



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:** «Роль циркуляции атмосферы в формировании тепловой нагрузки  
на организм человека»

**Исполнитель**

Гущина Евгения Олеговна  
(фамилия, имя, отчество)

**Руководитель**

кандидат физико-математических наук, доцент  
(учебная степень, ученое звание)

Головина Елена Георгиевна  
(фамилия, имя, отчество)

**«К защите допускаю»  
заведующий кафедрой**

кандидат физико-математических наук, доцент  
(учебная степень, ученое звание)

Сероухова Ольга Станиславовна  
(фамилия, имя, отчество)

« 6 » 06 2022 г.

Санкт-Петербург  
2022

## Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Теоретические сведения .....	5
1.1 Климат.....	5
1.2 Биоклимат .....	6
1.3 Биометеорология.....	12
1.4 Метеочувствительность .....	13
Глава 2. Практическая часть .....	16
2.1 Биоклиматические и рекреационные ресурсы.....	16
2.3 Расчет и анализ.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.4 Анализ результатов.....	42
Заключение .....	43
Список использованной литературы.....	44

## Введение

Арктика является неповторимым регионом нашей страны. Ее нельзя сравнивать ни с одной другой климатической зоной из расположенной на ее территории. Абсолютную индивидуальность во всех экономических социальных культурных сферах она обязана своему географическому положению. Суровые климатические условия арктической зоны это - основной фактор, влияющий на жизнь, и формирующий досуг всех кто проживает на ней. Надо признать, что туризм пока играет не значительную роль в экономике Арктической зоны России, но потенциал его огромен. В будущем арктический туризм вполне может стать одним из направлений диверсификации регионального экономического развития. Одним из самых популярных регионов среди туристов была: Архангельская область. Потенциал которой мы и будем рассматривать с точки зрения биометеорологических ресурсов и влияния погодного режима на организм человека. Также в работе будут приведены экономические факторы, которые препятствуют интенсивному развитию туризма в данном субъекте. Которые, в свою очередь зависят от биопотенциала природной среды. Для развития туризма на территории Архангельской области в первую очередь необходимо обращать внимание особые на климатические условия, что требует разработки отличающейся программы развития. Беря во внимания растущий спрос на арктический туризм и на развитие туризма внутри нашей страны на мой взгляд трудно усомниться в важности и актуальности данного вопроса на сегодняшний день.

Биоклиматическими ресурсами употребительно к человеку –считаются атмосферные условия характеризующие его соц и физическое положение. Географическое расположение Архангельской области устанавливает жильцам достаточно грозные климатические индивидуальные условия жизни на данной местности. От недалёкой расположенности от арктических морей и в большом удалении данной части Российской Федерации от тёплого течения Гольфстрим, климат тут равномерно континентальный, на северо-востоке — субарктический,

это влечет за собой наличие холодного лета и длительной зимы. Отличительной особенностью также является нередкая смена воздушных масс, поступающих из Арктики и средних широт. Основные отличия климатических условий выражены в виде различий в термическом ветровом режимах, также условия увлажнения и показатели различных критериев, влияющих на человеческий организм, сильно рознятся с привычными многим. Зоной комфортной для пребывания человека считается та в которой человек не испытывает сильных перегрузок на свои термо регулирующие системы. Комфортные условия способствуют увеличению показателей работоспособности организма, а также сильному снижению необходимого времени на восстановление сил после выполнения различных видов работ. Основными индикаторами для оценивания биоклимата принято считать определенные индексы, которые учитывают основные метеорологические величины и могут объективно отобразить полную климатическую характеристику той или иной области. Мной были использованы методики Русанова В.И., Бокши В.Г. , Миссенарда А., Головиной Е.Г., Айзенштата Б.А.

## Глава 1. Теоретические сведения

### 1.1 Климат

Климат – это показатель погодных условий, наблюдаемых на определенной территории в течение многих лет, типичный для данного района Земли, многолетний режим погоды за большой промежуток времени. Это определение было введено в ряд научных терминов во II веке до нашей эры древнегреческим ученым Гиппархом и трактуется с греческого «наклон» («*klimatos*»). Он говорил о наклоне земли по отношению к траектории солнечных лучей, различие которого для разных значений широты уже тогда считалось главной причиной изменения погоды. Позднее климатом назвали общее состояние атмосферы в определенном районе Земли. Оно описывается стабильными характеристиками, на протяжении промежутка приближенного к полувеку, то есть порядка 30-50 лет. Такими показателями являются изменения температуры, атмосферного давления, и атмосферной циркуляции.

*Макроклимат* (греч *makros* — большой) — многолетние показатели на огромных территориях таких как, климат Земли в целом, климатических поясов, а материков и части океанов или целые моря. В макроклимате определяется уровень поступающей солнечной радиации и закономерности атмосферной циркуляции.

*Микроклимат* (греч. *mikros* – маленький) – гораздо меньшая по площади, но не по значимости составляющая часть климата. В основном на состояние микроклимата влияют рельеф, лесные насаждение, различия в увлажнении почв, наличие весенне-осенних заморозков, сроки таяния снега и льда на водоемах. Изучение микроклимата имеет существенное значение для жизнедеятельности человека так как он способен влиять на сельскохозяйственную промышленность, строительства городов и инфраструктуры в них, на любую сферу хозяйственной, экономической и даже социальной жизни человека, а также на его здоровья.

Общий рисунок о климате составляется по наблюдениям за метеопказателями. Он включает в себя средние многолетние

показатели температуры и количество осадков по месяцам, сведения о ветрах, облачности, повторяемости различных типов погоды. Описание климата не будет полным, если убрать из него сведения о, отклонений от средних показателей. Обычно встречаются сведения о, экстремумах температуры и осадков за все время наблюдений.

## 1.2 Биоклимат

*Биоклимат* – это воздействие метеорологических величин на состояние человека. Биоклиматические параметры это совместное влияние метеорологических характеристик, на организм человека. Чаще всего учитываются такие величины как: влажность, скорость ветра, давление, температура, солнечная радиация. Биоклимат формируется под влиянием трех основных климатообразующих факторов: подстилающей поверхности, солнечной радиации, атмосферной циркуляции. В местах положительного влияния климатических факторов на организм человека стараются размещать объекты рекреационной деятельности для организации лечения. Имеются, также зоны с отрицательными климатическими воздействиями, от них требуется защита в виде профилактики. Использование климата для лечения или профилактики многих заболеваний имеет очень большое значение. Люди за многие века эволюции приспособились к различным климатическим условиям, от жизни в пустынных районах Африки до района полярного круга. Привыкание человека к новым климатическим условиям связано с таким понятием как адаптация. При резкой смене климатического пояса (при переезде с севера на юг) человеческий организм испытывает серьезные адаптационные нагрузки. Их в идеале следует избегать, или минимизировать. В новых для организма климатических условиях происходит адаптация, занимающая различный период, времени который, в свою очередь зависит от резкости смены климата и индивидуальных особенностей организма, от нескольких дней до месяца. Это

называется адаптационным периодом. В этот момент времени желательно избежать излишних нагрузок на организм.

Все биоклиматические параметры можно поделить на три группы в зависимости от их силы воздействия на организм.

1. Раздражающие – метеоусловия, вызывающие сильный дискомфорт, также серьезную нагрузку на адаптационный аппарат организма человека.
2. Тренирующие – метеоусловия, вызывающие умеренное напряжение у приспособительных механизмов в организме человека.
3. Щадящие – метеоусловия, не несущие дискомфорта для всех без исключения людей.

