-18,4	-7	0,9	3,9	14,3	15	11,9	5,2	1,6	-7,6	-13,3
Средняя влажность, % 2021год	85	80	81	78	74	69	71	83	86	89	86	82
Средняя скорость ветра, м/с 2021	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3

### 1. Температурный режим

2021 год: Температура варьируется от -13,1 °С (январь) до 15,0 °С (июль), демонстрируя выраженную сезонную динамику с холодными зимними месяцами, ограничивающими активность, и теплым летним периодом, благоприятным для экологического туризма, такого как наблюдение за флорой и фауной.

2022 год: Диапазон температур простирается от -11,8 °C (январь) до 16,6 °C (июнь), что указывает на более высокие летние значения, потенциально расширяющие сезон экотуризма, тогда как холодные зимы требуют адаптации туристических маршрутов.

2023 год: Температура колеблется от -7,0 °C (январь) до 14,6 °C (июль), демонстрируя более мягкие зимние условия и стабильный летний период, подходящий для пеших прогулок и изучения природных объектов.

2024 год: Наблюдается снижение до -13,6 °C (январь) с последующим повышением до 13,5 °C (июнь), что отражает холодные зимние месяцы и умеренно теплые летние периоды, создающие условия для летнего экотуризма.

## 2. Влажность воздуха

2021 год: Уровень влажности варьируется от 69% (май) до 89% (октябрь), обеспечивая умеренно влажный климат, который поддерживает биоразнообразие, что является важным фактором для экологического туризма, особенно в осенний период.

2022 год: Диапазон от 71% (апрель) до 92% (ноябрь) демонстрирует повышенную влажность в осенние месяцы, что может привлекать туристов для наблюдения за сезонными изменениями, но требует мер по защите оборудования от сырости.

2023 год: Колебания влажности от 64% (май) до 88% (август) создают стабильные условия для сохранения экосистем, благоприятные для экотуризма.

2024 год: Влажность варьируется от 72% (апрель) до 91% (октябрь), поддерживая умеренные условия, способствующие сохранению местной флоры и фауны, что важно для природных маршрутов.

### 3. Средняя скорость ветра

2021 год: Скорость ветра колеблется от 2 м/с (май, июнь) до 3 м/с (остальные месяцы), обеспечивая комфортные условия для летних туристических активностей с минимальным воздействием на природные территории.

2022 год: Диапазон от 2 м/с (июнь, ноябрь) до 3 м/с (остальные месяцы) поддерживает стабильность, подходящую для безопасных маршрутов в рамках экотуризма.

2023 год: Колебания от 2 м/с (май, июнь) до 3 м/с (остальные месяцы) сохраняют умеренные условия, благоприятные для летнего экотуризма.

2024 год: Скорость ветра варьируется от 2 м/с (март, апрель) до 3 м/с (остальные месяцы), предоставляя стабильные условия для природных прогулок.

### **Общая климатическая тенденция**

**Температура:** Выраженная сезонность с холодными зимами (от  $-13,6^{\circ}\text{C}$  в 2024 году до  $-7,0^{\circ}\text{C}$  в 2023 году) и теплыми летами (до  $16,6^{\circ}\text{C}$  в 2022 году) создает оптимальные условия для летнего экологического туризма, включая наблюдение за птицами и изучение растительности. Тенденция к повышению летних температур (с  $15,0^{\circ}\text{C}$  в 2021 году до  $16,6^{\circ}\text{C}$  в 2022 году) может способствовать продлению сезона, однако требует мониторинга влияния на местные экосистемы.

**Влажность:** Диапазон влажности (64–92%) поддерживает биоразнообразие, что является ключевым элементом привлекательности для экотуристов. Высокая осенняя влажность (до 92% в 2022 году) может быть полезна для наблюдения за сезонными изменениями, но требует защиты от влаги.

Скорость ветра: Стабильные значения (2–3 м/с) на протяжении всех лет обеспечивают безопасные и комфортные условия для пеших маршрутов, минимизируя воздействие на природные территории.

Данные за 2021–2024 годы свидетельствуют о благоприятных условиях для экологического туризма в летние месяцы благодаря теплым температурам, умеренной влажности и стабильной скорости ветра. Холодные зимние периоды и повышенная осенняя влажность требуют адаптации туристических маршрутов, включая использование защитного оборудования и планирование с учетом погодных условий, для обеспечения безопасности и минимизации воздействия на природу. Для устойчивого развития экотуризма рекомендуется проведение дополнительных исследований осадков, сезонных изменений биоразнообразия и внедрение образовательных программ для туристов, направленных на сохранение природных экосистем.

