



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)

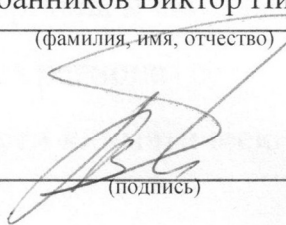
**На тему** Оценка климатических факторов, формирующие рекреационные ресурсы

**Исполнитель** Ромахин Евгений Иванович  
(фамилия, имя, отчество)

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

Абанников Виктор Николаевич  
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»  
Заведующий кафедрой

  
(подпись)

кандидат географический наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)

Абанников Виктор Николаевич  
(фамилия, имя, отчество)

10 06 2019.

Санкт-Петербург  
2019

## Содержание

|     |                                                                                                  |    |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|     | Введение                                                                                         | 3  |
| 1   | Роль погоды и климата в сфере отдыха и туризма                                                   | 5  |
| 1.1 | Рекреационный потенциал климата                                                                  | 5  |
| 1.2 | Основные природные факторы, влияющие на организм человека                                        | 9  |
| 1.3 | Воздействие погодно-климатических факторов на организм человека                                  | 10 |
| 1.4 | Методы оценки теплового состояния человека                                                       | 12 |
| 1.5 | Индексы изменчивости погоды                                                                      | 13 |
| 1.6 | Климатические факторы, ограничивающие жизнедеятельность человека                                 | 14 |
| 2   | Физико-географическое положение и климатические особенности Северо-Западного региона РФ          | 18 |
| 2.1 | Краткая географическая характеристика                                                            | 18 |
| 2.2 | Климатические особенности Северо-Западного региона РФ                                            | 21 |
| 3   | Оценка рекреационных ресурсов Северо-Западного региона РФ                                        | 27 |
| 3.1 | Использованные материалы и методы исследования                                                   | 27 |
| 3.2 | Изменчивость климата региона                                                                     | 28 |
| 3.3 | Оценка дискомфорта климатических условий Северо-Западного региона РФ                             | 31 |
| 3.4 | Пространственно-временная динамика рекреационного потенциала климата Северо-Западного региона РФ | 36 |
| 3.5 | Продолжительность купального сезона в Северо-Западном регионе                                    | 43 |
|     | Заключение                                                                                       | 45 |
|     | Список литературы                                                                                | 47 |

## Введение

Одна из важнейших задач биоклиматологии человека – оценка погоды и климата для бурно развивающейся отрасли нашего хозяйства, планирующей и обслуживающей курортное лечение, отдых и туризм в нашей стране. Биоклиматические работы и оценки необходимы для организаторов отдыха, ведающих размещением и функционированием весьма обширной и разнообразной сети: санаториев, пансионатов, домов и баз отдыха, туристических гостиниц. Нужны они и для тех, кто составляет туристические маршруты с учетом их трудностей и встречающихся в разные сезоны опасностей. Интересуются ими и врачи, дозирующие на курортах купания, солнечные и воздушные ванны, составляющие лечебные распорядки дня для разных категорий больных. Естественно, что и сами отдыхающие и туристы проявляют большую любознательность относительно климатических и погодных условий, которые им встретятся в сезон их отпускной деятельности.

Следовательно, возникает необходимость в изучении биоклиматических характеристик среды, включая уровень дискомфорта и изменчивости климата, которые определяют состояние и уровень здоровья; рекреационного потенциала климата для осуществления рекреационной деятельности.

Объектом исследования в настоящей дипломной работе является один из популярных регионов России по посещаемости туристов – Северо-Западный регион РФ.

Цель исследования – оценить экологоклиматические условия территории как - ведущего фактора, определяющего качество среды жизни человека, и выявить наиболее эффективные пути использования этих условий для рекреационной деятельности.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- проанализировать климатические особенности рассматриваемой территории;
- изучить пространственно-временное распределение биоклиматических условий, рекреационного потенциала климата;
- выявить зоны комфортных и дискомфортных условий для целей отдыха и туризма.

Выпускная работа состоит из введения, трех разделов, раскрывающие результаты работы, заключения и списка литературы.

## 1. Роль погоды и климата в сфере отдыха и туризма

### 1.1. Рекреационный потенциал климата

Рекреационной называется деятельность человека в свободное время, «осуществляемая с целью восстановления физических сил человека, а также для его всестороннего развития» [1]. Различными авторами рассматриваются основные типы этой деятельности: восстановление здоровья, т.е. рекреационно-лечебные и оздоровительные мероприятия, а также занятия, направленные на развитие человека — рекреационно-спортивные и рекреационно-познавательные.

Использование территории в рекреационных целях является одним из направлений организации социальной сферы. Растущий интерес к развитию рекреационных услуг вне основных курортных местностей объясняется проблемой организации оздоровления населения, уменьшением рекреационных возможностей россиян [2].

Рекреационный потенциал территории определяется совокупностью различных факторов и условий, которые влияют на возможности развития рекреационной сферы [3]. Инвентаризация и систематизация всех видов ресурсов для отдыха и туризма является одной из задач при решении вопроса о рациональной территориальной организации рекреационной деятельности, направленной на сохранение и повышение уровня здоровья населения.

Природные условия являются определяющими при планировании туристских, оздоровительных и лечебных мероприятий [4]. При обосновании вариантов использования природных условий и ресурсов в рекреационных целях одной из важнейших задач является оценка роли погоды и климата.

Изучая климат и погоду как факторы, определяющие направления и виды отдыха и туризма, необходимо рассматривать их отдельно [5]. При исследовании климатического фона данной территории дается информация о средних и крайних величинах метеорологических элементов.

Пространственные качества местности при использовании ее в рекреационных целях зависят от климата региона. Длительность периода использования территории в рекреационных целях зависит от степени комфортности ее погодного режима.

Характеристика ультрафиолетовых ресурсов является важным показателем возможного использования территории в целях рекреации, так как дисбаланс поступления радиации в этой области солнечного спектра приводит к патологиям в организме [6]. В каждом географическом пункте приход ультрафиолета максимален летом и минимален в зимнее время. За возможный период с естественным ультрафиолетовым голоданием принимается период при полуденной высоте Солнца над горизонтом менее  $20^\circ$ . Биологически активная ультрафиолетовая радиация обеспечивается при полуденной высоте Солнца выше  $25^\circ$  [7].

Существует множество методик комплексной оценки рекреационного потенциала климата, учитывающих разнообразные погодные и климатические условия. Но региональный характер исследований затрудняет возможность сравнения их результатов и определение степени климатической комфортности конкретных территорий.

Существующие методические подходы к оценке климата для целей рекреации основываются на методе теплового баланса, учитывающего частоту повторяемости различных типов погоды, вызывающих определенное тепловое состояние человека.

Оценка климата и погоды для возможностей занятия теми или иными видами туризма и отдыха была предложена Н.А. Даниловой [5]. За основу ею принята физиологическая классификация, в которой тепловой баланс тела человека определяется по средневзвешенной температуре поверхности тела человека, одетого в соответствии с погодой и выполняющего легкую работу.

Степень благоприятности погодных условий рассматривается в зависимости от комплекса метеоэлементов, таких как ветер, влажность, облачность, выпадение осадков, туман.

При этом первостепенное значение уделяется температуре, термическим условиям. Встречающиеся в каждом пункте погоды оцениваются по пятибалльной шкале: комфортные, прохладные и жаркие субкомфортные, холодные и жаркие дискомфортные. По силе напряжения терморегуляторных систем человека и ежедневным данным метеорологических наблюдений делают вывод о повторяемости теплового комфорта и дискомфорта той или иной степени.

При разработке методики устанавливаются ограничения ее использования для молодых (18-40 лет) здоровых людей без учета процесса акклиматизации. Благоприятными для целей отдыха и туризма считаются погоды комфортные (рекреационная деятельность возможна без ограничений в занятиях), прохладные и жаркие субкомфортные (с частичными ограничениями). К неблагоприятным для рекреационных мероприятий относятся не только холодные и жаркие дискомфортные погоды, но и ограниченные по скорости ветра (любая погода при скорости ветра больше 6 м/с), продолжительному туману в светлое время суток, выпадению в дневное время осадков свыше 3 мм, по дням с грозой и другими чрезвычайными явлениями погоды [7]. Установлены также ограничения по относительной влажности воздуха. Дни с относительной влажностью свыше 70 % относятся к неблагоприятным для отдыха и туризма.

Но, как показали дальнейшие исследования учет теплоизоляции одежды в классификации И.С. Кандрора, искажает сравнительную оценку влияния климата на человека в различных регионах, что ограничивает ее применение при сравнительной оценке биоклиматических условий.

В соответствии со стандартной шкалой оценки рекреационно-климатической комфортности с использованием классификации погоды момента, был разработан и апробирован методический подход к оценке степени рекреационной комфортности климата.

Степень комфортности климата территории для рекреационных целей оценивается комплексным показателем — рекреационным потенциалом климата (РПК), рассчитываемым отдельно для теплого и холодного периодов. Благоприятный и особо благоприятный типы климата относятся к щадящим для отдыха и туризма, относительно благоприятный и неблагоприятный — к тренирующим и раздражающим соответственно.

В шкале для определения рекреационно-климатической комфортности учитываются такие элементы погодного комплекса, как температура, скорость ветра, относительная влажность воздуха в их сочетаниях. В теплый период года обязателен учет душных погод, ограничивающих рекреационные мероприятия. Ресурсы ультрафиолетовой радиации оцениваются по продолжительности периода с биологически активной солнечной радиацией.

Кроме комплексных показателей учитываются отдельные метеозлементы, ограничивающие или препятствующие проведение рекреационных мероприятий: число дней с ветром 7-15 и более 15 м/с, с осадками более 1 мм. с относительной влажностью более 80%. Основным недостатком этой методики следует считать громоздкость расчетов.

Для комплексной характеристики климата была предложена и апробирована методика оценки климато-рекреационных ресурсов на основе учета способствующих и препятствующих рекреации климатических факторов. Соотношение, которых определяет продолжительность благоприятного для отдыха периода отдельно для теплого и для холодного сезонов года [6].

Различия методических подходов, применяемых при оценке климата для рекреации, затрудняют возможность пространственно-временного сравнения материалов исследований разных авторов. Кроме того, это не позволяет оценить реальную степень комфортности климата. Поэтому в каждом конкретном случае исследователи ориентируются на специфику региональных условий.

## 1.2. Основные природные факторы, влияющие на организм человека

Под природными условиями понимаются геофизические, геохимические и метеорологические факторы [8]. Под геофизическими факторами окружающей среды понимают совокупность многих физических явлений, происходящих в околоземном пространстве и внутри Земли, прежде всего это солнечная и космическая радиация, внутренняя радиация Земли.

Солнечная радиация — один из важных элементов климата, жизненно необходимых для человека. В естественных условиях она является не только внешним источником тепла, участвует в сложном механизме тепловых процессов и определяет особенности циркуляции атмосферы и климата на планете, но и существенно влияет на общее состояние человека.

Особенно велико значение ультрафиолетовой радиации. Солнечные лучи благоприятно действуют на нервную систему, поддерживают тонус сердечной деятельности, повышают обмен веществ. Недостаток ультрафиолетовой радиации приводит к развитию патологических состояний или ультрафиолетового голодания [7].