Инсоляционные режимы разделяются по продолжительности солнечного дня, то есть освещенного времени суток, в течение которого возможно заниматься любым родом деятельности. Недосток солнечного света и как следствие недостаточной продолжительности дня, наблюдаемый на полюсах, является дискомфортным явлением (таблица 1.2.1). Во время полярной ночи рекреационные занятия невозможны. Полярная ночь - это явление, при котором солнечный свет практически не попадает на данную область из-за чего в течении всех суток над территорией наблюдаются в лучшем случае сумерки.

Таблица 1.2.1 – Воздействие солнечного света в часах за год

Параметр	Воздействие		
	раздражающее	тренирующее	щадящее
количество часов солнечного сияния в году	< 1700	1700-2000; > 2300	2000-2300
количество часов солнечного сияния в июле	< 280	280-300; > 340	300-340
количество дней без солнца в году	> 140	100-140; < 60	60-100
количество дней без солнца в июле	> 3	2-3; 0	1-2
количество дней без солнца в январе	> 25	20-25; < 10	10-20

Режим поступления ультрафиолетового излучения определяется биологической активностью солнца (таблица 1.2.2). С этим излучением связаны жизненно важные процессы, как для человека, так и для других живых организмов. При дефиците УФ у людей могут возникнуть такие заболевания как рахит, авитаминоз. При избытке УФ может проявиться рак кожи, ожоговая катаракта и мутационные процессы.

Таблица 1.2.2 – Количество поступающего уф

Широта местности, град	Медико-климатическая характеристика УФ режима	Степень комфортности
севернее 63	длительный период с УФ дефицитом	активный дискомфорт от УФ дефицита
57-63	следы УФ дефицита зимой	зимний дискомфорт от УФ дефицита
57-47	оптимальный	комфортный УФ режим
47-42	следы УФ избытка летом	летний дискомфорт от УФ избытка
южнее 42	длительный период с УФ избытком	активный дискомфорт от УФ избытка

*Атмосферная циркуляция.* Атмосферная циркуляция обусловлена движением воздушных масс. Под влиянием таких барических образований как циклон и антициклон, воздушные массы перемещаются в атмосфере. В местах соприкосновения воздушных масс образуются атмосферные фронты, из-за движения которых происходят резкие изменения в погоде, провоцирующие перепады давления, температуры, изменением направления ветра, усилением его скорости, а также выпадение осадков. Все эти явления незамедлительно отражаются на человеческом организме, который постоянно подстраивается под изменения внешних факторов. Исследователи выделяют средние значения



изменении в параметрах окружающей среды необходимых для того, чтобы оказать нагрузку на организм:

- перепад температуры в 6 градусов за сутки;
- перепад атмосферного давления в 5 мб за сутки.

Режим ветра показывает воздействие воздушного потока на организм человека в диапазоне человеческого роста (в двухметровом слое воздуха), приведенное в таблице 1.2.3.

Таблица 1.2.3 – Воздействие ветрового режима

Параметр	Режим воздействия		
	раздражающий	тренирующий	шадящий
<u>степень ветровой нагрузки</u> (повторяемость слабых ветров: V менее 3 м/с), %	< 30	30-50	> 50

*Термический режим.* Это понятие подразумевает под собой определенные значения температуры необходимые для комфортного самочувствия человека в разные сезоны года. Так, например, наилучшим диапазоном для активного отдыха в зимнее время года считается градиент температуры от  $-5^{\circ}\text{C}$  до  $-25^{\circ}\text{C}$ . В теплое время года благоприятным диапазоном температур для любых видов рекреационной деятельности считается дни со среднесуточной температурой превышающей  $+15^{\circ}\text{C}$ . Купальный сезон считается открытым в том случае, если температура воды стабильно держится на отметке выше  $+17^{\circ}\text{C}$ . Такая температура считается минимальной для комфортного времяпрепровождения в воде.

Термический режим определяется, теплоощущениями человека при совокупном воздействии на него таких метеорологических величин как: влажность воздуха, скорость ветра и температура (таблица 1.2.4).

Таблица 1.2.4 – Воздействие термического режима

Параметр	Характер воздействия		
	раздражающий	тренирующий	шадящий
продолжительность безморозного периода, дней	< 90	90-180	> 180
обеспеченность теплом: повторяемость (%) комфортных условий за теплый период (ЭЭТ = 17-22°)	< 11; > 30	11-20	21-30
продолжительность купального сезона, дней	< 60	60-90	> 90

В теплый период года комфортность климата для человека определяется эффективными (ЭТ) и эквивалентно-эффективными температурами (ЭЭТ), эти параметры являются определяющими, среди всех которые могут повлиять на теплоощущения.

В холодный период пользуются условными температурами, используя метод Арнольди, согласно которому скорость ветра  $V$ , равная 1 м/с, снижает теплоощущение человека на 2 градуса.

*Режим влажности и осадков.* С точки зрения биоклимата существует две основные характеристики влажности: *относительная* (процентное содержание водяного пара в объеме воздуха) и *абсолютная* (влажность воздуха или плотность водяного пара в мб).

Считается, что, для здоровых людей благоприятной относительной влажностью является 40-60 % (таблица 1.2.5).

Таблица 1.2.5 – Влияние влажности на организм

Параметр	Характер воздействия		
	раздражающий	тренирующий	шадящий
режим влажности: повторяемость (%) относительной влажности менее 30 % (“сухие” дни)	> 80 (очень сухо); 0-10 (очень влажно)	60-80 (сухо); 11-20 (влажно)	40-60 (умеренно сухо); 20-40 (умеренно влажно)
степень формирования духоты: повторяемость (%) душных дней за теплый период	> 50	30-50	10-30

Стоит также отметить такое дискомфортное явление как духота. В умеренных широтах встречается только в теплые сезоны года, когда такие показатели как температура и влажность воздуха находятся на довольно высоком уровне. Она в особенно тяжело переносится в сочетании с таким явлением как термического перегрева, – последствием этих двух явлений может стать – *гигротермический дискомфорт*. В группе риска находятся люди страдающие заболеваниями сердечно-сосудистой системы, бронхиальной астмой.

*Осадки* в любое время года могут негативно отразиться на проведении туристических программ. Особенно это касается летнего периода. Когда речь заходит об роли осадков в построении рекреационной деятельности на передний план выходит их повторяемость. Потому что именно от количества дождливых дней в месяце можно говорить о его потенциале для туризма (таблица 1.2.6). Опираясь на статистику, можно утверждать день является дождливым в случае, если выпадает больше 3мм осадков (в дневное время), однако эта величина не является абсолютной для всех уголков мира и в разных регионах даже одной страны этот показатель может кардинально отличаться. Зимой также осадки сильно влияют на туристические и бытовые аспекты жизни. К примеру, по

продолжительности залегания снежного покрова определяют пригодность территории к занятиям лыжным спортом.