### 3.3 Анализ биоклиматических параметров Мурманской области.

Из рассмотренных нами методов оценки биоклиматических ресурсов, мы остановились на тех, которые более точно подходят для оценки этих ресурсов:

- ET – показатель тепловой чувствительности человека,
- индекс патогенности, для определения степени раздражающего действия погодных факторов на человека.

Исследование метеорологических данных по городу Мурманску за 2021–2024 годы позволяет выявить устойчивую тенденцию к преобладанию низких температур и высокой физиологической нагрузки на организм человека в течение значительной части года. Показатель эффективной температуры (ET) варьируется от  $-29,0^{\circ}\text{C}$  в январе 2023 года до  $+12,0^{\circ}\text{C}$  в августе 2024 года, что указывает на крайне суровые климатические условия в зимний период и относительное улучшение погодной комфортности летом.

Таблица 3.3.1 Биоклиматическая классификация ET для оценки тепловой чувствительности и уровня дискомфорта ID.

ET(град)	ID	ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ
		НАГРУЗКА
>30,1	3	тепловая нагрузка сильная
24,1...30,0	2	тепловая нагрузка умеренная
18,1...24,0	1	комфортно-тепло
12,1...18,0	0	комфорт (умерен.тепло)
6,1...12,0	-1	прохладно
0,1...6,0	-2	умеренно прохладно
0,1...-6,0	-3	очень прохладно
-6,1...-12,0	-4	умеренно холодно
-12,1...-18,0	-5	холодно
-18,1...-24,0	-6	очень холодно
<-24,1	-7	начинается угроза обморожения

Таблица 3.3.2 Значения индекса ET для станции Мурманск.

Мурманск	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
ET2021	-27,7	-29,1	-19,8	-10,4	-7,6	6,9	7,6	5,1	-2,8	-10,3	-20,1	-26,2
ID(Индекс дискомфорта)	-7	-7	-6	-4	-4	-1	-1	-2	-3	-4	-6	-7
Физиологическая нагрузка	начинается угроза обморожения	начинается угроза обморожения	очень холодно	умеренно холодно	умеренно холодно	прохладно	прохладно	умеренно прохладно	очень прохладно	умеренно холодно	очень холодно	начинается угроза обморожения
ET2022	-26,2	-25,1	-17,6	-11,9	-5,0	4,0	10,4	8,3	-1,8	-9,4	-16,3	-24,2
ID(Индекс дискомфорта)	-7	-7	-5	-4	-3	-2	-1	-1	-3	-4	-5	-7
Физиологическая нагрузка	начинается угроза обморожения	начинается угроза обморожения	холодно	умеренно холодно	очень прохладно	умеренно прохладно	прохладно	прохладно	очень прохладно	умеренно прохладно	холодно	начинается угроза обморожения
ET2023	-29,0	-28,0	-21,1	-12,1	-4,2	3,4	9,0	6,1	0,1	-9,3	-18,0	-23,7
ID(Индекс дискомфорта)	-7	-7	-6	-5	-3	-2	-1	-1	-2	-4	-5	-6
Физиологическая нагрузка	начинается угроза обморожения	начинается угроза обморожения	очень холодно	холодно	очень прохладно	умеренно прохладно	прохладно	прохладно	умеренно прохладно	умеренно холодно	холодно	очень холодно
ET 2024	-27,0	-23,3	-15,3	-14,3	-4,2	6,7	12,0	11,0	4,4	-6,6	-13,6	-19,2
ID(Индекс дискомфорта)	-6	-6	-5	-5	-3	-1	-1	-1	-2	-4	-5	-6
Физиологическая нагрузка	очень холодно	очень холодно	холодно	холодно	очень прохладно	прохладно	прохладно	прохладно	умеренно прохладно	умеренно прохладно	холодно	очень холодно

### Зимний и весенний сезоны

В зимние месяцы (декабрь–февраль) наблюдаются крайне низкие значения ET:

Минимальные значения приходятся на январь 2023 года ( $-29,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), февраль 2021 года ( $-29,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), а также декабрь 2021 года ( $-26,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ );

во все зимние месяцы индекс дискомфорта составляет  $-6$  или  $-7$ , что соответствует началу угрозы обморожения;

физиологическая нагрузка в этот период классифицируется как высокая — организм подвергается экстремальному холодовому воздействию.