Геохимические факторы. Глубокая экологическая связь между человеком и геохимическими условиями среды определяется, прежде всего, их влиянием на эволюцию всего органического мира. Большое количество химических элементов входит непосредственно в состав живых тканей организмов, играет важную роль в жизнедеятельности, оказывая влияние на морфологическую, физиологическую, биохимическую и генетическую изменчивость на разных уровнях организации живой природы.

Метеорологические факторы — температура, влажность воздуха, атмосферное давление, скорость ветра — постоянно и по-разному влияют на жизнь человека.

### 1.3. Воздействие погодно-климатических факторов на организм человека

Медицинская климатология - это прикладной пограничный раздел климатологии и медицины, изучающий влияние климато-погодных факторов на организм человека в условиях трудовой деятельности и отдыха, методы их использования в лечебно-профилактических целях, т.е. особенности климата и погод с точки зрения их влияния на организм человека [8]. Способность организма человека отвечать на воздействие неблагоприятных погодных факторов развитием патологических реакций определяется как метеочувствительность или метеолабильность.

Влияние климата на человека подразделяют на прямое, сигнальное и косвенное. Прямое влияние — это зависимость теплообмена человека и связанных с ним заболеваний от погодного режима (простудные, перегрев). Сигнальное влияние климата на человека проявляется в реакции метеочувствительных больных на изменения погоды. Косвенное влияние определяется санитарно-гигиеническими, геохимическими условиями окружающей среды.

С точки зрения медицинской климатологии, влияние на человека каждого из основных пороодообразующих факторов имеет свои особенности.

Атмосферное давление и его изменение существенно влияют на функции организма. Оно характеризуется значительными колебаниями (10-20 мм.рт.ст.) В этих случаях человек, особенно больной, может ощущать головную боль, боль в области сердца и других органах, повышается артериальное давление, возникают сосудистые кризы и внутренние кровоизлияния.

С пониженным атмосферным давлением связано стояние диафрагмы, что приводит к затруднению дыхания и нарушению функции сердечно-сосудистой системы.

Особенно реагируют на снижение атмосферного давления больные неврозом, гипертонической болезнью, ишемической болезнью сердца, сосудистыми заболеваниями мозга, с заболеваниями органов дыхания.

Ветер влияет на реактивность организма, так как воздействует на систему терморегуляции, а также оказывает на него механическое воздействие. Он усиливает или снижает механизмы физической терморегуляции, т. е. способствует либо отдаче тепла, либо его задержке в организме.

Отрицательное воздействие ветра усиливается при резких колебаниях температуры, влажности воздуха, атмосферного давления. При сильном холодном ветре и резких колебаниях атмосферного давления повышается артериальное давление, что способствует возникновению гипертонических кризов и нарушению мозгового кровообращения.

При низких температурах ветер усиливает теплоотдачу, что может привести к переохлаждению организма. Чем ниже температура воздуха, тем тяжелее переносится ветер. Сильный ветер не только создает сложности в передвижении человека, но и способствует утомлению и истощению нервной системы, затрудняет функцию внешнего дыхания, вызывает раздражение кожных рецепторов. В жаркое время ветер усиливает кожное испарение и улучшает самочувствие.

Влажность воздуха влияет на организм человека в сочетании с другими метеофакторами, усиливая их воздействие. Так, человек реагирует на высокую температуру тем больше, чем выше влажность воздуха. При одной и той же температуре влажный воздух теплее сухого. По содержанию влаги различают сухой воздух (относительная влажность до 55 %), умеренно сухой (от 56 до 70 %), умеренно влажный (от 71 до 85 %), сильно влажный (от 86 % и выше), насыщенный (100 %). В зависимости от величины относительной влажности воздуха выделяются погоды: очень сухая (0-29 %), сухая (30-59 %), умеренно-сухая (60-79 %), влажная (80-100 %).

Наиболее благоприятные условия создаются для человека при относительной влажности воздуха, близкой к 50 %, и температуре в пределах 20-22°C (метеорологическая зона комфорта).

На человека влияет смена температур, особенно резкие колебания. Это не сезонные смены, к которым организм адаптируется, а перепады температуры в короткий отрезок времени, за который организм человека не успевает перестроиться на новые условия. Особое внимание уделяется межсуточной и внутрисуточной изменчивости температур.

Таким образом, влияние погоды на здоровый и больной организм может быть благоприятным и неблагоприятным в зависимости от силы воздействующих погодных факторов и адаптивности организма.

#### 1.4. Методы оценки теплового состояния человека

Погода и климат влияют, прежде всего, на тепловое состояние человека, выражающееся субъективно через теплоощущение. Для характеристики возможного влияния климата на тепловое состояние человека используются различные комплексные эмпирические индексы и показатели: метод теплового баланса и составленные на его основе классификации погоды и температурные индексы и шкалы.

В основе метода оценки теплового состояния человека лежит уравнение теплового баланса, в которое входят метеорологические, радиационные и физиологические параметры с учетом теплозащитных свойств одежды.

Для оценки теплового состояния человека используются также классификации типов погоды, учитывающие комплексное воздействие на человека температуры, относительной влажности воздуха, скорости ветра и солнечной радиации [9]. При этом вводятся понятия погоды момента, характеризующейся комплексом метеоусловий в данный момент времени, и погоды суток, дающей общее представление о погодных условиях в целом за каждые сутки. Таким образом, вместо среднемесячных значений отдельных метеорологических элементов рассматривается повторяемость определенных типов погоды.

В основе классификации погод лежит понятие погоды суток. Это объясняется тем, что во всех неполярных районах имеется суточная

режима — главного пороодообразующего фактора. Суточный ритм свойствен как многим составляющим погоды, так и ряду физиологических процессов в организме человека.

Для всех классов погоды приводится медицинская интерпретация, в соответствии с которой дается качественная оценка условий климатотерапии [16]. Метод может использоваться для биоклиматической характеристики отдельных регионов.

Основным недостатком метода классификации погоды суток является то, что для оценки влияния климата на тепловое состояние организма человека здесь используются среднесуточные данные, в то время как на человека действуют конкретные метеорологические условия в определенное время [7].

В связи с этим в предложенной классификации погоды момента учитывается сочетание температуры, относительной влажности воздуха, скорости ветра и облачности. Этот метод часто применяется при биоклиматической характеристике климата отдельных регионов и для оценки рекреационного потенциала климата.

### 1.5. Индексы изменчивости погоды

Согласно современным представлениям, в общем комплексном воздействии климата на организм человека существенная роль принадлежит изменчивости погоды [15]. Организму человека опасны не вообще колебания погоды, к особенностям которой человек хорошо приспособился, а колебания резкие, нетипичные для данных климатических условий. Они вызывают сдвиги в функциональных системах организма и даже те или иные заболевания. Этот фактор выделяют как самостоятельный, оказывающий интенсивное воздействие на физиологические функции организма [3].

Для характеристики изменчивости погоды предложен ряд комплексных метеорологических индексов: отношение числа дней без фронтов к числу дней с фронтами, отношение числа дней с фронтами к общему числу дней в изучаемом периоде и т.д. [16]. Однако применение данных показателей ограничено, поскольку при исследовании влияния фронтов, например, не учитывалась их активность, нет деления на теплые и холодные фронты, хотя последние действуют на организм человека по-разному. Другие авторы (Герасименко, Русанов) показали, что тыл фронта не оказывает существенного влияния на частоту появления сердечно-сосудистых катастроф.

Е.М. Байбаковой разработан индекс повторяемости контрастных смен погоды, который определяется как отношение числа контрастных смен погоды к общему числу дней за изучаемый период, и выражается в процентах. Появление патологических реакций у больных они связывают со сменой облачной погоды на солнечную и наоборот, т.е. основным фактором, оказывающим влияние на организм, считается освещенность. Однако с последним положением не все ученые согласны. В частности у больных наибольшее проявление патологических реакций приходится на дни пониженного барометрического давления при одновременном повышении относительной влажности, а освещенность не является фактором, определяющим воздействие погоды на организм человека.

## 1.6 Климатические факторы, ограничивающие жизнедеятельность человека

При проведении эколого-климатической оценки территории необходимо изучать как особенности суровости зимнего сезона, так и дискомфортности погод теплого периода.

При оценке возможного влияния погоды на человека в холодный период обязательно учитывается охлаждающее действие на организм движения воздуха [17].

И.А. Арнольди в результате экспедиционных исследований установил, что при оценке «жесткости погоды» каждый метр увеличения скорости ветра условно приравнивается к понижению температуры окружающей среды на 2°C. Величина суровости погоды в этом случае четко коррелирует с физиологическими данными. Практическая ценность коэффициента жесткости определяется тем, что выносливость человека, в конечном счете, определяется теми частями тела, которые обычно не защищены одеждой.

Попытка объединить влияние движения воздуха и температуры в едином показателе была сделана Сайплом в виде ветро-холодового индекса.

Предложены и другие системы учета совместного действия ветра и низкой температуры, например, шкала «жесткости погоды» по Бодману [14]. «Индекс суровости» погоды определяется по температуре воздуха и скорости ветра. Жесткость погоды в этом случае характеризуется по восприятию ее человеком. Этот метод является наиболее популярным при оценке суровости погоды холодного сезона в практике курортологии и градостроительства.

Как показали исследования В.А. Коляго, формула Бодмана дает близкие к действительности результаты лишь в определенных интервалах температур и скоростей ветра, а не при всех, наблюдающихся в условиях сурового холодного климата.

Таким образом, для оценки воздействия зимних суровых условий на терморегуляторный аппарат организма человека применяются различные способы, ни один из которых, по мнению оппонентов, не является наиболее адекватным. Нам представляется, что в условиях субарктического и умеренного климата лучше использовать метод Бодмана.

Дискомфортность климата в теплое время года определяется индексом «духоты». Духота — это комплексная биоклиматическая характеристика теплого сезона, которая отражает влияние на организм человека температуры воздуха, абсолютного влагосодержания и относительного увлажнения и весового содержания кислорода. При духоте наблюдаются отрицательные реакции организма человека, связанные с нарушением терморегуляции. Душная погода неблагоприятно действует на лиц с заболеваниями сердечнососудистой системы, сказывается на ухудшении работоспособности здоровых людей, поэтому необходимо правильно дозировать физическую нагрузку, уделять особое внимание широкой профилактике перегреваний.

Теплая влажная и дождливая погода характеризуется более высоким содержанием микроорганизмов в воздухе, вследствие чего происходит увеличение числа острых инфекционных кишечных заболеваний, а также может наблюдаться снижение качества и порча продуктов и промышленных товаров [19]. При наступлении душных погод необходимо проводить профилактику гнойничковых и грибковых поражений кожи.

Душной называется погода теплого периода, в которой хотя бы в один из сроков наблюдений высокая температура воздуха сочетается с высокими значениями парциального давления водяного пара (более 18,8 гПа) и высокой относительной влажностью воздуха (выше 80 %) не только за счет перегрева организма, но и -за счет нехватки кислорода. Нижний предел духоты наступает при температуре 16,8°C и относительной влажности воздуха 100%. На повторяемость душных погод влияет облачность: при пасмурном небе повторяемость «душноопасности» больше, чем при ясном, что особенно заметно в дневное и вечернее время.