Таблица 1.2.6 – Влияние силы и частоты осадков

Параметр	Режим воздействия		
	раздражающий	тренирующий	шадящий
продолжительность залегания устойчивого снежного покрова, дни	< 50 (недостаточный)	50-100 (умеренный); > 150 (повышенный)	100-150 (оптимальный)
повторяемость дождливых погод, %	> 40 (повышенный)	30-40 (умеренный)	< 30 (оптимальный)

### 1.3 Биометеорология

Биометеорология – описывает взаимосвязь постоянно изменяющихся метеорологических величин и их влияние на состояние человека. Люди давно обратили внимание на изменение их самочувствия в связи с резкими изменениями погодных условий. Первыми кто стал пытаться задокументировать этот факт стали древние греки. Их ученые в своих трудах отмечали изменения в частоте заболеваний сложности их лечения и даже обострения хронических недугов в зависимости от времени года и погодных условий на тот момент. К двадцатому веку ученые выделили основную проблему биометеорологии. Ею стало недостаточное техническое обеспечения метеорологических структур. Аппараты того времени не могли в полной мере отобразить истинные факторы погодных явлений влияющие на организм. За последние годы работы с метеорологической информацией сильно улучшилось метеорологической оборудование, которое в свою очередь успешно способствует увеличению скорости и возможностей для получения оперативной информации о результатах измерений, значительно увеличился математический аппарат для

многопараметрического анализа огромных объемов данных, выросли вычислительные мощности и возможности компьютерного моделирования. Однако при всех очевидных качественных улучшениях задача построения глобальной рабочей модели метеочувствительности остается для нас на данный момент лишь целью до достижения которой предстоит еще не один год работы.

#### 1.4 Метеочувствительность

Метеочувствительность – это спектр реакций человеческого организма на любое внешнее влияние изменяющихся погодных условий. Обычно они проявляется в новых для человека климатических зонах, но многое количество людей испытывает дискомфорт от изменений метеорологических показаний постоянно, независимо от климата.

*Факторы, способствующие возникновению метеочувствительности:*

1. *Общее состояние организма.* Может проявиться во время ослабления организма в целом или из-за определенных уязвимых участков организма человека. По этой причине даже люди, по обыкновению не наблюдающие у себя ее симптомов, могут столкнуться с нежелательной реакцией на смену погоды в период простудного или какого-либо заболевания, ослабляющего организм.

2. *Возраст.* Считается, что метеочувствительность проявляется и распространена среди взрослых или уже пожилых людей. Однако в последнее время часто отмечаются реакции на изменения погоды у людей среднего возраста и даже у подростков.

3. *Характер сопутствующего заболевания.* Он обуславливает непосредственно отражение изменений погоды на состоянии организма (в области сердца, нервной системы, суставов и связок).

4. *Микроклимат и степень адаптации человека к нему.* При кардинальном изменении микроклимата может спровоцировать метеозависимость, но чаще всего это происходит лишь на небольшой

промежуток времени (на период адаптации). Также, существуют индивидуальные особенности организма, при которых он не может находиться разных погодных условиях (жара или холод).

5. *Тип нервной системы.* Исследователи утверждают, что меланхолики (люди со сниженной психологической активностью) и холерики (напротив, с повышенной активностью) больше подвержены проблемам связанных с метеозависимостью.

6. *Малая физическая подвижность.* Ведущие сидячий образ жизни связанный с работой люди, редко уделяющие время прогулкам на свежем воздухе и практически не занимающиеся физическими упражнениями имеют повышенный риск столкнуться с метеочувствительностью.

Подводя итог можно сказать что, метеочувствительность приводит к обострению многих заболеваний в зависимости от определенных предрасположенностей человека. В основном это приводит к следующим проблемам с самочувствием:

- *мозговой*, характерное проявление которого – головные боли, мигрени;
- *сердечный*, характеризующийся болями в области сердца, отдышкой;
- *астеноневротический*, вызывающий бессонницу, раздражительность, изменение артериального давления;
- *смешанный* – сочетает неврологические и сердечные нарушения.

Также специалисты приводят примеры *трех степеней метеочувствительности*:

- *легкая степень* – реакция организма на изменение погоды выражается в незначительном недомогании и не вызывает серьезных сдвигов от нормального состояния человека (никак не отражается на анализах и диагностиках организма);
- *средняя степень* – реакция организма на изменение погодных условий вызывается в некоторых сдвигах в состоянии организма (изменение артериального давления, отражающиеся на электрокардиограмме);

- *тяжёлая степень* – характеризуется сильно выраженными проблемами в работе систем человеческого организма (особенно в области нервной, сердечно-сосудистой систем).

## Глава 2. Практическая часть

### 2.1 Биоклиматические и рекреационные ресурсы

Биоклиматическими ресурсами употребительно к человеку – считаются атмосферные условия характеризующие его соц и физическое положение. Георасположение Архангельской области устанавливает жильцам достаточно грозные климатические индивидуальные условия жизни на данной местности. От недалёкой расположенности от арктических морей и в большом удалении данной части РФ от тёплого течения Гольфстрим, климат тут равномерно континентальный, на северо-востоке — субарктический, это влечет за собой наличие холодного лета и длительной зимы. Отличительной особенностью также является нередкая смена воздушных масс, поступающих из Арктики и средних широт. Основные отличия климатических условий выражены в виде различий в термическом ветровом режимах, также условия увлажнения и показатели различных критериев, влияющих на человеческий организм сильно рознятся с привычными многим. Зоной комфортной для пребывания человека считается та в которой человек не испытывает сильных перегрузок на свои термо регулирующие системы. Комфортные условия способствуют увеличению показателей работоспособности организма, а также сильному снижению необходимого времени на восстановление сил после выполнения различных видов работ. Основными индикаторами для оценивания биоклимата принято считать определенные индексы, которые учитывают основные метеорологические величины и могут объективно отобразить полную климатическую характеристику той или иной области. Мной были использованы методики Русанова В.И., Бокши В.Г. , Миссенарда А., Головиной Е.Г., Айзенштата Б.А.

Специалисты выделяют три выделяющихся природных рекреационных ресурса: технологический, физиологический, психологический. Прodelывают также большой объем работ по оценке природных систем, явлений природы, и погодных условий, которые в достаточной мере подходят для комфортного



состояния организма для рекреационной деятельности и как можно эффективно внедрить в программы организаций отдыха и оздоровления людей.

Из этого следует тесная связь между климатическими условиями местности и развитием туристической инфраструктуры. Поэтому так важно доносить до населения факт того что их комфортное времяпрепровождение напрямую зависит от метеоинформации. Задействование метеорологических данных, оказывает, долгосрочный экономический эффект, оказывающий положительное влияние на повышение качества жизни человека.

*Туризм* – краткосрочное перемещение жителей как внутри страны так и за ее пределы.

*Рекреация* – включает в себя все известные виды отдыха или туризма. Это объединение оздоровительных программ, помогающих восстановиться утомленному, но в целом здоровому человеческому организму.

*Качество жизни* – важный социальный критерий. Затрагивает довольно объемную часть объективных и субъективных параметров, которые влияют на человека в течении жизни, в том числе условия окружающей среды, комфортность окружающей среды, здоровье и хорошее самочувствие, а значит и ожидаемая продолжительность жизни.

*Природные рекреационные ресурсы.* Основными видами природных рекреационных ресурсов являются рекреационные ландшафты, водные объекты, почвенно-растительный покров, биоклимат, гидроминеральные ресурсы. Качество ландшафта зависит от многих факторов, но в качестве основных выделяют лишь несколько - а именно рельеф, водные объекты и почвенно-растительный покров.

*Рельеф как рекреационный ресурс.* Под каждый вид отдыха подходят разные формы рельефа так, например, для оздоровительного необходима пересеченная местность с небольшими возвышениями. Главенствующую роль рельеф оказывает при процессе составления терренкуров. Специально разработанных пеших маршрутов, целью которых является повышение выносливости, улучшение работы сердечно-сосудистой системы, органов

дыхания и улучшение состояние организма в целом. В объединении с правильно подобранными климатическими условиями выбранного района для отдыха прогулки по терренкурам могут приносить колоссальную пользу практически всем группам населения (таблица 2.1.1).