Весна в Мурманске характеризуется заметной межгодовой изменчивостью: в марте ЕТ остаётся на уровне  $-15...-21$  °С, продолжая оказывать выраженное холодное влияние; в апреле фиксируются умеренно холодные условия: от  $-14,3$  °С в 2024 году до  $-10,4$  °С в 2021 году;

наиболее интересным в исследуемом контексте является май: несмотря на традиционное восприятие его как начала комфортного сезона, в 2021–2023 гг. значения ЕТ оставались отрицательными (от  $-7,6$  до  $-4,2$  °С), что сопровождалось описанием физиологической нагрузки как «очень прохладно»;

лишь в 2024 году наблюдается заметное потепление (ЕТ =  $+6,7$  °С), впервые переводя физиологическую нагрузку в категорию «прохладно», а не холодно.

## **Летний сезон**

Летние месяцы (июнь–август) показывают наименьшее значение физиологической нагрузки:

во всех исследуемых годах июль и август имеют положительные значения ЕТ (от  $3,4$  °С до  $12,0$  °С);

физиологическая нагрузка классифицируется как «прохладно» или «умеренно прохладно»;

наиболее благоприятным оказался летний период 2024 года, когда ЕТ достигало  $12,0$  °С в августе и  $11,0$  °С в сентябре, что создавало оптимальные условия для экологического туризма.

## Осень

Осенние месяцы характеризуются постепенным возвратом к отрицательным температурам:

в октябре значения ЕТ опускаются до  $-10,3\text{ }^{\circ}\text{C}$  (2021), сопровождаясь уровнем нагрузки «умеренно холодно»;

в ноябре и декабре снова возникает угроза обморожения: например, в ноябре 2021 года ЕТ составила  $-20,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а в декабре —  $-26,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## Сравнительный вывод

2021 год можно охарактеризовать как наиболее холодный, особенно в весенний период (ЕТ в мае =  $-7,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

2024 год, напротив, выделяется наибольшей благоприятностью: положительные значения ЕТ фиксируются уже в мае и достигают комфортных уровней в июле и августе.

Независимо от года, только летний сезон может рассматриваться как потенциально комфортный для активной туристической деятельности.

Уровень климатической суровости, особенно в зимне-весенний период, требует особого учёта при организации экологического туризма, включая выбор маршрутов, обеспечение безопасности и информирование туристов о погодных рисках.

Таблица 3.3.3 Классификация степени воздействия погоды на организм человека

J	Степень воздействия
0...9	оптимальные
10...24	раздражающие
>24	острые

Таблица 3.3.4 Значения индекса патогенности для станции Мурманск

Мурманск	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Индекс патогенности 2021	35	39	28	19	18	14	13	15	15	24	31	37
Степень воздействия	острые	острые	острые	раздражающие	острые	острые						
Индекс патогенности 2022	40	36	24	18	17	13	12	14	17	22	28	30
Степень воздействия	острые	острые	раздражающие	острые	острые							
Индекс патогенности 2023	34	37	29	17	15	13	14	13	18	23	35	37
Степень воздействия	острые	острые	острые	раздражающие	острые	острые						
Индекс патогенности 2024	38	36	23	22	19	16	12	9	17	20	30	39
Степень воздействия	острые	острые	раздражающие	раздражающие	раздражающие	раздражающие	раздражающие	Оптимальные	раздражающие	раздражающие	острые	острые

Анализ данных показывает, что в течение всех четырёх лет наиболее высокие значения индекса патогенности (свыше 30) фиксируются в зимние месяцы — январе, феврале, ноябре и декабре. В эти периоды степень воздействия классифицируется как «острая», что указывает на значительное негативное влияние погодных условий на организм человека. Весной и летом (с апреля по сентябрь) индекс патогенности снижается до минимальных значений (в пределах 9–24), и степень воздействия характеризуется как «раздражающая».

Независимо от года, наименьшие значения индекса патогенности наблюдаются в июле (от 12 до 14) и августе (от 9 до 15), что подтверждает сезонное снижение климатического стресса на организм в летние месяцы. Наиболее стабильной по степени воздействия является тёплая половина года, в то время как холодный период демонстрирует резкие колебания индекса и более высокую степень опасности.