При отсутствии срочных данных можно воспользоваться среднесуточными значениями температуры и относительной влажности воздуха. Среди условий, ограничивающих пребывание человека на открытом воздухе, выделены теплые и влажные погоды при среднесуточной температуре воздуха выше 20°C и среднесуточной относительной влажности выше 80 % [2].

По частоте повторяемости душных дней различают степень формирования духоты: очень частую — при повторяемости душных погод в более 50 % числа дней; частую — 31-50 %, умеренную — 11-30 % и редкую — при менее 11 % — повторяемости.

Сочетание воздушных и солнечных ванн с купаниями способствует тренировке сердечно-сосудистых, нервно - психических и других механизмов терморегуляции, стимулирует и нормализует процессы жизнедеятельности организма.

По тонизирующему воздействию на организм в курортологии и физиотерапии купания разделяют на:

- 1) сильно бодрящего действия — с температурой воды 14 — 16°C. Эти купания считаются холодными и доступны лишь для особенно закаленных людей;
- 2) тонизирующие, закрепляющие — с температурой воды 17-19°C. достаточно прохладны, но приемлемы для здоровых взрослых людей;
- 3) Как известно, географические особенности температуры воды в реках и озерах подчиняются в основном широтной зональности. Однако, на ее локальных особенностях сказываются и аazonальные факторы: интенсивность грунтового питания, скорость и глубина потока, хозяйственная деятельность человека.

## 2. Физико-географическое положение и особенности климатического режима Северо-Западного региона РФ

### 2.1. Краткая географическая характеристика

Северо-Западный регион представляет собой крупнейшее административно территориальное образование, в состав которого входят 11 субъектов Российской Федерации: Республика Карелия, Республика Коми, Ненецкий автономный округ, Архангельская, Вологодская, Калининградская, Ленинградская, Мурманская, Новгородская, Псковская области и г. Санкт-Петербург.

Регион располагается на севере Восточно-Европейской (Русской) равнины и имеет выгодное географическое положение, обладая выходами к морям - Баренцеву, Белому, Печорскому, а также Балтийскому. На западе Северо-Западный округ граничит с Норвегией, Финляндией, странами Балтии и Польшей, на юго-западе с Белоруссией, на юге - с Центральным регионом, на юго-востоке - с Поволжским регионом, на востоке - с Уральским регионом.

Крайние точки Северо-Западного региона лежат: на севере под  $81^{\circ}50'$  с. ш. (на о. Рудольфа в архипелаге Земля Франца Иосифа). На континенте самая северная точка - мыс Немецкий, на полуострове Рыбачий  $69^{\circ}57'$  с. ш.; на юге под  $55^{\circ}40'$  с. ш. (Невельская возвышенность на юге Псковской области); на западе под  $19^{\circ}38'$  в.д. (Песчаная коса в Гданьском заливе Балтийского моря); на востоке под  $69^{\circ}12'$  в.д. (мыс Флиссинский – северо-восточная оконечность северного острова Новой Земли). На континенте самая восточная точка - верховье р. Кары  $69^{\circ}50'$ . Огромная территория региона протягивается с севера на юг почти на 1600км и с запада на восток более чем на 2000км, занимая площадь 1662,8 км<sup>2</sup>. Это почти в полтора раза больше площади всех скандинавских стран вместе взятых.

По численности населения регион занимает одно из последних мест среди округов России. В 1998г. здесь проживало 14,7 млн. чел., или около 10% населения страны. С 1991г. Началось сокращение общей численности населения. За исключением Ненецкого автономного округа и Калининградской области все республики и области округа относятся к депопуляционным.

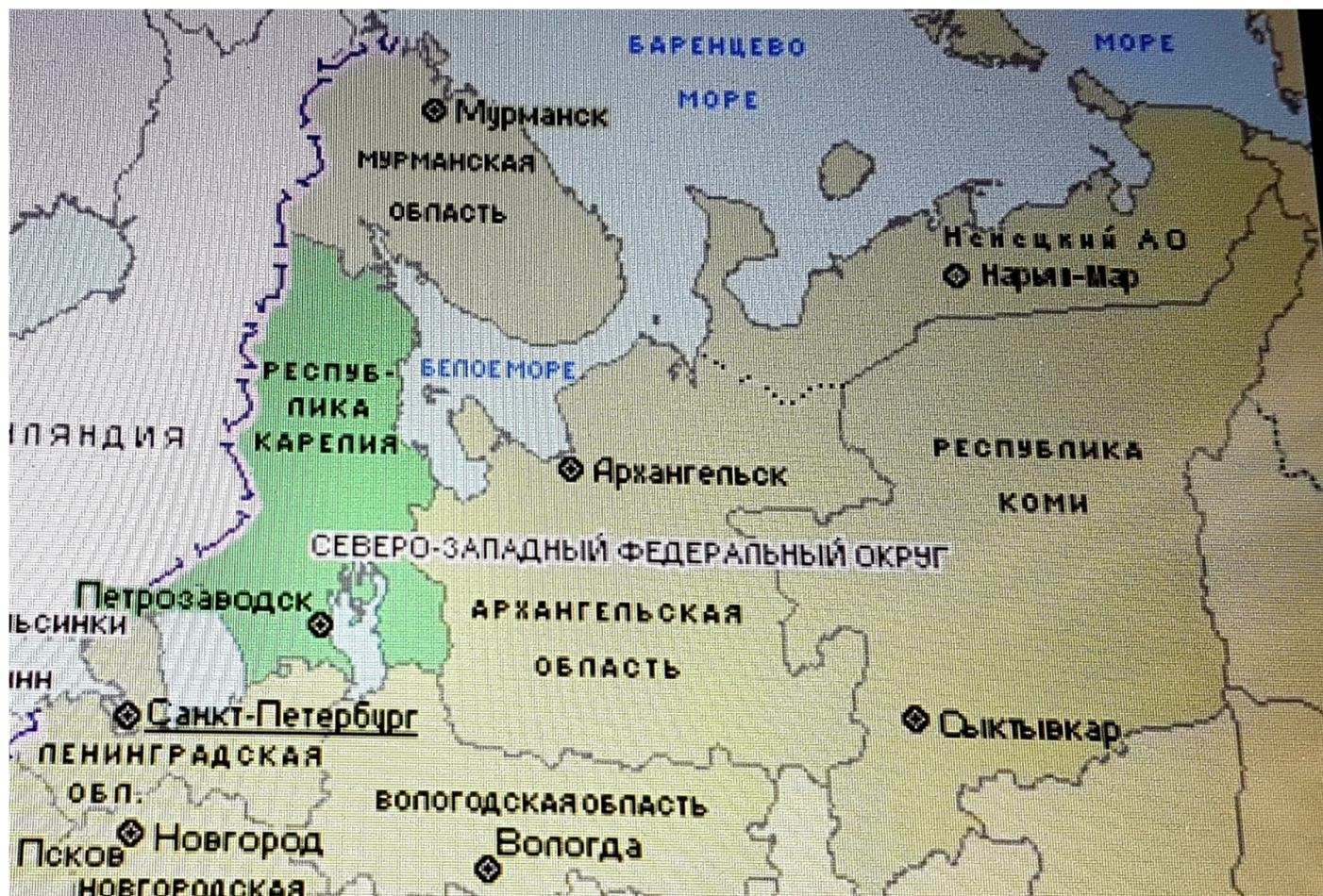


Рисунок 2.1. - Физико-географическое положение северо-западного региона РФ

Население в округе размещено крайне неравномерно, что обусловлено различиями в природных условиях и уровне социально экономического развития отдельных территорий. Почти треть населения Северо-Западного региона проживает в г. Санкт-Петербурге, еще одна треть в Ленинградской, Вологодской и Архангельской областях, менее всего проживает в Ненецком автономном округе (0,3%). Средняя плотность населения за счет юго-западной части округа довольно значительна - 19,1 человека на 1 км<sup>2</sup>. Максимальная плотность населения помимо г. Санкт-Петербурга, отмечается в Калининградской области 63 человека на 1 км<sup>2</sup>. В Ленинградской - около 20, в Новгородской - 13,3, в Мурманской - 7,0, в Республике Коми - 2,8, в Ненецком автономном округе - 0,3 человека на 1 км<sup>2</sup>.

Округ располагает развитой сетью городских поселений: 123 города, в том числе республиканского и областного подчинения 66 и 180 поселков городского типа.

Транспортная инфраструктура округа сформировалась под воздействием окраинного положения региона, наличия непосредственного выхода в моря Северного и Атлантического бассейнов, грузоёмкости продукции. В округе развиты все виды транспорта. Однако степень развития транспортной инфраструктуры территориально крайне неравнозначна. Наиболее развитая транспортная система характерна для юго-западной части округа. Здесь находится крупный транспортный узел - г. Санкт-Петербург по размерам грузооборота и пассажирооборота уступающий лишь Москве. По плотности железнодорожной сети юго-западная часть округа опережает большинство регионов России. Основными автомобильными магистралями являются магистрали «Петрозаводск — Мурманск» и «Вологда - Архангельск». Крупные морские порты: Мурманск и Архангельск.

В условиях слабой транспортной освоенности северной и северо-восточной частей территории большую роль играют реки: Печора, Северная Двина, Мезень. Получил развитие трубопроводный транспорт.

## 2.2. Климатические особенности Северо-Западного региона РФ.

Северо-Западный регион расположен в пределах двух климатических зон - субарктической и умеренной Атлантико-Европейской области. Субарктическая зона включает Мурманское побережье Кольского полуострова и заполярную часть территории к востоку от Горла Белого моря. Особенности климата территории Северо-Западного региона определяются географическим положением в высоких широтах, большой протяженностью его как с севера на юг, так с запада на восток.

**Радиационный режим.** Большая часть территории Северо-Западного региона расположена севернее 58-й параллели, и этим определяется одна из основных особенностей климата световой режим. Полуденная высота солнца над горизонтом на южной окраине округа достигает в день летнего солнцестояния, 22 июня, почти 58°, а длительность дня 18 часов. К северу высота солнца снижается, а продолжительность дня увеличивается, ночи становятся короче. Приблизительно, от широты г. Санкт-Петербурга солнце скрывается за горизонт неглубоко и ненадолго и с конца апреля до середины августа воцаряются белые ночи. На полярном круге 22 июня день длится круглые сутки. Под 70° с.ш. солнце не заходит с 20 мая по 23 июля, а на Земле Франца Иосифа свыше четырех месяцев.

В этот период полярного дня солнце здесь, не поднимаясь высоко над горизонтом, “ходит по кругу”. Полярному дню и за полярным кругом предшествуют светлые, сумеречные ночи; на 70° с.ш. они начинаются уже с 30 марта, а после полярного дня продолжаются еще до 12 сентября. С окончанием светлых ночей дни становятся все короче и высота полуденного солнца снижается. В середине зимы даже на юге округа солнце поднимается лишь до 11°, а день длится всего 6 часов 30 минут. На полярном круге и к северу от него солнце вовсе не показывается из-за горизонта.

Продолжительность полярной ночи, как и полярного дня, неодинаковы в разных широтах (на полярном круг 24 часа, на 70° с.ш. 64 дня, на Земле Франца Иосифа более 130 суток).