Таблица 2.1.1 – Влияние рельефа на восстановительные процессы

Параметр	Благоприятный	Относительно благоприятный	Неблагоприятный
глубина расчленения, м	30-60	10-30	Менее 10
густота расчленения, км	$\leq 1$	1-3	$\geq 3$
крутизна склонов, град	3°-5°	5°-10°	$\leq 3^\circ$ и $\geq 10^\circ$

Крайне важен рельеф местности в частности для горного туризма и альпинизма. Основным ресурсом этого вида туризма является горный рельеф, представленный скалами, ледниками, а также пещерами. Инфраструктура, связанная с горным туризмом, располагается, преимущественно в среднегорье и в высокогорье до высоты в 3000-3500 м. Маршруты для такого вида туризма простираются на различных высотах и включают в себя различные формы рельефа.

Горный рельеф чаще всего предполагает под собой сети горнолыжных курортов. Всегда перед разработки нового объекта учитываются климатические и рельефные особенности местности и только потом приступают к возведению инфраструктуры.

*Водные объекты как рекреационный ресурс.* В оздоровительном туризме большое значение имеет море, большие и малые реки, искусственные водоемы (водохранилища, пруды, карьеры). Роль водных ресурсов для рекреационной деятельности возможно даже выше, чем всех остальных, поэтому на них мы остановимся более подробно. Применяются эти зоны для пляжно-купального отдыха и для различного водного досуга.

При создании объектов на реках в первую очередь учитывается течение. Медленные реки со скоростью течения меньше чем 0,3 м/с считаются идеальными для отдыха. В свою очередь скоростные реки с течением выше 0,5 м/с считаются опасными и не пригодными для купания. Также основной характеристикой для оценки водных ресурсов на возможную предрасположенность к рекреационной деятельности является волнение. Особенно от этого показателя зависят моря и крупные озера из-за практически полного отсутствия течения именно волнение водной поверхности выходит на передний план. Волнение воды имеет свою систему оценки в виде баллов, купание разрешено, только если волнение не превышает 3 балла. Считается, что если в водоеме в большую часть года наблюдаются благоприятные условия для купания, то этот водоем подходит для рекреационного использования. Еще одним немаловажным аспектом является температура воды, которая так же как и первые два фактора имеет градацию по комфортности. Оптимальный диапазон температуры вода колеблется от 18 до 24 °С. Температуры ниже или выше указанного диапазона могут негативно сказаться на организме не подготовленного или ослабленного человека.

Основными зонами для водного туризма на территории России считаются песчаные пляжи, находящиеся на побережье Балтийского моря (Финский и Куршский заливы), на Азовском побережье, в Анапской зоне Черного моря, на Каспии и во Владивостокской курортной зоне Садгород, по берегам крупных рек: Волги, Северной Двины, Оби, Лены и других, а также многих озер в Геленджикской и Сочинской курортных зонах преобладают крупногалечные относительно благоприятные пляжи. Также в зоне отдыха должна иметься отмель, так как некоторые отдыхающие не умеют плавать. Многие люди, которым противопоказаны резкие перепады давления, которые возможны из-за резкого перепада глубины при погружении могут лишиться возможности плавать по причине отсутствия отмели. Однако и довольно протяженные мелководья тоже считаются серьезным минусом.

Основные характеристики акватории, учитываемые при подготовке нового объекта, приведены в таблице 2.1.2.

Таблица 2.1.2 – Требования к рекреационным акваториям

Категория отдыхающих	Максимальная глубина, м	Характер дна	Ширина зоны купания от уреза до буйков, м
взрослые	3-4	-	70-75
родители с детьми	2-2,5	-	30-40
дети	1,5-1,8	песчаное, мелкогалечное, с уклоном 0-0,2 %	20-25

На данный момент для активного развития водных рекреационных объектов используют искусственно созданные водные пространства. Водохранилища, пруды, карьеры все чаще появляются на территории городов и неподалеку от них, что говорит о повышенной потребности со стороны граждан. И правда данные объекты включают в себе тот же спектр возможностей, что и море, но только гораздо доступнее для большого количества людей. Главным открытием последнего времени в водном туризме стал яхтинг. Он требует большого пространства для реализации (более 400га) с минимальной глубиной 3м. Но несмотря на это является очень популярным способом отдыха.

*Сплавы на лодках и плотах.* Наиболее подходящие для данной цели спокойные малые реки, простирающиеся на территории лесов. Для составления маршрута необходимо вооружиться данными о режиме реки, половодье и надежных спусках к реке. Лидерами для семейного отдыха такого характера являются реки северной и северо-западной территории страны. Они достаточно полноводны для их использования в течение всего летнего периода.

*Почвенно-растительный покров как рекреационный ресурс.* Прежде всего, стоит отметить огромную роль как рекреационный ресурс ионизационные свойства растений. Основным источником вклада растений в рекреационные способности природы является лес и лесопосадки. Использование данного факта также можно отследить по увеличению зеленых насаждений в городах. И многие

оздоровительные комплексы специально строятся внутри лесных массивов, либо намеренно стараются высадить вокруг объекта как можно большее количество деревьев. Имеются и конкретные разновидности деревьев предпочтительных для таких посадок. Чаще всего используются береза, сосна, липа, рябина, дуб, лиственница, потому что эти виды обладают лучшей ионизацией. На равне с ионизацией стоит санитарная обстановка, которая отражает общее количество испускаемых фитонцидов все видами растений.

*Фитонциды* – частицы испускаемы растениями. Обладают незаменимой способностью уничтожать некоторые виды бактерий, пагубно влияющих на организм человека. Так как количество фитонцидов напрямую зависит от санитарии леса необходимо постоянно поддерживать леса экологически чистыми. Это не только поможет поддержанию красоты в городах, но и снизит риск заражением различными опасными бактериями. Нельзя не упомянуть про основную ценность лесов – поглощение углекислого газа и выработку кислорода. И у лесов есть еще одна не такая очевидная как предыдущие особенность – защита нервной системы человека по средствам подавления городского шума, который пагубно на нее влияет. По этой причине в последнее время вдоль дорог, крупных магистралей и туристических объектов стараются высаживать большое количество деревьев, которые блокируют шум, создаваемый автотранспортом. Тем самым происходит некая профилактика пагубных последствий влияния шумового поля на человеческий организм. В жаркие сезоны года, лесные посадки спасают человека от прямых солнечных, в дни с дискомфортными значениями температуры препятствуют перегреву примерно от 1 до 5 °С в зависимости от площади лесного массива: площадь в 1 га снижает на 1 °С, площадь в 15-20 га снижает на 5 °С.

Тяжело не упомянуть роль лугов в рекреационной деятельности занимая большие равнинные пространства их часто используют в качестве площадки для строительства оздоровительных и спортивных комплексов. Заболоченные местности и территории, выделенные для сельскохозяйственных угодий в том

виде, в котором они представлены внутри нашей страны, большого интереса для лечебных и туристических целей не представляют.

*Биоклиматический потенциал и биоклиматическое районирование территории.* Для расчета биоклиматического потенциала используется следующая методика: все метеорологические параметры, которые влияют на образование климата, получают оценку в баллах, далее проводится интегральная оценка режима, затем подсчитываются основные показатели биоклиматического потенциала по сезонам года и в среднем за год. На основании результатов вычислений становится возможным оценивать отдельно каждый регион для установления наиболее благоприятных мест и сезонов для отдыха и выявлять адаптационный радиус для каждой конкретной курортной зоны.