## Вывод

Полученные данные свидетельствуют о ярко выраженной сезонной динамике патогенности климатических условий в Мурманске. В зимний период наблюдается существенное повышение индекса патогенности, сопровождаемое острыми воздействиями на организм человека, что обусловлено экстремально низкими температурами, повышенной влажностью

и ветровой нагрузкой. Эти климатические особенности необходимо учитывать при планировании экологических туристических маршрутов, особенно в холодное время года. В тёплый период (с июня по сентябрь) климатическая нагрузка значительно снижается, что делает данный сезон наиболее благоприятным для организации экологического туризма.

Таблица 3.3.5 Значения индекса ЕТ для станции Териберка.

Териберка	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
ЕТ2021	-27,4	-28,6	-26,0	-18,6	-11,0	-2,8	2,1	1,2	-5,9	-14,5	-21,2	-24,9
ID(Индекс дискомфорта)	-7	-7	-7	-6	-4	-3	-2	-2	-3	-5	-6	-7
Физиологическая нагрузка	начинается угроза обморожения	начинается угроза обморожен	начинается угроза обморожен	очень холодно	умеренно холодно	очень прохладно	умеренно прохладно	умеренно прохладно	очень прохладно	холодно	очень холодно	начинается угроза обморожения
ЕТ2022	-25,7	-26,8	-23,1	-16,1	-7,5	-0,5	5,0	2,8	-3,7	-13,8	-20,3	-24,7
ID(Индекс дискомфорта)	-7	-7	-6	-6	-4	-3	-2	-2	-3	-5	-6	-7
Физиологическая нагрузка	начинается угроза обморожения	начинается угроза обморожен	очень холодно	очень холодно	умеренно холодно	очень прохладно	умеренно прохладно	умеренно прохладно	очень прохладно	холодно	очень холодно	начинается угроза обморожения
ЕТ 2023	-23,2	-24,8	-26,0	-16,0	-3,5	-3,1	2,7	6,2	0,1	-15,6	-22,7	-27,9
ID(Индекс дискомфорта)	-7	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-2	-3	-5	-6	-7
Физиологическая нагрузка	начинается угроза обморожения	начинается угроза обморожен	очень холодно	холодно	умеренно холодно	очень прохладно	умеренно прохладно	умеренно прохладно	очень прохладно	холодно	очень холодно	начинается угроза обморожения
ЕТ 2024	-28,2	-31,7	-18,2	-21,4	-9,7	-1,8	7,0	4,8	0,3	-10,4	-21,2	-23,7
ID(Индекс дискомфорта)	-7	-7	-6	-6	-4	-3	-1	-2	-2	-4	-6	-6
Физиологическая нагрузка	начинается угроза обморожения	начинается угроза обморожен	очень холодно	очень холодно	умеренно холодно	очень прохладно	прохладно	умеренно прохладно	умеренно прохладно	умеренно прохладно	очень холодно	очень холодно

В исследуемом периоде с 2021 по 2024 год климатические условия в Териберке характеризуются продолжительными холодными сезонами с выраженным физиологическим воздействием на человека. Эффективная температура в течение большей части года остаётся на уровне, указывающем на значительный дискомфорт и потенциальную угрозу здоровью.

### Зимний период

Наиболее суровые климатические условия фиксируются в зимние месяцы. Значения ЕТ в январе и феврале варьируются от -23,2°C (2023 г.) до -28,2°C (2024 г.), а в декабре от -23,7°C до -27,9°C. Во всех случаях наблюдается максимальное значение индекса дискомфорта (-7), сопровождаемое физиологической оценкой «начинается угроза

обморожения». Данный период является наименее благоприятным для любого вида туризма из-за экстремальных погодных условий.

### **Весенний период**

Переходный весенний период характеризуется снижением суровости климатических условий, однако температуры остаются низкими. В марте ЕТ колеблется от  $-23,1^{\circ}\text{C}$  до  $-26,0^{\circ}\text{C}$ , что соответствует уровню «начинается угроза обморожения» или «очень холодно». В апреле наблюдается небольшое потепление (от  $-21,4^{\circ}\text{C}$  в 2024 году до  $-16,0^{\circ}\text{C}$  в 2023), но физиологическая нагрузка всё ещё классифицируется как «очень холодно» или «холодно». В мае значения ЕТ приближаются к порогу умеренного холода (например,  $-3,5^{\circ}\text{C}$  в 2023 г. и  $-3,6^{\circ}\text{C}$  в 2024 г.), что указывает на начало улучшения погодных условий.