Световой режим, помимо географической широты, зависит от облачности. С ноября по январь косые солнечные лучи далеко не всегда пронизывают плотные низкие облака. В это время продолжительность солнечного сияния не превышает 25% возможной. Особенно сумрачны ноябрь и декабрь, когда продолжительность солнечного сияния составляет менее 10% возможной. Летом пасмурные дни с низкими облаками, как и в полностью ясные дни, бывают сравнительно редко. Чаще всего стоит облачная погода, в связи, с чем даже в самые ясные месяцы - июнь, июль и август - продолжительность солнечного сияния колеблется от 50 до 60% от возможной.

Циркуляционный режим атмосферы оказывает большое влияние на климат.

На территории Северо-Западного региона эти влияния выражены очень ярко в связи с положением в зоне активной деятельности циклонов и частой смены воздушных масс, различных по месту своего формирования, температуре и влажности. В целом циркуляционные процессы можно разделить на зональные и меридиональные. На Северо-Западном федеральном округе преобладают зональные циркуляционные процессы, то есть зональный перенос масс воздуха с запада на восток. Максимум повторяемости меридиональных процессов, к которым относятся арктические вторжения, приходится на лето, а минимум — на зиму. Итак, в течение всего года из районов Исландии к Баренцеву морю движутся циклоны. Зимой вхождения теплого и влажного атлантического воздуха сопровождаются потеплениями, снегопадами, а при оттепелях, иногда, и дождем. Летом, когда с запада поступает прохладный воздух, температуры понижаются, увеличивается облачность, выпадают обильные дожди. Западный перенос воздушных масс иногда нарушается вторжением арктического воздуха.

Существует два направления арктических вторжений на территорию Северо-Западного региона: с Карского моря на юго-запад и с севера Скандинавии на юго-восток.

Вторжения арктического воздуха чаще бывают в летнее время, но сильные понижения температуры воздуха он приносит зимой, особенно во вторую половину и в конце зимы. С приходом арктического воздуха зимой устанавливается морозная погода, а летом прохладная. Продвигаясь в глубь территории, арктический воздух прогревается и преобразуется в континентальный. Зимой с востока, а летом с юго-востока в пределы Северо-Западного региона поступает континентальный воздух умеренных широт. Зимой он очень холодный и сухой, летом сухой и теплый. Распространяясь, он приносит в зимнее время ясную, морозную погоду, летом сухую и теплую.

Иногда летом с юго-запада распространяется на территорию Северо-Западного региона морской субтропический воздух, теплый и очень влажный. Он охватывает преимущественно лишь юго-западные районы. С приходом этого воздуха выпадают обильные дожди, но затем, обычно ненадолго, наступает ясная, теплая или даже жаркая погода. Еще реже и только летом из Средней Азии и других юго-восточных районов приходит континентальный сухой и жаркий тропический воздух. Он ненадолго приносит очень теплую, сухую, безветренную погоду. Огромные массы тепла, поступающие с атлантическим воздухом, и влияние Нордкапской ветви теплого течения Гольфстрим, вызывают характерную для этого региона положительную температурную аномалию (средние температуры воздуха здесь выше средних для данных широт). Влияние Атлантики ослабевает в направлении с запада на восток, и в этом же направлении нарастает континентальность климата от 15°C в Карелии и на Кольском полуострове до 35°C на западных предгорьях Урала.

Режим атмосферных осадков. Влияние Атлантического океана проявляется также во влажности воздуха, что, совместно с циклонической деятельностью, обеспечивает выпадение значительного количества осадков. На большей части территории Северо-Западного региона, приблизительно к югу от 64-й параллели, годовые суммы осадков превышают 500 мм. Севернее за год выпадает меньше 500 мм, а на побережье Баренцева моря - меньше 400 мм.

Большое влияние на распределение осадков оказывает характер подстилающей поверхности. Так, на склонах возвышенностей, благоприятно ориентированных проходящим фронтам, осадков выпадает заметно больше, чем на примыкающих равнинах выпадает заметно больше, чем на примыкающих равнинах. Четко прослеживается увеличение осадков на западном склоне Таманского кряжа и северном склоне Северных Увалов, где их годовая сумма превышает 600 мм. В Хибинах годовое количество осадков превышает 900 мм, а на западных склонах Урала выпадает более 800 мм осадков. Дожди и снегопады бывают часто, до 160-200 дней в году. В целом дожди преобладают обложные, морозящие. Хотя чаще всего осадки выпадают осенью и зимой, но большая их часть приходится на теплый период года. По суммам осадков еще нельзя судить о том, является ли климат влажным или сухим. Представление об этом дает соотношение между количеством осадков и испаряемостью.

Так, на большей части территории Северо-Западного региона годовые суммы осадков более чем на 100 мм превышают возможное испарение. По показателю увлажнения вся территория Северо- Западного региона входит в зону избыточного увлажнения. Частая смена воздушных масс, а также циклоны обуславливают типичную для региона неустойчивую погоду. Особенно резкие и частые изменения погоды свойственны прилегающим к Балтийскому морю районам, северному и восточному побережью Кольского полуострова, а в переходные сезоны также и Архангельскому Северу. На юго-востоке территории погода стабильнее.

Ветры здесь также переменчивы. В северной полосе летом господствуют северные ветры, зимой южные и юго-западные. Различия в климате Европейского Севера отражаются в сроках наступления, продолжительности и температурах сезонов года.

Характеристика отдельных сезонов года. Зима время года с суточными температурами воздуха ниже  $50^{\circ}$ , устойчивым снежным покровом. Зимний сезон начинается в Большеземельской тундре в конце октября, а на территории между озерами Ладожским, Ильмень и Чудским - в первой половине декабря. Заканчивается зимний сезон в Псковской и западной части Ленинградской области в первой половине марта, а на северо-востоке республики Коми - в конце апреля. В зимний период отепляющее влияние Атлантики проявляется в возникновении оттепелей. Оттепели бывают каждую зиму почти на всей территории региона. В периоды интенсивной циклонической деятельности даже в бассейне Печоры возможны повышения температуры воздуха выше  $0^{\circ}\text{C}$ . Наиболее интенсивные и продолжительные оттепели обычно сопровождаются большой облачностью и выпадением дождя в любой из зимних месяцев. В Псковской и Ленинградской области в это время температура воздуха даже в среднем за сутки может быть выше  $0^{\circ}\text{C}$ , а при продолжительных оттепелях на полях сходит снежный покров. Зимние осадки выпадают преимущественно в виде снега. Чаще всего снегопады бывают обложными. Продолжительность их колеблется в широких пределах: от нескольких часов до суток и более. Установление снежного покрова происходит раньше всего на Югорском полуострове и в Большеземельской тундре, прежде всего в конце октября. В первой половине ноября снежный покров становится устойчивым в республике Коми, в Вологодской, Архангельской и Мурманской областях. Во второй половине ноября - в республике Карелия и в конце ноября - первой половине декабря - в Ленинградской, Псковской и Новгородской областях.

Весна в отличие от зимы начинается раньше всего на юго-западе и позже всего на северо-востоке. Устойчивый переход суточной температуры воздуха через  $-5^{\circ}\text{C}$  происходит в Псковской области в первой половине марта, в Ленинградской и Новгородской области - в середине марта, в Карелии, Вологодской области, на юге Архангельской области и республике Коми - в конце апреля и только на северо-востоке республики Коми и Архангельской области - в конце апреля.

Переход суточной температуры воздуха через  $0^{\circ}\text{C}$  происходит в конце марта - начале апреля на юго-западе и в конце апреля - начале мая на северо-востоке.

Лето – это часть года с положительными минимальными температурами воздуха, начинается во второй половине мая южнее 65й параллели и в первой половине июня к северу от нее, а заканчивается соответственно в конце августа и в сентябре. Весьма важным показателем термического режима вегетационного периода служит период с суточными температурами воздуха выше  $10^{\circ}\text{C}$ , так как в это время наиболее активно протекает вегетация большей части яровых культур.

Ночные температуры воздуха только в июле держатся обычно выше  $10^{\circ}\text{C}$ . Севернее указанной широты почти на всей территории, кроме Ненецкого автономного округа и северо-восточной части республики Коми, лишь в июле воздух нагревается днем до  $15^{\circ}\text{C}$  и выше, а ночью охлаждается ниже  $10^{\circ}\text{C}$ . Настоящее лето наступает во второй половине июня начале июля. Основная масса летних осадков выпадает в виде ливней

Осень начинается в конце августа в Заполярье и в течение сентября - на остальной территории. На территории между озерами Ладожским, Ильмень и Чудским осень наступает во второй половине сентября. Во второй половине сентября погода становится прохладной, ветреной, облачной и дождливой. Облачность заметно увеличивается, интенсивность осадков уменьшается, а их продолжительность резко возрастает.

### 3. Оценка рекреационных ресурсов Северо-Западного региона РФ

#### 3.1. Используемые материалы и методы исследования

Исследования рекреационно-климатических ресурсов проводились на основе метеонаблюдений за десятилетний период на восьми метеостанциях на территории Северо-Западного региона.

При решении поставленных задач использовались следующие методы: статистический по обработке метеорологических данных, картографический, комплексный, а также сравнительного анализа. Статистический метод заключается в расчете климатических (статистических) характеристик данных наблюдений.

Климатическими показателями, или характеристиками, принято называть обобщающие характеристики данных многолетних наблюдений за метеорологическими величинами и явлениями, выражающими в компактном виде наиболее важные свойства распределений [21].

Климатические характеристики облегчают анализ и сравнение между собой метеорологических данных.

Картографический метод заключается в пространственном многоаспектном отражении условий функционирования, взаимосвязи и взаимозависимости организма человека с климатическим компонентом окружающей природной среды. Он позволяет провести пространственный анализ явлений, которые в природе непосредственно не могут быть наблюдаемы, например, степень комфортности среды, ее загрязненность и т.д. Основные свойства картографического метода: абстрактность, избирательность, масштабность, наглядность, непрерывность, обзорность, географическое соответствие.

Комплексное рассмотрение сложного объекта изучения, включающего в себя и природную среду (ее климатическую часть), географическое районирование и уровень здоровья населения, живущего на территории.

По своей сути системны основные получаемые количественные и качественные показатели — тип комфортности территории для отдыха и туризма, уровень здоровья населения и т.д. Системный подход необходим для анализа и синтеза полученных материалов о климате территории, о разных сторонах эколого-географической ситуации в регионе. Системный подход дает возможность лучше понять взаимосвязь между основными переменными, описывающими состояние среды, комплексно изучать далекие друг от друга в повседневной научной деятельности явления и создать предпосылки для правильного учета взаимосвязей между ними при изучении проблемы.

### 3.2. Изменчивость климата региона

Рассмотрим современные изменения климата на Северо-Западе России на примере, иллюстрирующем сложность структуры изменений климата с 2009 по 2018 гг. в Ленинградской, Псковской и Новгородской области. При этом использовались следующие значения метеорологических величин:

- средние месячные, абсолютные максимальные и абсолютные минимальные значения температуры воздуха, °С;
- средняя месячная относительная влажность воздуха, %;
- среднее месячное количество общей и нижней облачности, балл;
- средние месячные суммы атмосферных осадков, мм;
- средняя месячная высота снежного покрова, см;
- средняя месячная продолжительность солнечного сияния, ч.

Ежемесячные значения указанных выше величин исследовались как, отдельно по территориям, так и в целом по региону. В таблице 3.1 представлены линейные тренды для всех упомянутых выше метеорологических элементов по каждому месяцу. Линейные тренды для всех упомянутых выше метеорологических элементов по каждому месяцу.