Во всех курортных зонах производится ведение специального биоклиматического паспорта, который включает в себя основные сведения о климате. Для выполнения данной задачи на территории курорта в течение года, а точнее во время первого, четвертого, седьмого и десятого месяцев производятся наблюдения за основными метеорологическими характеристиками, которые сравниваются с полученными значениями на ближайшей метеостанции. Затем полученные значения сравниваю с результатами прошлых измерений, и делают выводы об изменениях климатических условий на данной туристической зоне, внося исправления в программу предлагаемых туристических услуг.

Для распределения различных туристических зон по степени комфортности вместе со сбором данных для биоклиматического паспорта производятся микроклиматические съемки, исходя из данных, которых определяются зоны размещения функциональных курортной инфраструктуры.

Очень важно учитывать дискомфортные явления погоды:

- переохлаждение и перегрев;
- избыток и недостаток УФ;
- изменчивость погоды;
- духоту;

- гигротермический дискомфорт;
- большие ветровые нагрузки;
- продолжительный туман;
- значительные осадки;
- интенсивную грозовую деятельность.

Все эти явления в зависимости от их совокупности или продолжительности способны заставить человека испытывать дискомфорт. Этот дискомфорт может перерасти в плохое самочувствие и как следствие ослабление организма. Вдобавок к дискомфортным ощущениям человек также лишается возможности для качественного восстановления, из-за плохих погодных условий могут приостанавливать свою работу многие рекреационные комплексы и программы. Вовсе же останавливают свою деятельность все туристические маршруты при всех видах грозных явлений.

Специалисты также постарались составить специальные карты, на которых отображены биоклиматические зоны наиболее благоприятные для туризма и отдыха. Эти карты составляются в основном после анализа климатических данных отдельно взятой территории. Таким образом можно поделить все курортные объекты по зонам комфортности.

Выявляются зоны:

- оптимальной комфортности (благоприятны для отдыха во все сезоны с щадящим и щадяще-тренирующим режимами);
- комфортности зима/лето (благоприятны для отдыха в определенный сезон: щадящий и раздражающий режимы или преобладание тренирующих условий);
- климатического дискомфорта (во все сезоны раздражающие условия).

*Оценка природных рекреационных ресурсов для лечебно-оздоровительного отдыха и спортивного туризма.* Оценка производится на основе сбора необходимой информации о климатических условиях и особенностях рельефа.

После сбора и обобщения полученной информации происходит анализ и выносятся решение о благоприятности условий у того или иного проекта. В таблице 2.1.3 представлены основные параметры необходимые для анализа местности на возможность развития горного туризма.

Таблица 2.1.3 – Влияние рельефа на горный туризм

Параметр	Благоприятные условия	Относительно благоприятные	Неблагоприятные
высота трассы, м	1000-2500	< 1000; 2500-3000	3000-4000
расстояние между трассой и гостиницей, км	< 1	1-5	5-30
длина трассы, м	> 1000	200-1000	50-200
лавиноопасность	возможен сход прогнозируемых лавин после сильных снегопадов	возможен сход прогнозируемых лавин после сильных снегопадов	трасса пересекается лавиноопасными участками

*Оценка водных объектов для пляжно-купального отдыха.* При оценке такого вида отдыха рассматриваются условия подхода к воде, наличие пляжной полосы, характер дна, скорость течения (реки), преобладание слабого волнения на крупных водоемах, температурный режим (таблица 2.1.4).

Таблица 2.1.4 – Характеристики для оценки водных объектов



Параметр	Благоприятные условия	Относительно благоприятные условия	Неблагоприятные условия
Берега	Сухие террасированные, без крутых спусков, пригодные для освоения в естественном состоянии	Сухие, но крутосклонные, часто обрывистые, освоение которых требует несложных сооружений для спуска к воде (если у воды есть полоса пляжа)	Берега либо заболочены, либо очень крутые с высоким клифом или обрывом
Подходы к воде	Просто открытые	Требуют небольшой расчистки	Голые, заустаренные, закрытые
Пляжи	Песок, мелкая галька	Трава, крупная галька	Глина, торф, крупный камень
Характер дна	Песок и мелкая галька	Крупная галька, заиленные пески, валуны	Ил, камень, глина, крупный острый камень, большие плиты, покрытые водными микроорганизмами
Скорость течения реки, м/с	менее 0,3	0,3-0,5	более 0,5
Температура воды, °С	18-24	16-17; 25-26	менее 16; более 26
Санитарно-гигиенические условия	Чистые, источников загрязнения нет	Легко устранимые источники загрязнения, вода самоочищается	Загрязнения превышают ПДК, и источники загрязнения неустраняемы

Купальный сезон считается открытым в том случае, если температура воды стабильно держится на отметке выше +17 °С. Такая температура считается минимальной для комфортного времяпрепровождения.

Особое место среди зон, предназначенных для купания, занимают морские пляжи. Они, как и любые другие рекреационные объекты должны отвечать определенным требованиям, прежде чем их можно будет использовать в туристических целях. Как и любых других больших водоемов к морям выдвигается требование определенных показателей волнения воды в баллах. Во время шторма людей не пускают даже на пляж, не говоря уже о том, чтобы допустить попадание человека в воду. Сами пляжи же должны быть достаточно вместительными по причине того, что антропогенная нагрузка на них не должна превышать одного человека на 5 м<sup>2</sup>.

Таблица 2.1.5 – Оценка наличия лесных насаждений или зеленого пояса вдоль автомагистралей и вокруг различных рекреационных объектов

Насаждения	Удаленность от магистралей, м				
	50	100	150	200	250
	Снижение шума, дБ				
<b>Лиственные:</b>					
дуб, акация, тополь	4,2	6,1	8,0	9,0	10,0
кустарники	6,0	9,1	11,5	12,5	14,0
<b>Хвойные:</b>					
ель	7,0	11,0	12,5	14,0	15,5
сосна	9,0	12,2	14,2	16,0	17,5

Таблица 2.1.6 – Рекреационная оценка растительного покрова

Параметр	благоприятный	относительно благоприятный	неблагоприятный
Тип угодий	Смешанные светлохвойные и широколиственные леса	Темнохвойные леса в сочетании с <u>лиственными</u>	Темнохвойные, березово-осиновые сырые леса
залуженность, %	15-25	10-15; > 25	< 10
заболоченность, %	1-3	3-5	> 5
распаханность, %	< 20	20-30	> 30

Дабы постараться сохранить изначальный ландшафт той или иной территории стараются избегать избыточной рекреационной нагрузки на природные комплексы. Для этого стараются придерживаться определенных критериев, помогающих разумно использовать свои возможности. Обычно выделяют два основных типа критериев.

*Биологический ресурс* – отображает, насколько сильное вмешательство в естественные процессы может позволить себе человек, не нанеся при этом существенный ущерб биологическим системам и живущим на этой территории

живым организмам. Для каждого отдельно взятого региона этот показатель может меняться, информация представлена в таблице 2.1.7.

Таблица 2.1.7 – Показатели биологического ресурса для отдельного природного комплекса

Природный комплекс	Биологический критерий, чел./га
Сосновый лес на крайне сухих почвах	0,5-1
Хвойный лес на сухих почвах	1-2
Смешанный и лиственный сухой лес	2-3
Широколиственный лес на богатых почвах	3-5
Луга: <u>суходольные</u> , пойменные, низинные и др. с нормальным увлажнением	5-10 10-20

*Психологический критерий* говорит о необходимом человеку психологическом отдыхе во время прохождения рекреационных программ. Обычно сводится к предоставлению человеку большого свободного пространства для одиночных прогулок по лесной зоне.