### **Летний период**

Лето в Териберке остаётся прохладным. В июне значения ЕТ варьируются от  $-3,1^{\circ}\text{C}$  до  $-9,7^{\circ}\text{C}$ , что соответствует физиологической нагрузке «очень прохладно». В июле и августе температурный режим относительно комфортен: в июле ЕТ поднимается до  $7,0^{\circ}\text{C}$  (2024 г.), а в августе — до  $6,2^{\circ}\text{C}$  (2023 г.), сопровождаясь оценкой «прохладно» или «умеренно прохладно». Этот период наиболее благоприятен для развития экологического туризма, особенно с учётом умеренного физиологического дискомфорта.

### **Осенний период**

Сентябрь демонстрирует сохраняющееся влияние летней прохлады, хотя наблюдается тенденция к понижению температуры (от  $-3,7^{\circ}\text{C}$  до  $0,1^{\circ}\text{C}$ ), в результате чего нагрузка определяется как «очень прохладно». В октябре и ноябре климат снова становится суровым: ЕТ снижается до  $-15,6^{\circ}\text{C}$  (2023 г.) и

даже  $-21,2^{\circ}\text{C}$  (2021 и 2024 гг.), сопровождаясь дискомфортом от «холодно» до «очень холодно».

## Вывод

В Териберке климатические условия остаются суровыми большую часть года. Только в июле и августе наблюдаются значения ЕТ, соответствующие физиологической нагрузке, приемлемой для туристической деятельности. Зимние и весенние месяцы характеризуются высокой физиологической нагрузкой и рисками для здоровья, включая угрозу обморожения. Таким образом, при планировании экологического туризма в данном районе необходимо учитывать ограниченность благоприятного сезона.

Таблица 3.3.6 Значения индекса патогенности для станции Териберка.

Териберка	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Индекс патогенности 2021 год	40	47	42	30	27	21	25	21	24	31	37	40
Степень воздействия	острые	острые	острые	острые	острые	раздражающие	острые	раздражающие	раздражающие	острые	острые	острые
Индекс патогенности 2022 год	52	46	35	31	25	21	22	22	27	32	27	34
Степень воздействия	острые	острые	острые	острые	острые	раздражающие	раздражающие	раздражающие	острые	острые	острые	острые
Индекс патогенности 2023 год	40	41	38	32	23	22	23	20	24	34	37	38
Степень воздействия	острые	острые	острые	острые	раздражающие	раздражающие	раздражающие	раздражающие	раздражающие	острые	острые	острые
Индекс патогенности 2024 год	48	42	35	31	30	26	19	15	26	28	46	42
Степень воздействия	острые	острые	острые	острые	острые	острые	раздражающие	раздражающие	острые	острые	острые	острые

Анализ данных показывает, что на станции Териберка за период с 2021 по 2024 год наблюдается чётко выраженная сезонная динамика индекса патогенности. В зимние месяцы — январь, февраль, ноябрь и декабрь — значения индекса стабильно превышают отметку 30, достигая в отдельные годы значений до 52. В эти периоды степень воздействия классифицируется как «острая», что свидетельствует о значительном климатическом стрессе для организма человека.

Весной и в начале лета (апрель, май, июнь) индекс патогенности начинает снижаться, а с июня по сентябрь в течение всех четырёх лет наблюдаются минимальные значения индекса — от 15 до 27. Эти месяцы

характеризуются как «раздражающие» по степени воздействия, что указывает на более щадящие климатические условия. Особенно низкие значения отмечаются в августе (например, 15 в 2024 году) и июле (19 в 2024 году), что свидетельствует о наименьшей нагрузке на организм в летние месяцы.

Начиная с октября, индекс вновь возрастает, возвращаясь к «острым» значениям. Это подтверждает цикличность климатических условий региона с неблагоприятной зимой и относительно комфортным летом.

## Вывод

Климатическая обстановка в Териберке характеризуется сезонными колебаниями индекса патогенности: максимальные значения приходятся на холодное время года и сопровождаются острыми воздействиями на организм человека. Эти условия обусловлены типичными для региона арктическими климатическими факторами — низкими температурами, сильными ветрами и высокой влажностью.