Таблица 3.1 Линейные тренды осредненных по 8 станциям средних месячных значений метеорологических характеристик с 2009 по 2018 гг.

| Характеристика                                         | I     | II    | III    | IV    | V     | VI     | VII   | VIII  | IX     | X     | XI    | XII   | год        |
|--------------------------------------------------------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|------------|
| Среднемесячная температура воздуха С за 10 лет         | 1.31  | 0.94  | 1.25   | 0.85  | 0.29  | -0.13  | 0.08  | -0.03 | -0.29  | -0.30 | -0.44 | 0.55  | 0.33       |
| Абсолютный максимум температуры воздуха за 10 лет      | 0.80  | 0.66  | 1.13   | 1.02  | 0.13  | -0.03  | 0.19  | 0.02  | -0.71  | 0.04  | -0.96 | 0.86  | 0.20       |
| Абсолютный минимум температуры воздуха за 10 лет       | 0.79  | 1.45  | 2.13   | 0.75  | 0.23  | 0.08   | 0.36  | 0.19  | 0.29   | -0.48 | -0.71 | 1.06  | 0.55       |
| Относительная влажность % за 10 лет                    | 0.30  | 0.60  | 0.93   | -0.30 | -0.00 | 1.59   | 0.60  | 0.81  | 0.30   | -0.91 | -0.30 | 0     | 0.32       |
| Высота снежного покрова см за 10 лет                   | 0.90  | -0.83 | -2.68  | 1.08  | ---   | ----   | ----  | ----  | ---    | ---   | 1.17  | 0.84  | --         |
| Общая облачность балл за 10 лет                        | 0.25  | 0.05  | 0.24   | -0.06 | -0.18 | 0.39   | 0.19  | 0.18  | 0.32   | 0.22  | -0.03 | 0.06  | 0.13       |
| Нижняя облачность балл за 10 лет                       | 0.24  | -0.08 | 0.13   | -0.28 | -0.30 | 0.18   | 0.02  | 0     | 0.13   | -0.42 | 0.15  | 0.03  | 0.08       |
| Продолжительность солнечного сияния за 10 лет          | -5.91 | -2.73 | -13.45 | -1.82 | 4.41  | -23.01 | -0.56 | 8.19  | -15.30 | 5.02  | -1.75 | -1.06 | -72.7<br>1 |
| Сумма атмосферных осадков мм за 10 лет                 | 8.29  | 4.51  | 0.36   | -3.33 | -3.58 | 4.44   | 1.14  | 10.26 | 4.53   | -1.84 | 2.64  | 3.33  | 26.49      |
| Сумма атмосферных осадков % к месячной норме за 10 лет | 19.05 | 18.96 | 0.92   | -8.45 | -7.59 | 6.67   | 1.22  | 12.12 | 6.38   | -2.71 | -4.24 | 6.03  | 3.66       |

Из таблицы видно, что с января по март за последние 10 лет на всей территории Северо-Запада происходит рост средней месячной температуры воздуха на 1,0-1,2°C. За 10 лет, в апреле, мае и декабре рост ее составляет 0,3—0,5°C. В летние месяцы изменения температуры невелики и нет оснований говорить о каких-то направленных тенденциях. В осенние месяцы отмечается тенденция к похолоданию (0,3-0,4° С за 10 лет). В среднем за год средняя месячная температура воздуха повышалась примерно на 0,3°C. Экстремальные значения температуры, как и средние месячные, растут зимой и в первой половине весны (март-апрель) и уменьшаются осенью (октябрь- ноябрь). При этом в марте минимальная температура растет быстрее, чем максимальная. В июле отмечается слабое уменьшение абсолютной максимальной температуры и рост абсолютной минимальной. Такие изменения наблюдаются и в сентябре.

Анализ трендов общей облачности для каждого месяца показывает, что рост количества облаков наблюдается в январе-марте и июне-сентябре. Значимые положительные линейные тренды достигают 1,5-2,0 баллов. Уменьшение облачности происходит в мае и октябре до 0,5-1,0 балла. Эта тенденция не является статистически значимой, однако, во всех областях региона. Для нижней облачности характерно некоторое её увеличение летом и уменьшение в октябре. Однако статистически значимых трендов нижней облачности меньше, чем общей. В целом за год наблюдается некоторое уменьшение нижней облачности в восточной части округа и увеличение в западной его части. Продолжительность солнечного сияния существенно убывает в марте, июне и в сентябре.

Атмосферные осадки являются одними из наиболее изменчивых метеорологических элементов. Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы. Несмотря на большую межгодовую изменчивость, можно отметить рост количества осадков в последнее десятилетие практически на всей территории Северо-Запада в январе, феврале, августе и сентябре. В частности, суммы осадков возрастали в январе и феврале на 19% и 14 % за 30 лет соответственно. Весной и во второй половине осени (октябрь, ноябрь) на большей части территории региона происходит некоторое уменьшение сумм атмосферных осадков, однако линейные тренды в эти месяцы незначимы статистически и уверенно можно говорить, лишь о тенденции к уменьшению количества осадков в этот период. В конце лета — начале осени (август, сентябрь) количество осадков снова увеличивается, однако число значимых трендов относительно невелико.

Показатели относительной влажности, характеризующие степень насыщения воздуха водяным паром, являются одной из важных характеристик климата.

Относительная влажность существенно увеличивалась в январе—марте, и также в летние месяцы и в сентябре. Значимый тренд, составляющий 1,8 % за 10 лет, отмечался в июне. В апреле, октябре и ноябре происходило уменьшение относительной влажности, однако значимый тренд (0,9 % за 10 лет) характерен только для октября. В целом, за год наблюдается небольшое (около 1-3 % за весь 10 летний период) увеличение относительной влажности. Оценка изменений высоты снежного покрова осуществлялась не для декадных, а для средних месячных значений. В январе увеличение высоты снежного покрова характерно лишь для северной части региона. Во второй половине зимы и в начале весны наблюдается уменьшение высоты снежного покрова на 1—3 см за 30 лет, что хорошо согласуется с изменением характеристик температуры.

Полученные результаты свидетельствуют об изменении климатического режима в Северо-Западном регионе РФ за последние 10 лет. Рост средней месячной температуры приземного воздуха, особенно весной, приводит к удлинению периода с температурой выше 0,5° С.

При этом минимальная температура растет быстрее максимальной, что свидетельствует о влиянии на рост температуры антропогенных факторов. Рост температуры приводит к увеличению относительной влажности, а это в свою очередь способствует увеличению облачности, следствием чего является сокращение числа часов солнечного сияния.

### 3.3. Оценка дискомфорта климатических условий Северо-Западного региона РФ

Уровень дискомфорта климата определяется по комплексному воздействию климатических условий на человека при выборе территории для отдыха и туризма с учетом разных параметров отдельно для теплого и холодного периодов года.

За зимние месяцы принимался период с ноября по март, за летние — с мая по сентябрь, учитывая достаточно высокие температуры мая и сентября (9,1-11,0 и 11,0-13,6°C соответственно) и высокую повторяемость в эти месяцы нормальных эквивалентноэффективных температур в зоне комфорта.

Оценка суровости и жесткости зимней погоды. В зимних условиях степень суровости климата определяется в основном низкими температурами. Другие метеорологические показатели, такие как скорость ветра, относительная влажность воздуха, перепады температур, усугубляют действие температурного фактора.

Для оценки суровости зимних условий для восьми метеостанций был рассчитан индекс Бодмана. Результаты расчетов приведены на рисунке 3.1.

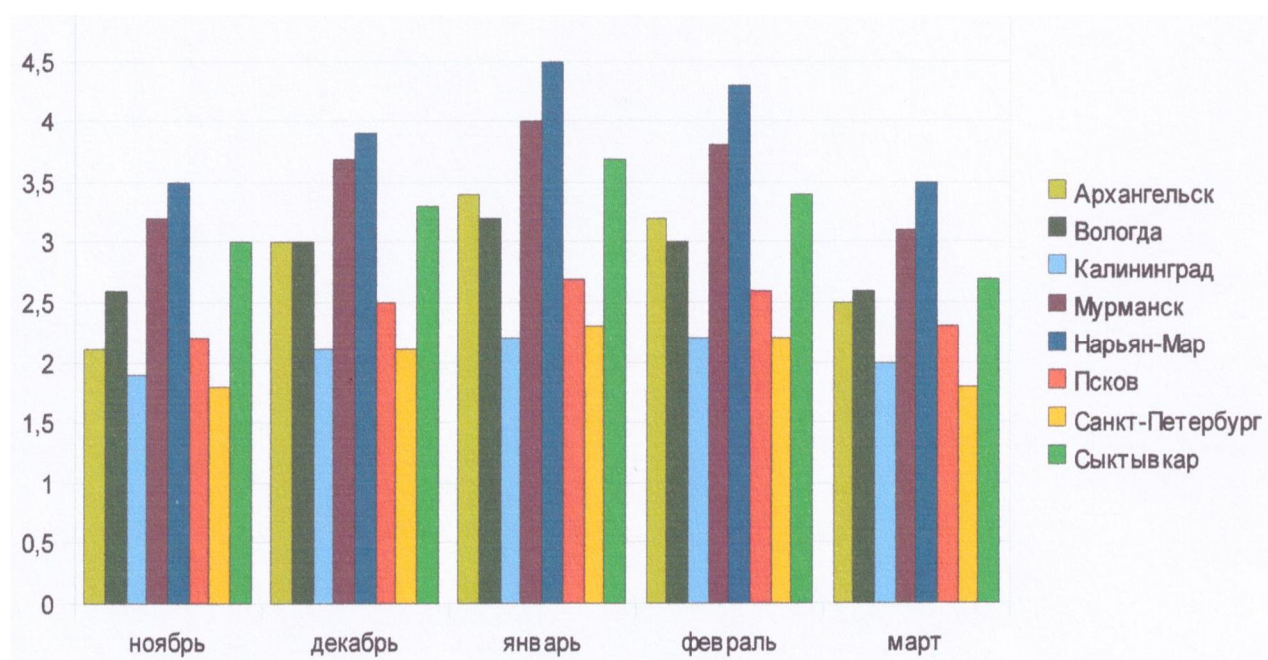


Рис.3.1. Жесткость климата по Бодману, баллы

Из рисунка видно, что наиболее суровые условия холодного времени года наблюдаются в г. Нарьян-Мар (Ненецкий авт. Округ) — 3,5-4,5 баллов. Несмотря на более высокую температуру зимнего периода, участки территории с большой скоростью ветра в городах расположенных ближе к Ледовитому океану (г. Нарьян-Мар, г. Мурманск) отличаются повышенной жесткостью в течение всей зимы. С декабря по февраль жесткость погоды здесь оценивается в районе 4-х баллов.

По мнению А.Н. Золотокрылина с соавт. [17] , январские значения  $S > 4,0$ ;  $S = 4,0$  — 3,5 соответствуют районам Крайнего Севера;  $3,5 > S > 3,0$  — приравненным к ним районам;  $3,0 > S > 2,5$  — районам, требующим климатической надбавки к зарплате, но не приравненным к Крайнему Северу. Согласно этим критериям, большая часть территории Северо-Западного региона характеризуется весьма высокой жесткостью погоды в течение всего зимнего периода. В соответствии с дифференциацией суровости климата, предлагаемой для районирования севера России, значение суровости климата по Бодману выше 4,0 относится к «абсолютно дискомфортной» зоне.