## 2.2 Биометеорологические индексы

Для объективной оценки самочувствия человека в определенной окружающей среде были созданы так называемые биометеорологические индексы. Они несут в себе информацию о метеорологическом состоянии окружающей среды, опираясь на разнообразные метеорологические параметры. Многие индексы несут в себе информацию актуальную только при определенных условиях, но их всех объединяет наличие основных метеоданных, влияющих на теплоощущение, таких как: температура, скорость ветра, влажность воздуха иногда включаются облачность в баллах и перепады давления. Все это направленно на поиск комфортных условий для организации и развития туризма и биометеорологии. Анализ и архивирование данных по различным территориям на возможные реакции организма человека на

изменяющиеся климатические условия. Не стоит забывать, что все эти индексы показывают лишь приближенную информацию, собранную для среднестатистического человека и в зависимости от каждого конкретного случая состояние человека может отличаться от предполагаемого. Все это говорит лишь о том, что в будущем все эти методы анализа будут усовершенствованы для того, чтобы отображать максимально точную и объективную информацию. В своей работе я обращусь к самым объективным часто используемым из множества представленных индексов, чтобы составить максимально полную картину о биоклиматических ресурсах Архангельской области. Все это позволит составить определенное мнение о состоянии и перспективах развития туризма в ней.

Индекс  $K$  характеризует охлаждение организма человека под влиянием скорости ветра  $V$  и температуры воздуха  $t$  и определяется по формуле:

$$K = (\sqrt{100V} + 10,45V)(33 - t) \quad (2.2.1)$$

где  $V$  – скорость ветра, м/с;

$t$  – температура воздуха, °С.

В зависимости от величины охлаждения  $K$  (вт/м<sup>2</sup>) предложены следующие градации суровости зимы, указанные в таблице 3.8.

Таблица 2.2.1 – Градации суровости зимы

К	Степень суровости
< 50	Жарко
до 1000	очень холодно
до 2500	невыносимо холодно

Одним из наиболее известных индексов, служащих для оценки суровости зимних условий, является индекс Бодмана ( $S$ ), показывающий «жесткость» зимней погоды в условных единицах по шкале баллов «жесткости» (таблица 3.9).

В основу расчетов было принято время, необходимое для охлаждения сосуда с водой, от температуры +30 °С до +20 °С. Баллы рассчитывались по формуле:

$$S = (1 - 0,04t)(1 + 0,272V) , \quad (2.2.2)$$

где  $t$  – температура воздуха, °С;

$V$  – скорость ветра, м/с.

Таблица 2.2.2 – Шкала баллов «суровости»

Балл «суровости» S	Характеристика зимы
Менее 1	несуровая, мягкая
1 – 2	мало-суровая
2 – 3	умеренно – суровая
3 – 4	Суровая
4 – 5	очень суровая
5 – 6	жестко суровая
Более 6	крайне суровая

$T$  – коэффициент «жесткости погоды» по Арнольди, эмпирический показатель, в соответствии с которым увеличение скорости ветра на 1 м/с условно приравнивается к понижению температуры воздуха на 2° и рассчитывается по формуле:

$$T = t - 2V, \quad (2.2.3)$$

где  $t$  – температура воздуха, °С;

$V$  – скорость ветра, м/с.

Степень функционального напряжения систем терморегуляции оценивается следующим образом:

- от 0° до – 15° – напряжение аппарата терморегуляции слабое;
- от – 16° до – 29° – среднее;
- от – 30 до – 45° – сильное;
- от – 45 и ниже – чрезмерное.

Индекс Т не только отражает степень суровости зимних условий, но и позволяет определять потребности человека в одежде, обеспечивающей ему тепловой комфорт при работах на открытом воздухе.

А. Миссенардом был введен показатель ЕТ, учитывающий влияние температуры, влажности воздуха и скорости ветра. Он рассчитывается по формуле[17]:

$$ET = 37 - \frac{37 - t}{0,68 - 0,0014f + \frac{1}{1,76 + 1,4V^{0,75}}} - 0,29t\left(1 - \frac{f}{100}\right), \quad (2.2.4)$$

где  $t$  – температура воздуха;

$V$  – скорость ветра;

$f$  – относительная влажность воздуха.

Биоклиматический показатель ЕТ ценен тем, что его значения можно использовать при оценке как холодного, так и теплого сезонов года. Данный показатель наиболее хорошо отражает влияние климатических условий на состояние человека. Биоклиматическая классификация ЕТ, позволяющая оценить теплоощущения человека приведена в таблице

Таблица 2.2.3 – Классификация тепловой чувствительности по значениям ЕТ

Интервал ЕТ	Уровень комфорта
Более +30	Тепловая нагрузка сильная
24...30	Тепловая нагрузка умеренная
18...24	Комфортно – тепло
12...18	Комфорт (умеренно тепло)

6...12	Прохладно
0...6	Умеренно прохладно
0...-6	Очень прохладно
-6...-12	Умеренно холодно
-12...-18	Холодно
-18...-24	Очень холодно
Ниже -24	Угроза обморожения

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

$$I = 10^{(f-70)/20} + 0.2v^2 + 0.06n^2 + 0.06(\Delta p)^2 + 0.3(\Delta t)^2 + i(t), \quad (2.2.5)$$

где  $i(t) = 0.02(18-t)^2$  при  $t < 18^\circ \text{C}$ ,

$i(t) = 0.2(t - 18)^2$  при  $t > 18^\circ \text{C}$ ,

$n$  - облачность в баллах

$$\Delta P \text{ и } \Delta T = T_i - T_{i-1} \quad (2.2.6)$$

Индекс патогенности  $I$  используется для определения степени раздражающего действия погодных факторов. Оптимальные значения метеорологических величин, при которых возникает минимум метеопатических реакций:  $t = 18^\circ \text{C}$ ,  $f = 50\%$ ,  $V$ ,  $n = 0$ ,  $\Delta p, \Delta t = 0$ . В таблице приведены степени воздействия погоды на организм человека.

Таблица 2.2.4 – Классификация степени воздействия погоды на организм человека

$I$	Степень воздействия на человека
0...9	Оптимальные (комфортные)
10...24	Раздражающие
>24	Острые

С.С. Андреев предложил уточнить данную классификацию, введя дополнительные градации для раздражающих условий: слабо раздражающие, умеренно раздражающие и сильно раздражающие, указанных в таблице, что позволяет более подробно районировать территорию.

Оценивая уровень раздражения человеческого организма по индексу патогенности, следует понимать, что суммарное значение данного индекса указывает только на степень раздражающего воздействия погодных факторов на организм, но, ни в коей мере, не на характер их изменений.

Таблица 2.2.5 – Классификация погодных условий (по С.С. Андрееву)

I	Погодные условия
0...9,9	Оптимальные (комфортные)
10...16	Слабо раздражающие
16,1...18	Умеренно раздражающие
18,1...24	Сильно раздражающие
Более 24	Острые

Определяя степень значимости элементов климата на человеческих организм, необходимо обозначить, наиважнейшие из них. Классифицируя разные климаты, мы лучше понимаем влияние разных компонентов друг на друга, что в свою очередь помогает нам лучше понимать, как именно природа способна влиять на нас. И конечно же необходимо выделить редкие сочетания критических значений основных метеорологических параметров ведь это может иметь огромное значение для наблюдений. Ведь именно с помощью экстремумов мы способны расширять границы предполагаемых значений. Для этого было создано понятие погоды момента. Это является ничем другим как комплексом величин, наблюдавшихся в данный момент. Объединив все наблюдаемые метеорологические величины были получены их типы и классы. Также было сформулировано определение классификации погоды момента, в котором



каждый элемент погодных условий в четко выставленных границах – высоте флюгера и нижней границе облачности.