Таким образом, при планировании пребывания в Териберке, особенно для туристических маршрутов и мероприятий на открытом воздухе, следует отдавать предпочтение летним месяцам, тогда как в зимний период необходимо учитывать повышенные климатические риски для здоровья.

Таблица 3.3.7 Значения индекса ЕТ для станции Апатиты.

Апатиты	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
ET2021	-29,2	-36,0	-20,6	-9,7	-5,2	9,4	11,6	6,5	-2,4	-9,7	-21,9	-29,3
ID(Индекс дискомфорта)	-7	-7	-6	-4	-3	-1	-1	-1	-3	-4	-6	-7
Физиологическая нагрузка	начинается угроза обмороже	начинается угроза обмороже	очень холодно	умеренно холодно	очень прохладно	прохладно	прохладно	прохладно	очень прохладно	умеренно холодно	очень холодно	начинается угроза обморожени
ET2022	-46,5	-43,9	-33,7	-25,5	-15,4	-3,1	3,7	0,4	-13,4	-24,3	-33,1	-40,8
ID(Индекс дискомфорта)	-7	-7	-5	-4	-3	-1	-1	-1	-3	-4	-5	-6
Физиологическая нагрузка	начинается угроза обмороже	начинается угроза обмороже	холодно	умеренно холодно	очень прохладно	прохладно	прохладно	прохладно	очень прохладно	умеренно холодно	холодно	очень холодно
ET2023	-18,2	-22,3	-21,5	-11,6	0,5	7,3	10,5	8,8	4,5	-11,9	-22,8	-23,0
ID(Индекс дискомфорта)	-6	-6	-6	-4	-3	-1	-1	-1	-2	-4	-6	-6
Физиологическая нагрузка	очень холодно	очень холодно	очень холодно	умеренно холодно	очень прохладно	прохладно	прохладно	прохладно	умеренно прохладно	умеренно холодно	очень холодно	очень холодно
ET2024	-49,0	-48,1	-40,0	-31,6	-18,5	-6,3	-0,6	-5,8	-16,2	-28,3	-40,4	-46,7
ID(Индекс дискомфорта)	-7	-7	-6	-5	-3	-2	-1	-2	-3	-5	-7	-7
Физиологическая нагрузка	начинается угроза обмороже	начинается угроза обмороже	очень холодно	холодно	очень прохладно	умеренно прохладно	прохладно	умеренно прохладно	очень прохладно	холодно	начинается угроза обморожения	начинается угроза обморожени

В течение четырёхлетнего периода с 2021 по 2024 год климатические условия в городе Апатиты демонстрируют устойчивую тенденцию к суровым зимам, прохладному лету и короткому периоду относительного климатического комфорта. Показатели эффективной температуры (ЕТ) и индекса дискомфорта (ID) свидетельствуют о постоянном физиологическом воздействии на человека, особенно в холодный сезон.

### **Зимний период**

Зима в Апатитах крайне сурова. Температуры в январе и феврале регулярно опускаются ниже  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ :

ЕТ варьируется от  $-18,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  (январь 2023) до  $-49,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  (январь 2024).

ID остаётся стабильно на максимальном уровне дискомфорта: -6 или -7.

Физиологическая нагрузка определяется как: «начинается угроза обморожения» или «очень холодно».

### **Весенний период**

Весна характеризуется постепенным смягчением температур:

В марте ЕТ достигает от  $-40,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  (2024) до  $-20,6\text{ }^{\circ}\text{C}$  (2021), физиологическая нагрузка: «очень холодно» или «холодно».

В апреле значения варьируются от  $-31,6\text{ }^{\circ}\text{C}$  (2024) до  $-9,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  (2021), с улучшением условий до «умеренно холодно».

В мае отмечается ЕТ от  $-18,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  (2024) до  $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  (2023), что соответствует физиологической нагрузке: «очень прохладно».

Весна в Апатитах всё ещё несёт значительный холодовой стресс, особенно в первые два месяца сезона.

### **Летний период**

Лето — наиболее комфортный период года, хотя даже он характеризуется прохладой:

Июнь: ET от -6,3 °C (2024) до 9,4 °C (2021); нагрузка — «прохладно».

Июль: самый «тёплый» месяц — ET достигает 11,6 °C (2021) и 10,5 °C (2023).

Август: значения ET между 0,4 °C (2022) и 8,8 °C (2023).