Нами проведен анализ повторяемости душных погод в летний период: исследовалась повторяемость дней с сочетанием высоких температур (среднесуточная температура воздуха больше  $20^{\circ}\text{C}$ ) и высокой относительной влажности (среднесуточная относительная влажность более 80 %). По результатам исследований была составлена таблица 3.2 повторяемости душных погод.

Таблица 3.2 Душность климата Северо-Западного региона, число дней.

| Город           | Июнь    | Июль     | Август   | Сентябрь | Всего |
|-----------------|---------|----------|----------|----------|-------|
| Архангельск     | 0,8±0,7 | 5,2±0,9  | 3,2±0,5  | 0,3±0,1  | <9,5  |
| Вологда         | 1,0±0,9 | 7,6±2,1  | 6,1±1,5  | 0,5±0,8  | 15,2  |
| Калининград     | 2,2±1,6 | 11,9±2,1 | 11,0±1,8 | 1,4±1,0  | 26,5  |
| Мурманск        | 0,6±0,7 | 5,2±0,1  | 2,8±1,5  | 0        | 8.7   |
| Нарьян-Мар      | 0,1±0,2 | 2,9±0,3  | 2,2±0,2  | 0        | 5.2   |
| Псков           | 1,1±0,9 | 8,6±2,1  | 7,5±1,5  | 0,7±0,8  | 17.9  |
| Санкт-Петербург | 1,3±0,9 | 10,7±2,1 | 9,9±1,8  | 0,7±0,8  | 22.6  |
| Сыктывкар       | 0,6±0,7 | 6,2±0,1  | 4,0±1,5  | 0        | 10,8  |

Пространственно-временной анализ повторяемости опасных сочетаний высоких температуры и относительной влажности на территории региона позволяет сделать следующие выводы. Прежде всего, максимальная повторяемость душных дней приходится на июль и август, минимальная — на июнь и сентябрь. Исследование пространственного распределения числа душных дней на территории области показывает, что больше всего повторяемость опасных погод — до 23-26 дней в сумме за летний период наблюдается в средней полосе региона — в г. Санкт-Петербурге и г. Калининграде. В южной части региона — 15-17 душных дней. На севере число таких дней минимально — около 10.

Необходимо помнить, что душная погода неблагоприятно действует на лиц с заболеваниями сердечно-сосудистой системы, а также сказывается на ухудшении работоспособности здоровых людей. В летний период повышается количество инфекционных заболеваний, что связано с более высоким содержанием микроорганизмов в воздухе при теплой влажной и дождливой погоде.

Использование метода душных погод позволяет выделять душные дни, которые относятся к разряду дискомфортных, для уточнения длительности благоприятного для отдыха человека периода.

Исследование теплового комфорта проводилось на основе нормально-эквивалентно-эффективной температуры проводились по данным за 13 ч дня, так как считается, что человек на отдыхе больше всего находится на открытом воздухе именно в это время. В связи с тем, что имеются данные по среднесуточным, максимальным и минимальным значениям различных метеорологических параметров, использовались данные о максимальной температуре воздуха, минимальной влажности и среднему ветру. Согласно климатическим исследованиям максимальная температура и минимальная влажность воздуха в суточном ходе метеоэлементов наблюдаются в послеполуденное время, когда отдыхающий максимально находится на открытом воздухе. По рассчитанным значениям НЭЭТ определялись диапазоны комфортных температур —15°C и особо комфортных — 15- 20°C (рис.3.2.).

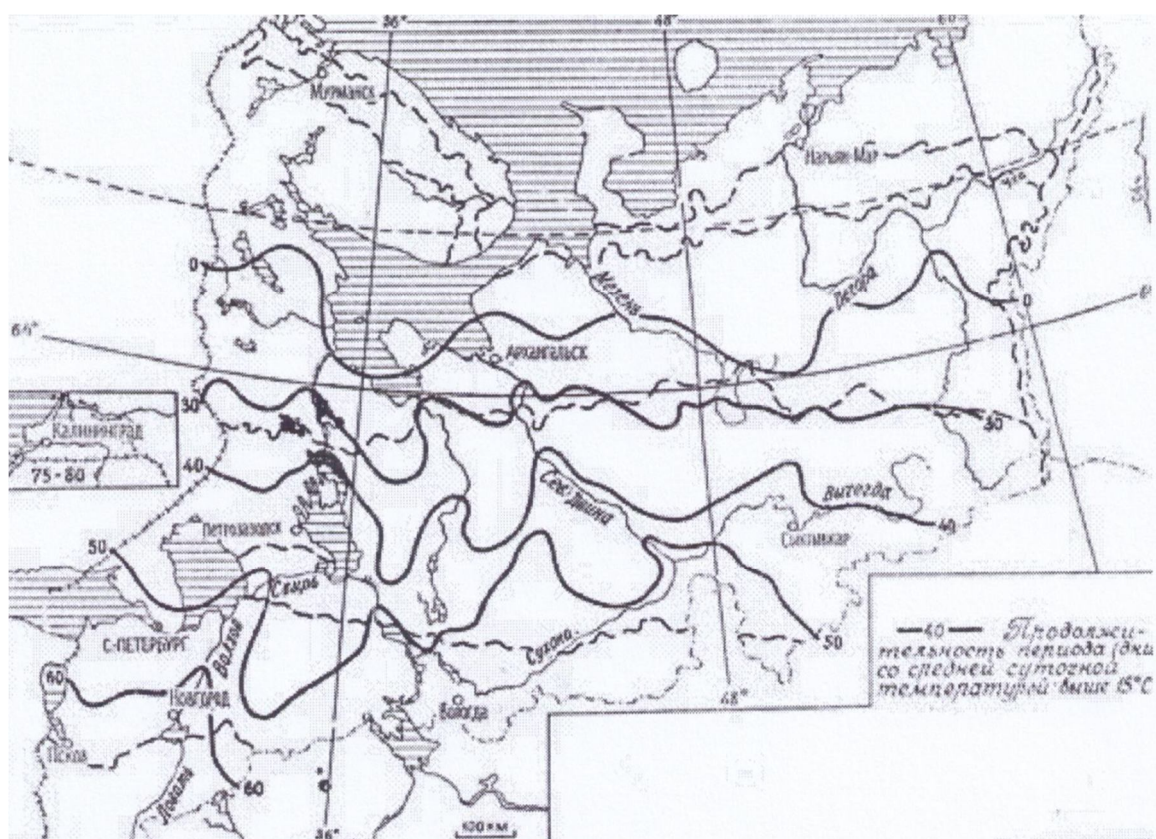


Рис.3.2. Продолжительность летнего комфортного периода

Результаты проведенных расчетов позволяют сделать выводы о среднем числе дней за теплый период ниже комфорта, комфортных, особо комфортных. Они представлены на рисунке 3.3.2. По градациям, предложенным И.В. Бутьевой [20], практически вся южная часть Северо-Западного региона (г. Псков, г. Калининград,) относится к зоне оптимального комфорта в летний период, центр региона (г. Санкт-Петербург, г. Сыктывкар, г. Петрозаводск) — к зоне относительного комфорта, северная часть региона (г. Мурманск, г. Архангельск, г. Нарьян-Мар) — к зоне неблагоприятного комфорта.

Таким образом, согласно проведенному нами исследованию, наиболее комфортными по нормальным эквивалентно-эффективным температурам, определяющим теплоощущение человека, является юго-западная часть рассматриваемого региона.

### 3.4. Пространственно-временная динамика рекреационного потенциала климата Северо-Западного региона РФ

В настоящей работе предпринята попытка охарактеризовать климато - рекреационные ресурсы территории Северо-Западного региона РФ с использованием методического подхода. Отметим, что на данном этапе работы не учитываются различия требований к климатическим условиям разных видов туризма и отдыха.

Для оценки рекреационного потенциала климата на территории Северо-Западного региона проводились расчеты отдельных метеовеличин и атмосферных явлений, а также специализированных показателей. Продолжительность действия других факторов (число дней с резкими перепадами температуры в январе, с комфортной НЭЭТ для теплого периода) рассчитывалась в работе по описанной методике.

Поскольку в течение большей части года преобладает погода со сплошной или переменной облачностью, продолжительность солнечного сияния значительно менее возможной: зимой не более 10%, летом - до 50-60%. Всё же благодаря длительному световому дню в летнее время годовое число часов солнечного сияния в южной и центральной части региона довольно значительно и мало изменяется по широте — преимущественно между 1500 и 1600 час., лишь на юго-западе - до 1700 или несколько больше (в Калининграде — 1786 час.; для сравнения: в Сочи 2523, в Кисловодске 2147 час.). Для севера характерно 1200-1400 час. в год. Однако летом по числу часов солнечного сияния юго-запад района не уступает южным районам России. Так в июле это число составляет в г. Петрозаводске 300, в г. Приозерске 306, в Сочи 313, в Кисловодске 249. Эти цифры свидетельствуют, в частности, о том, что в южных районах региона существуют реальные возможности для климатотерапии, хотя оптимальный период для её проведения сравнительно непродолжителен.

Среди элементов климата существенное значение имеет ветер. Для территории Северо-Запада характерны довольно сильные ветры (рисунок 3.4.1). В северной части региона, вблизи побережий северных морей, средняя годовая скорость ветра составляет 6-8 м/с. В центральной и южной зонах по мере удаления от морей происходит заметное ослабление ветров, преобладающая средняя годовая скорость составляет 3-4 м/с, несколько возрастая вблизи Финского залива (г. Санкт-Петербург). Биоклиматически оптимальной обычно считается скорость до 3 м/с. Зимой в приморских северных районах средняя скорость ветра повышается до 8-10 м/с. На юге и в центральной частях региона зимой ветры, как правило, также несколько сильнее, чем летом.

В отдельные дни скорость ветра может быть значительно больше средней. В южных районах повторяемость ветров со скоростью выше 5 м/с составляет 10- 25% и более. Число дней с очень сильным ветром (более 15 м/с) сильно колеблется в зависимости от местных условий, в некоторых внутренних районах оно не превышает 1-2, но в других достигает 15-20, на побережье Белого моря — 20-30, на севере обычно 30-60, а в приморской полосе местами более 100 дней (рис.3.3.).