Различают классы погоды для теплого и холодного периода, указанные в таблицах 2.2.6 и 2.2.7 соответственно.

Таблица 2.2.6 – Классификация погоды момента (теплый период)

Нижняя облач- ность, баллы	Влаж- ность, %	Скорость ветра, м/с	Температура воздуха, С°							
			35,0	30,0 34,9	25, 0 29,	20,0 24,9	15,0 19,9	10,0 14,9	5,0 9,9	0,0 4,9
0-5	0-59	0-1	I	I	II	III	III	IV	V	VI
		2-3	I	I	II	III	IV	V	VI	VI
		4-7	I	II	III	IV	IV	V	VI	VI
		8-15	I	II	III	IV	V	V	VI	VI
	60-79	0-1	VII	I	II	II	III	IV	V	VI
		2-3	VII	I	II	III	IV	V	VI	VI
		4-7	VII	II	III	IV	V	VI	VI	VI
		8-15	VII	II	III	IV	V	VI	VI	VI
6-10	>80	0-1	VII	VII	VII	VII	III	IV	V	VI
		2-3	VII	VII	VII	III	IV	V	VI	VI
		4-7	VII	VII	VII	IV	V	VI	VI	VI
		8-15	VII	VII	III	IV	V	VI	VI	VI
	0-29	0-1	II	II	III	IV	IV	V	V	VI
		2-3	II	III	III	IV	V	V	VI	VI
		4-7	II	III	IV	IV	V	VI	VI	VI
		8-15	II	III	IV	V	V	VI	VI	VI

Таблица 2.2.6 – Классификация погоды момента (теплый период)

Нижняя облачность	Влажность, %	Скорость ветра, м/с	Температура воздуха, С°							
			35,0	30,0	25,0	20,0	15,0	10,0	5,0	0,0
				34,9	0	24,9	19,9	14,9	9,9	4,9
6-10	30-59	0-1	I	II	III	III	IV	V	V	VI
		2-3	I	II	III	IV	V	VI	VI	VI
		4-7	II	III	IV	IV	V	VI	VI	VI
		8-15	II	III	IV	V	V	VI	VI	VI
6-10	60-79	0-1	VII	III	II	III	IV	V	V	VI
		2-3	VII	III	III	IV	V	VI	VI	VI
		4-7	VII	III	III	IV	V	VI	VI	VI
		8-15	VII	III	IV	V	VI	VI	VI	VI
	>80	0-1	VI	VII	VII	III	IV	V	V	VI
		2-3	VI	VII	III	IV	V	VI	VI	VI
		4-7	VI	II	III	IV	V	VI	VI	VI
		8-15	VI	II	III	IV	V	VI	VI	VI

Таблица 2.2.7 – Классификация погоды момента (холодный период)

Скорость ветра, м/с	Температура воздуха, С°									
	-0,1	-5,0	-10,0	-15,0	-20,0	-25,0	-30,0	-35,0	-40,0	-45,0
0-1	VIII	IX	IX	X	X	X	XI	XI	XI	XII
2-3	IX	IX	X	X	X	XI	XI	XI	XII	XII
4-7	IX	X	X	X	XI	XI	XI	XII	XII	XII
8-15	X	X	X	XI	XI	XI	XII	XII	XII	XII

### Глава 3 Оценка биометеорологических ресурсов атмосферы Архангельска.

#### ПОМЕНЯЙ НУМЕРАЦИЮ ПАРАГРАФОВ И РИСУНКОВ,

Используя данные из архива рпб по Архангельской области за период с мая 2019 года по февраль 2022 года, получил средние значения метеорологических показателей: температура, скорость ветра, влажность, облачность в баллах, давление в миллиметрах ртутного столба. Эти значения были использованы для получения значений парциального давления – е, а также для вычисления градиентов давления и температуры. Все эти значения были использованы для вычисления климатических индексов, на основе которых я решил базировать свои выводы о биоклиматических ресурсах на территории Архангельской области, а также проверить потенциал данной территории для развития туристической отрасли.

Пользуясь вышеперечисленными теоретическими сведениями, а также показателями средних значений за три года из таблицы 2.3.1, я в своей работе

произвел расчет, некоторых биометеорологических индексов, таких как: индекс охлаждения тела человека-К, индекс Бодмана-S, коэффициент Арнольди-Т, показатель ЕТ, а также индекс патогенности по В.Г Бокша-І. Результаты своих вычислений внес в таблицу 2.3.1. Получив данные для каждого из выбранных месяцев: май, июль, октябрь, февраль, предлагаю рассмотреть подробнее результаты вычислений по каждому индексу.

Таблица 2.3.1 – Результаты вычислений

парам	T	F	V	N	e	dp	dt	i(t)	P
май.19	7.2	65.95	2.43	5	6.6889757	-2.6	0.7	2.3328	756.9
май.20	6.5	68.17	2.37	6	6.5901662	0.6	-3.3	2.645	759.5
май.21	9.8	62.94	2.55	7	7.6115604	3	-3.7	1.3448	758.9
июл.19	13.5	78.21	2.31	8	12.074416	-1.2	-3.5	0.405	755.9
июл.20	17	74.78	1.89	5	14.452284	-1.6	0.1	0.02	757.1
июл.21	16.9	67.16	1.89	4	12.897666	4.2	15.3	0.0242	758.7
окт.19	1.6	93.11	2.5	8	6.3836448	-6.5	-2.7	5.3792	754.5
окт.20	4.3	90.78	2.37	7	7.5339526	2	0.6	3.7538	761
окт.21	3.7	87.54	2.4	6	6.9656312	9.4	10.8	4.0898	759
фев.20	-7.1	89.08	2.7	7	3.2034973	-13.7	7.3	12.6002	749.6
фев.21	-14.4	85.24	1.51	8	1.7175322	13.2	-4.8	20.9952	763.3
фев.22	-9.6	87.77	2.41	9	2.598979	-6.8	-9.6	15.2352	750.1

Таблица 2.3.2 – Результаты вычислений

параметр	K	S	I	T	Тэф	ЕТ
май.19	1057.3345	1.18260352	6.1937157	2.34	16.5865	-17.7127
май.20	1064.2746	1.2170336	10.0270079	1.76	15.6998	-19.0182
май.21	988.69629	1.0297088	10.6759086	4.7	21.0576	-13.4015
июл.19	767.09459	0.7490272	11.6469768	8.88	33.9873	-8.236
июл.20	535.97163	0.4845056	4.124824	13.22	42.6561	-1.83222
июл.21	539.32146	0.49056192	73.7051275	13.12	39.4428	-1.73612
окт.19	1316.8026	1.57248	29.4965998	-3.4	10.1063	-30.7887
окт.20	1152.6294	1.36176192	19.1047437	-0.44	15.2994	-25.4992
окт.21	1188.7576	1.4081856	55.2289556	-1.1	13.5193	-26.1383
фев.20	1790.3317	2.2269696	53.2415758	-12.5	-5.432	-45.7104
фев.21	1330.4093	2.22329472	48.4385805	-17.42	-15.222	-56.5359
фев.22	1734.1895	2.29123968	59.4149268	-14.42	-9.0525	-49.5798

Начнем с индекса К, обратившись к таблицам 2.2.1 2.3.1 и проанализировав данные, из них можно заметить, что значения колеблются от 535 в летние месяцы до 1790 в зимние, соответственно. Это в свою очередь говорит нам, о том, что по индексу К климат в Архангельской обл. оценивается либо как очень холодно (<1000) либо как невыносимо холодно (<2500). Опираясь на такие данные можно сделать вывод, что климатические условия данного субъекта нашей страны не сильно благоприятствуют развитию туристической отрасли, особенно враждебный осенний и зимний периоды. Индекс Бодмана S- используя полученные данные из таблицы 2.3.1 и теоретическую информацию из таблицы 2.2.2 можно сделать вывод, что зима на рассматриваемой территории является умеренно-суровой. Об этом говорят значения полученные при расчетах соответственно равные: фев.20-2.2, фев.21-2.2, фев.22-2.3.