Физиологическая нагрузка в летние месяцы обычно варьируется от «прохладно» до «умеренно прохладно», что делает лето наиболее пригодным для активностей на открытом воздухе и туризма.

### **Осенний период**

Осень сопровождается резким понижением температуры:

В сентябре ET от -16,2 °C (2024) до 6,5 °C (2021), нагрузка — от «очень прохладно» до «умеренно прохладно».

Октябрь уже характеризуется ET от -28,3 °C (2024) до -9,7 °C (2021), с переходом в зону «холодно» и «умеренно холодно».

В ноябре значения опускаются до -40,4 °C (2024), физиологическая нагрузка: «очень холодно» и «начинается угроза обморожения».

Таким образом, осень быстро сменяет короткое лето, и уже с октября начинается возвращение к экстремальным климатическим условиям.

### **Вывод**

Климат Апатитов остаётся суровым на протяжении большей части года. Особенно опасны зимние месяцы, когда наблюдаются экстремально низкие температуры и высокая физиологическая нагрузка, включая постоянную угрозу обморожений. Наиболее благоприятный период — июль и частично август, когда значения ET и ID приближаются к приемлемым для человеческой активности. Планирование поездок, туризма или уличных мероприятий в регионе должно строго учитывать данные климатические особенности и предусматривать соответствующую защиту от холода практически во все месяцы, кроме середины лета.

Таблица 3.3.8 Значения индекса патогенности для станции Апатиты.

Апатиты	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Индекс патогенности 2021 год	45	47	33	23	20	14	11	20	22	39	49	56
Степень воздействия	острые	острые	острые	раздражающие	раздражающие	раздражающие	раздражающие	раздражающие	раздражающие	острые	острые	острые
Индекс патогенности 2022 год	63	48	25	19	15	11	11	12	16	28	36	36
Степень воздействия	острые	острые	острые	раздражающие	раздражающие	раздражающие	раздражающие	раздражающие	раздражающие	острые	острые	острые
Индекс патогенности 2023 год	41	47	31	18	12	10	10	12	20	25	47	37
Степень воздействия	острые	острые	острые	раздражающие	раздражающие	раздражающие	раздражающие	раздражающие	раздражающие	острые	острые	острые
Индекс патогенности 2024 год	44	43	25	25	17	11	8	9	19	29	36	53
Степень воздействия	острые	острые	острые	острые	раздражающие	раздражающие	оптимальные	оптимальные	раздражающие	острые	острые	острые

Во все рассматриваемые годы наблюдается отчётливая сезонная динамика: наиболее высокие значения индекса фиксируются в зимний период (январь, февраль, ноябрь, декабрь) и сопровождаются «острыми» воздействиями. Наивысшие значения индекса зафиксированы в декабре 2021 года (56), январе 2022 года (63), и декабре 2024 года (53), что указывает на экстремальные погодные условия в этот период.

**Весенние и летние месяцы** характеризуются заметным снижением индекса патогенности. С мая по сентябрь 2021–2023 годов степень воздействия преимущественно классифицируется как «раздражающая». В 2024 году в июле и августе впервые фиксируются значения, интерпретируемые как «оптимальные» (8 и 9 соответственно), что говорит о наиболее благоприятных климатических условиях за весь период наблюдения.

**Осенние месяцы**, особенно октябрь и ноябрь, демонстрируют переходный характер: индекс начинает возрастать, приближаясь к «острому» уровню. В 2022 и 2023 годах октябрь также демонстрирует резкий рост патогенности (28 и 25 соответственно).

## **Вывод**

Результаты анализа указывают на ярко выраженный сезонный характер климатической патогенности в Апатитах. Зимний период сопряжён с высоким уровнем климатического стресса, что обуславливает «острые» воздействия на организм человека. Это требует особого внимания при планировании туристических и рекреационных мероприятий: в указанные месяцы целесообразно ограничивать активные формы экологического туризма, либо обеспечивать туристов дополнительной защитой от погодных факторов (теплоизоляция, минимизация времени на открытом воздухе и т. д.).

Летние месяцы характеризуются наименьшим индексом патогенности, в том числе с появлением «оптимальных» значений в 2024 году, что создаёт благоприятные условия для развития экологического туризма. Именно в этот период целесообразно активное продвижение туристических маршрутов, в том числе с элементами оздоровительного отдыха.