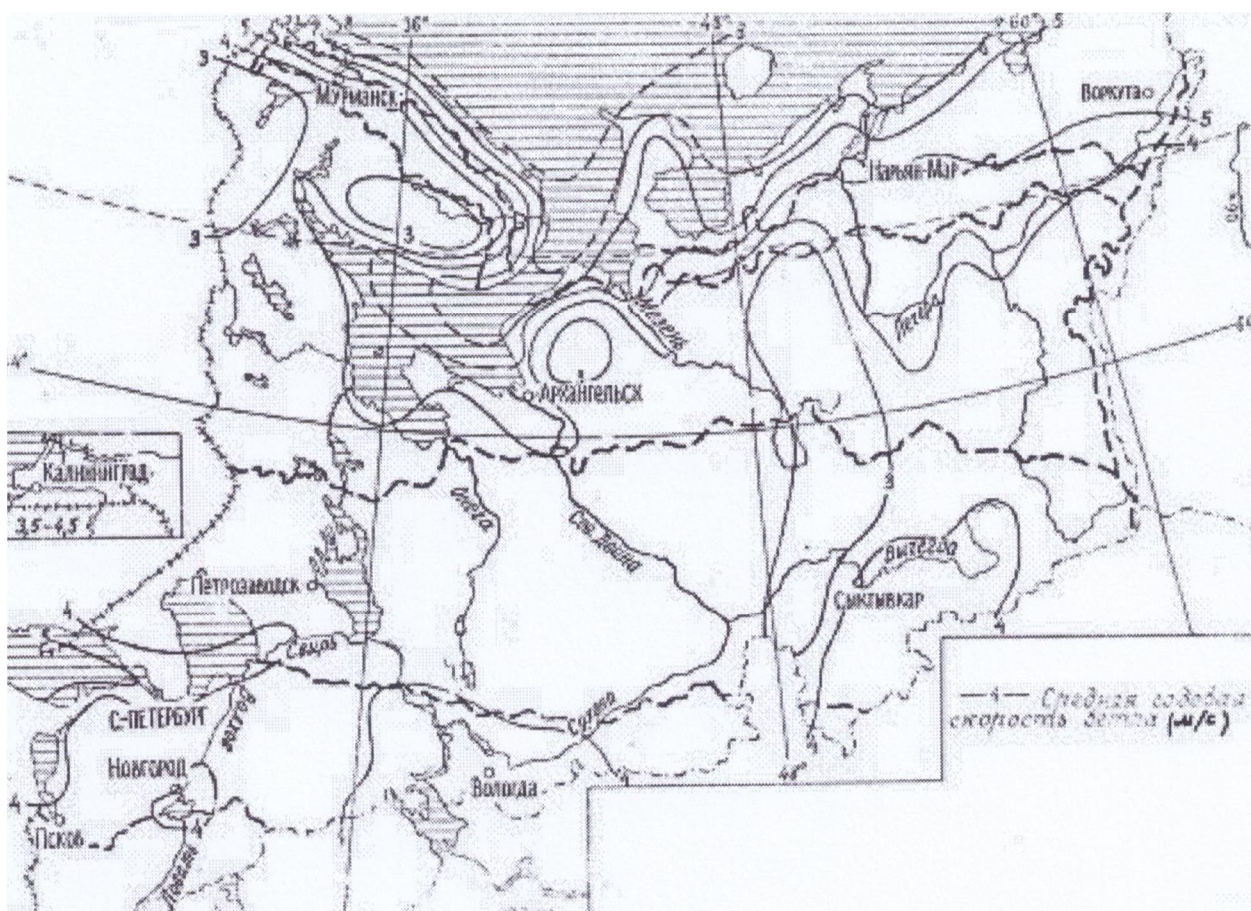


Рис.3.3. Средняя годовая скорость

В распределении атмосферных осадков ясно выражена зональность: на севере (г. Мурманск, г. Архангельск, г. Нарьян-Мар) их среднее годовое количество составляет преимущественно около 400мм, в центральной части Северо-Западного региона около 500-650 мм, на юге - около 750 мм. На этом общем фоне наблюдаются контрасты, связанные с рельефом, на склонах возвышенностей выпадает до 800-900 мм в год. Несмотря на заметные зональные различия в выпадении осадков, атмосферное увлажнение повсеместно избыточное. Хотя испаряемость заметно увеличивается с севера на юг, она нигде не достигает величины осадков: на юге севере региона не превышает 201 мм в год, в центре составляет 450 мм, а на юге - около 500 мм (рис.3.4.).

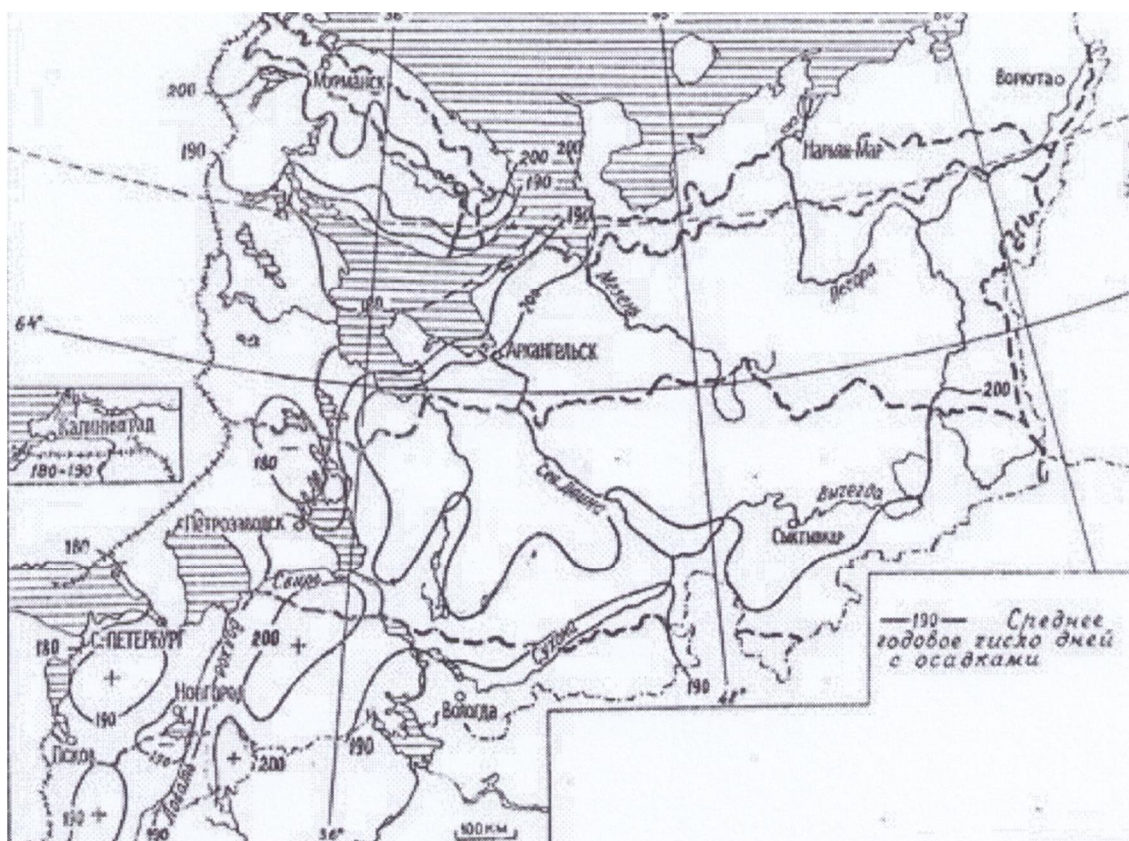


Рис.3.4. Годовое число дней с осадками

Таким образом, отношение осадков к испаряемости (коэффициент увлажнения Высоцкого-Иванова) везде превышает единицу, для юга и центра Северо-Западного региона оно в среднем близко к 1,5, а на севере достигает 2,5.

Осадки выпадают часто, создавая определенные ограничения для рекреации, климатотерапии и работы вне помещений. Годовое число дней с осадками (рисунок 3.4.2) сравнительно мало дифференцируется в пределах региона, на большей части территории оно несколько превышает 200, т.е. составляет около 60% от общего числа дней в году (вблизи западных границ несколько меньше - 190-200 дней). Летом обычно бывает до половины и более дождливых дней: в июне-июле в западных районах юга таких дней 12-14, на востоке - до 15-16 и более; в августе их число увеличивается на 2-3. Летние осадки нередко сопровождаются грозами (15-20 дней в году), изредка градом (от 1 до 4-5 дней).

Значительная часть атмосферных осадков выпадает в виде снега. Снежный покров в условиях Северо-запада РФ является существенным рекреационным фактором (рис.3.5).

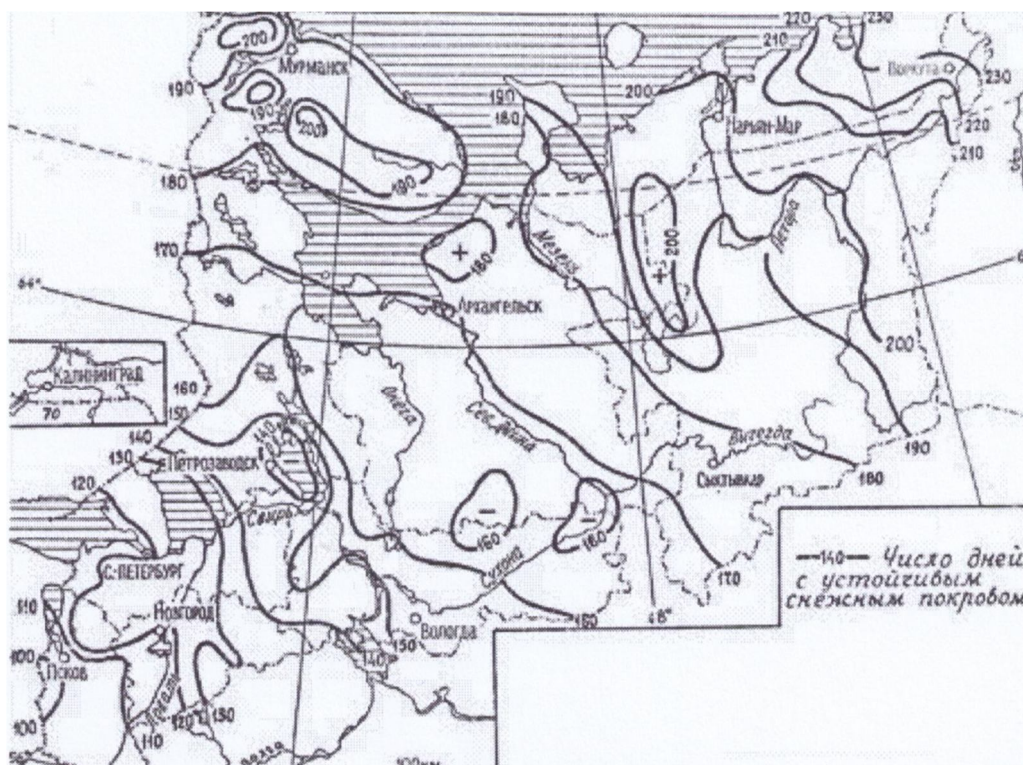


Рис.3.5. Продолжительность залеганий устойчивого снежного покрова

Наличие снежного покрова в сочетании с умеренно-морозной погодой при слабом ветре служит важной предпосылкой для различных зимних видов рекреации — лыжных прогулок, спорта, туризма. Продолжительность устойчивого снежного покрова на западе примерно на 20 дней меньше, а на востоке разница составляет всего лишь несколько дней. Продолжительность залегания снежного покрова и его высота увеличиваются с юго-запада на северо-восток (рисунок 3.4.3). В г. Калининграде число дней со снегом в году составляет около 80, в г. Пскове, г. Вологде, в г. Санкт-Петербурге - 120-140, в г. Архангельске достигает 200-220, а на севере (г. Мурманск, г. Нарьян-Мар) - 230-240. Общая продолжительность периода со снежным покровом превышает длительность температурного зимнего оптимума, так как первый снежный покров появляется в западных районах еще до устойчивого перехода температуры воздуха через  $0^{\circ}\text{C}$ , а окончательный сход снега происходит примерно через две недели после установления положительных средних температур весной (на востоке этот разрыв значительно короче).