Коэффициент Арнольди Т – показатели данного коэффициента для Архангельска говорят нам о том что аппарат терморегуляции находится в состоянии от слабого до среднего напряжения в феврале за 20-22 года с показателями -12,-17,-14 соответственно. Из этого можно судить, о том, что в зимнее время года в данном регионе возможно производить определенные виды работ при должном оснащении.

Показатель ET – значения в этом показателе колеблются от -1,7 в июле 21г. до -56,5 в феврале 2021 г. По таблице 2.2.3 можно сделать вывод что в самый благоприятный месяц климатические условия можно оценивать как очень прохладные. В самый же неблагоприятный месяц полученные значения уходят сильно за отметку, в которой говорится, что есть возможность обморожения. Это говорит о том, что ссылаясь на показатель ET можно сделать вывод, что климат крайне неблагоприятный.

Индекс патогенности по В.Г. Бокша I – представлен всеми возможными значениями от комфортных (4.1, 6.2) до острых на протяжении всех рассмотренных осенних и зимних месяцев за исключением октября 20г. Во время, которого погода носила сильно раздражающий характер.

Также было рассмотрено повторяемость осадков в каждый из выбранных месяцев на протяжении 3 лет наблюдений, взятых для анализа. Из таблицы 2.3.3 можно увидеть, что самая большая повторяемость осадков приходится на осенний и зимний периоды. На основании этого можно сделать вывод о дождливой осени и очень снежной зиме. Весной и летом процент повторяемости ниже иногда эта разница даже достигает двукратного размера.

Таблица 2.3.3 – Повторяемость осадков

параметр	кол-во осадков	p %	N	n
май.19	35.4	38.709677	31	12
май.20	78.7	35.483871	31	11
май.21	64	48.387097	31	15
июл.19	66	61.290323	31	19
июл.20	119.2	54.83871	31	17
июл.21	52.2	45.16129	31	14
окт.19	99.3	87.096774	31	27
окт.20	55	67.741935	31	21
окт.21	68	58.064516	31	18
фев.20	50.3	77.419355	31	24
фев.21	48.7	67.741935	31	21
фев.22	60.9	77.419355	31	24

Перейдем к графикам, при рассмотрении которых наглядно показаны изменения погодных условий в течение года. Температура находится в диапазоне между  $-14.4^{\circ}\text{C}$  и  $16.9^{\circ}\text{C}$ , что говорит нам о не сильном градиенте температур в течение года, что обуславливается географическим положением области и сопутствующих ему климатических особенностей. Малый градиент температур в свою очередь минимизирует нагрузку на адаптационные системы организма в случае пребывания на территории данной области. Влажность увеличивается от периода весна-лето к периоду осень-зима из-за увеличения количества выпадающих осадков, приносимых со стороны океана. Можно сделать вывод, рассматривая влажность, что лучшим временем для посещения

Архангельска является весенний и летний периоды. Так как именно в этот период воздействие на организм человека является умеренным. Скорость ветра в среднем на протяжении всего периода наблюдения не превышала 3 м/с. Это является щадящим режимом воздействия на организм человека. Давление самые низкие показатели давления приходится на зимний период, однако фиксируется и самый большой средний показатель среди всех рассматриваемых месяцев. Это может говорить только о том, что барический градиент этой области не связан с временем года и может в одно и тоже время года отличаться на 17 гПа.

На рисунке 2.1 представлен график температуры (°C) за период исследования.



Рисунок 2.1 – Годовой ход температуры за период исследования

На рисунке 2.2 представлен график давления (гПа) за период исследования.



Рисунок 2.2 – Годовой ход средних значений атмосферного давления за период исследования



Рисунок 2.3 – Повторяемость осадков в % за период исследования





Рисунок 2.4 – Показатели средних значений скорости ветра в (м/с) за период исследования



Рисунок 2.5 – Изменения показаний влажности воздуха в (%) за период исследования

### 3.2 Анализ результатов

Делая вывод на основании полученных средних значения метеорологических параметров и вычисленных на их основе климатических индексов, можно сказать, что Архангельская область обладает суровыми климатическими условиями. Но из-за сильного влияния на погоду океана она не отличается резкими перепадами температур, что в свою очередь благоприятствует посещению данной области из-за меньшего риска испытать на себе последствия перегрузки адаптационных механизмов организма.

## Заключение

Подводя итоги проделанной мной работы, можно сказать, что Архангельская область перспективный субъект нашей страны. Он имеет хороший потенциал для развития в нем туристического направления. Имея в своем распоряжении прекрасно подходящий под организацию туристических программ рельеф, а также прекрасную историю и наличие не менее интересных коренных этносов. В период весна-лето эта территория оказывает слабые нагрузки на организм, что позволит прекрасно провести время и побывать во многих местах. В теплое время года в области отмечаются не критические значения биометрических индексов, и метеорологические показатели находятся на благоприятном уровне для нахождения человека в этой среде. Прямой выход к морю и большое количество лесов располагают к появлению санаториев на территории области из-за благоприятного влияния морского и лесного воздуха на организм. В период осень - зима Архангельская область не может похвастаться благоприятным климатом и условиями для отдыха из-за большого процента повторяемости осадков и влажности. Также в это время года показатели биоклиматических индексов находятся на крайне не благоприятном уровне для организма человека. Из этого можно сделать вывод, что использование этой территории в качестве курорта или рекреационного объекта возможно только в теплое время.

## Список использованной литературы

1. Агаджанян Н.А., Стунаков г.П., Ушаков И.Б., Полунин И.Н., Зуев В.Г. Экология, здоровье, качество жизни.- Астрахань: АГМА, 1996- 139 с.
2. Головина Е.Г., Русанов В.И. Некоторые вопросы биометеорологии. –СПб: изд. РГГМУ, 1993.
3. Биоклиматические ресурсы для туризма и рекреации. База знаний РГГМУ: <https://ecoimpact-ple.com/ru/documents/960.html> (дата обращения: 01.05.2022)
4. Макаренко Елизавета Павловна. Рекреационно-экологическая оценка водных объектов: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20463241> (дата обращения к ресурсу: 01.05.2022)
5. Биоклиматические ресурсы для туризма и рекреации. База знаний РГГМУ: <https://ecoimpact-ple.com/ru/documents/960.html> (дата обращения: 03.05.2022)
6. Головина Е.Г. Методические указания по выполнению лабораторной работы студентами первого курса магистратуры метеорологического факультета (каф. МКОА) РГГМУ. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2021. – 32с.
7. Влияние климата и погоды на самочувствие и здоровье людей. Современные представления. Зенченко Т.А., Бреус Т.К. Геосферные исследования. 2020. №3. 80-96.
8. Особенности развития туризма в арктической зоне России. Логунцова И.В. Государственное управление. Электронный вестник. 2021, №87.
9. Оценка биоклиматических ресурсов центральной и южной частей западной сибери. Невидимова О.Г. Научный журнал КубГАУ. 2015, №109 (05).
10. Управление туризмом в регионах арктической зоны России. Воронцова Е.А. Институт наук о Земле СПбГУ.