## **Заключение**

Выполненное исследование подтвердило, что климатические особенности Мурманской области играют ключевую роль в формировании условий для развития экологического туризма. Территория региона обладает высоким рекреационным потенциалом за счёт уникального природного ландшафта, арктического положения и экологически чистой среды. Однако при этом суровые климатические условия, особенно в зимнее время, существенно ограничивают возможности безопасного и комфортного круглогодичного туризма.

В ходе проделанной работы были решены следующие задачи:

1. Дана общая характеристика экологического туризма и определены его климатические требования;
2. Рассмотрены основные центры экологического туризма в России и проведён анализ их климатических условий;
3. Произведён расчёт погодных и биоклиматических индексов (ЕТ, индекс суровости погоды, индекс патогенности) на основе метеоданных для Мурманска, Териберки и Апатитов за 2021–2024 годы;
4. Выявлены сезонные колебания климатической комфортности и сделаны выводы о влиянии климатических условий на возможности экологического туризма в регионе.

Проведённый анализ показал, что наибольшая климатическая нагрузка фиксируется в зимний период, когда значения биоклиматических индексов указывают на «острые» воздействия на организм человека. Напротив, летний сезон (июнь–август) характеризуется благоприятными условиями, в том числе снижением индекса патогенности до «оптимального» уровня.

Таким образом, развитие экологического туризма в Мурманской области должно опираться на сезонный подход, предполагающий активную реализацию туров в тёплый период года и адаптацию зимних маршрутов под особенности северного климата. Полученные в ходе исследования результаты могут быть использованы при разработке туристических программ, региональной туристической стратегии, а также при информировании и подготовке туристов к условиям пребывания в Арктике.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Дроздов А.В. Экологический туризм: принципы, практика, перспективы. М.: ГЕОС, 2018.
- 2 Стратегия развития туризма в Российской Федерации до 2035 года. Утверждена Правительством РФ, 2019.
- 3 The International Ecotourism Society (TIES). (2020). What is Ecotourism? [Online]. Доступно по адресу: <https://ecotourism.org/what-is-ecotourism/>
- 4 Колотов А.А. Экологический туризм на Байкале: проблемы и перспективы. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2020.
- 5 Петренко, И. А. (2021). Природные явления Заполярья и их значение для туризма. Мурманск: МГТУ.
- 6 Федоров, М. П., Иванова, Е. В. (2020). Экологические маршруты Мурманской области: опыт и перспективы развития. Туризм и региональное развитие, 3, 88–95.
- 7 Руденко, Н. П. (2022). Северное сияние как туристический ресурс Мурманской области. Вестник МГТУ, 4(2), 123–130.
- 8 Кудревич А.Ю. Транспортная доступность объектов туристского интереса Мурманской области // Российская Арктика. 2024. Т. 6. No 2. С. 05-19.
- 9 Гроховский, В. В. [Электронный ресурс] // GROH.ru. URL: <https://groh.ru/kolsk01/kolsk.html>

- 10 Полуостров Кольский: География и природа [Электронный ресурс] // Outdoors.ru. –URL:  
<https://www.outdoors.ru/region/kolsky/kol12d.php>  
2001.
- 11 Алексеев Д.К., Курочкина А.А., Примак Е.А., Бубнова Я.В., Тенилова О.В., Рохлова Е.Л., Карманова А.Е., Панова А.Ю., Арапов С.В. Экологический туризм: учебник для бакалавриата и магистратуры. – СПб., 2023. – 376 с.
- 12 Головина Е.Г., Трубина М. А.. Методика расчетов биометеорологических параметров / Е.Г. Головина, М.А. Трубина. СПб., 2000.-32с.
- 13 Достопримечательности Горного Алтая // RussiaDiscovery. URL:  
[https://www.russiadiscovery.ru/news/dostoprimechatelnosti\\_gornogo\\_altaia/](https://www.russiadiscovery.ru/news/dostoprimechatelnosti_gornogo_altaia/)
- 14 Камчатка: топ-10 природных достопримечательностей // Туристер.ру. URL:  
<https://www.tourister.ru/world/europe/russia/region/kamchatka/places>
- 15 Достопримечательности Республики Карелия // Tourister.ru. URL:  
[https://www.tourister.ru/world/europe/russia/region/respublika\\_kareliya/placeofinterest](https://www.tourister.ru/world/europe/russia/region/respublika_kareliya/placeofinterest)