Для условий зимнего отдыха обычно принято считать оптимальными средние суточные температуры от  $-5$  до  $-15^{\circ}\text{C}$ . При более высокой температуре погода обычно неустойчива, морозные дни чередуются с оттепелями, не образуется устойчивый снежный покров. При температуре ниже  $-15^{\circ}\text{C}$  создается определенный дискомфорт, увеличивается риск обморожений, простудных заболеваний и т.д. Поэтому период со средними суточными температурами ниже  $-15^{\circ}\text{C}$  можно условно считать дискомфортным.

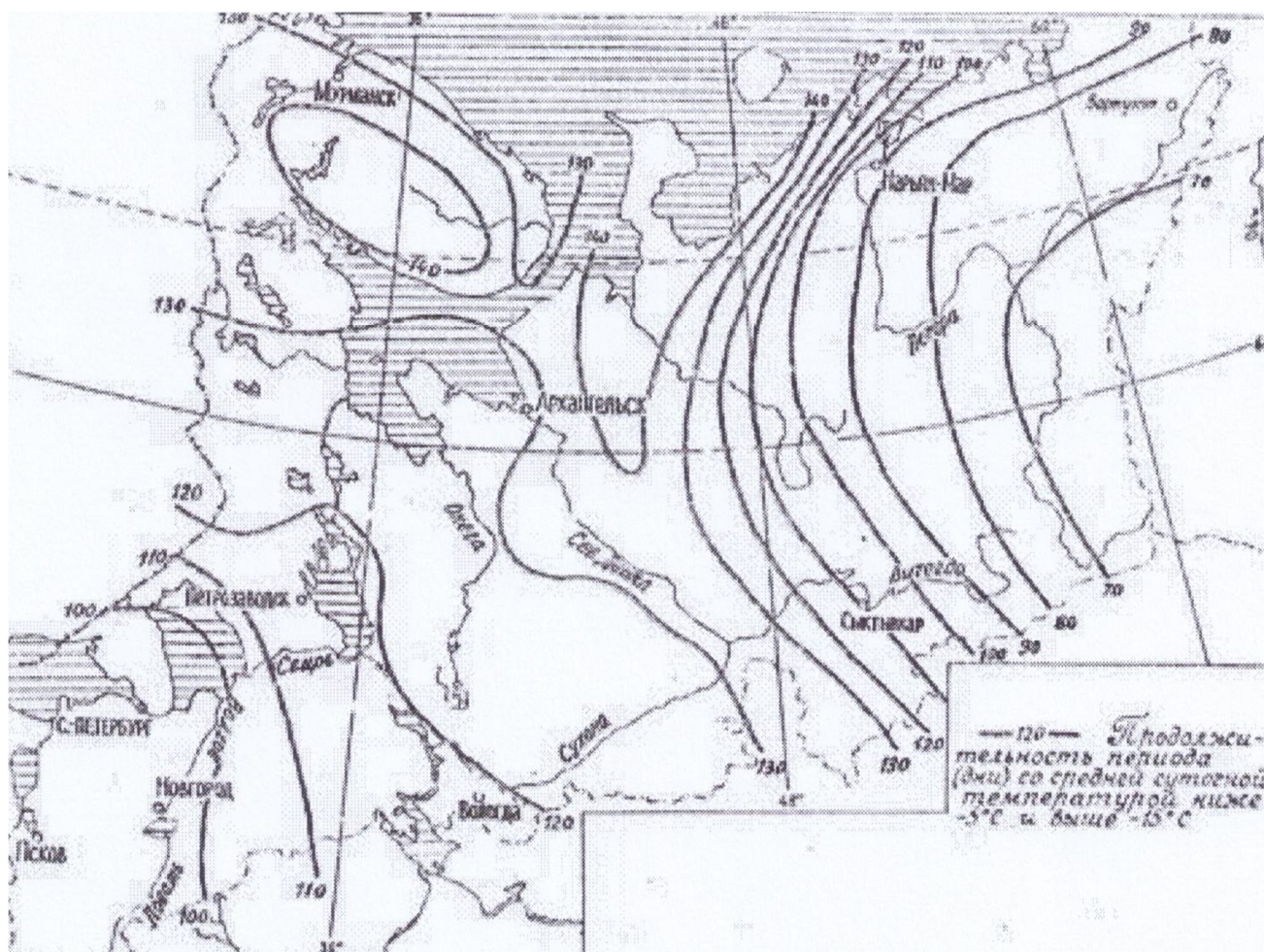


Рис. 3.6. Продолжительность зимнего комфортного периода

Продолжительность условно комфортного умеренно-морозного периода с температурами от  $-5$  до  $-15^{\circ}\text{C}$  своеобразно изменяется в пространстве рассматриваемого региона (рисунок 3.4.4). На юго-западе зима "слишком мягкая": в г. Калининграде оптимум в указанном смысле вообще отсутствует в центральной части он длится 90-120 дней. На востоке зима слишком

морозная и благоприятный период для зимних видов рекреации непродолжительный и быстро сокращается в сторону Урала до 70 и менее дней. Зона наибольшей продолжительности этого периода (125-150 дней) расположена где-то посередине и вытянута в субмеридиональном направлении от Кольского полуострова к Северным Увалам.

### 3.5. Оценка благоприятного периода купального сезона на территории Северо-Западного региона РФ

Распределение продолжительности купального сезона в Северо-Западном регионе РФ (рисунок 3.7.) в целом сходно с распределением продолжительности комфортных погод и колеблется в среднем примерно от одного месяца на севере до двух-трех месяцев на юге региона. Самый короткий купальный сезон имеет место на побережьях северных морей, где в отдельные годы эпизодически можно купаться в хорошо прогреваемых солнечными лучами неглубоких озерах, на речных плесах и в прибрежных морских лагунах.



Рис.3.7. Средняя многолетняя продолжительность купального сезона (дней за год)

При планировании летнего отдыха с ориентацией на терапевтические процедуры необходимо помнить, что рассмотренная карта отражает лишь средние многолетние условия продолжительности купального сезона. Она не учитывает потенциальные перерывы в купаниях из-за возможной изменчивости повторяемости комфортной погоды и опасных явлений на водоемах. В частности, при волнении больше чем 3 балла купальные мероприятия не рекомендуются, купание считается (в особенности для нетренированных пловцов) опасным для здоровья. Кроме того, купальный сезон может быть короче упомянутого в связи с вертикальной поясностью, холодными подземным источниками водного питания, а также загрязнением воды промышленными и сельскохозяйственными отходами.

Температурный режим рек и озёр подчинён чёткому сезонному ритму. В течение значительной части года - от 100 дней на юго-западе (с середины декабря до начала апреля, до 200-210 дней (с конца октября до конца мая) на северо-востоке длится ледостав (на породистых участках ледостав короче, а местами подобные участки вовсе не замерзают). Продолжительность ледостава на озерах также зависит от общих зональных и долготно- климатических условий, но на его сроки в большой степени влияют размеры озера (крупные замерзают позднее, чем мелкие), его глубина, температура вод протоков и др. Озера юго-запада в среднем находятся подо льдом 100-150 дней, Кольского полуострова — до 240 дней, а на крайнем севере безледный период на озерах сокращается до 1,5-2,0 месяцев.

Летом в отдельных случаях вода озёр в поверхностном слое прогревается до 25-30°C, но средние месячные температуры значительно ниже (хотя выше температуры воздуха). Так, средняя температура поверхностных вод Ладожского озера в июле-августе колеблется от 14° до 19°C в разных его частях. Июльские температуры мелких озёр большей частью близки к 20°C, а озёр Кольского полуострова — от 14° до 17°C. Близкие цифры характерны для речных вод в июле в южной и средней области Северо-Западного региона

## Заключение

На региональном уровне исследования наиболее значимыми для рекреационной деятельности являются эколого-климатические факторы. Среди них на первом месте стоят биоклиматические показатели: уровни дискомфорта и комфортности климата. Необходимость изучения рекреационных возможностей непосредственно в пределах региона важно в связи с усложнением организации отдыха и туризма в современных экономических условиях России.

Проведенные в выпускной работе комплексные исследования биоклиматических факторов для отдыха и туризма позволили сделать следующие выводы.

1. Для характеристики климатической дискомфорта использовались следующие параметры: для зимнего периода – среднемесячная температура и жесткость погоды по Бодману, продолжительность периода (число дней) со среднесуточной температурой ниже  $-25^{\circ}\text{C}$  и показатели изменчивости температурного режима за сезон; для летнего периода – суммы среднесуточных температур воздуха выше  $10^{\circ}\text{C}$ , продолжительность безморозного и душного периода и периода с нормальными эквивалентноэффективными температурами выше верхнего уровня термической комфортности  $22^{\circ}\text{C}$ .
2. На основании параметров, предложенных для оценки климатической дискомфорта и по их сочетанию, на территории рассматриваемого региона выделены три зоны дискомфорта зимнего и летнего периодов и года в целом: северная, центральная и южная.

Северная зона характеризуется наибольшей суровостью климатических условий; она имеет низкий рекреационный потенциал (сильные ветра, недостаток солнечного света).

Центральная зона характеризуется меньшей суровостью погод, которые

усугубляются душностью летнего периода, средней ветреностью, в тоже время высокая повторяемость душных погод уменьшает рекреационные возможности летнего времени года.

Южная зона характеризуется низкой суровостью зим; умеренная ветровая нагрузка позволяет более широко использовать ее для отдыха и туризма.

Таким образом, результаты оценки эколого-климатических условий территории Северо-Западного региона РФ позволяют разработать рекомендации по улучшению условий жизни населения с учетом дифференциации основных жизнеобеспечивающих климатических факторов, выделить районы, более благоприятные для различных видов деятельности, в первую очередь для обоснованного планирования рекреационных мероприятий.

Полученные выводы дают информацию, необходимую для медико-биологических и физиологических исследований.

## Список литературы

- 1 Преображенский В.С., Шеломов Н.П. Проблемы использования естественных ресурсов для отдыха и туризма // Изв. АН СССР. Сер. геогр.— 1967. -№ 5. - С. 54-62.
- 2 Деркачева Л.Н. Методические подходы к интегральному анализу климатических условий для рекреационных целей // География и природные ресурсы. — 20006. — № 4. — С. 124-130.
- 3 Царфис П.Г. Рекреационная география СССР. — М.: Мысль, 1979. — 311 с.
- 4 Данилова Н.А. Климат и отдых в нашей стране. — М.: Мысль, 1980. — 156 с.
- 5 Башалханова Л.Б. Некоторые подходы к оценке ресурсов климата // География и природные ресурсы. — 1997. — № 1. — С. 159-164.
- 6 Русанов В.И. Методы исследования климата для медицинских целей.— Томск: Изд-во ЛГУ, 1973. — 191 с.
- 7 Краснощеков Г.П., Розенберг Г.С. Здоровье населения как критерий оценки качества среды. — Тольятти: ИЭВБ РАН, 1994. — 53 с.
- 8 Протасов В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России. — М.: Финансы и статистика, 1999. — 671 с.
- 9 Бокша В.Г. Справочник по климатотерапии. — Киев: Здоров'я 1989. — 208 с.
- 10 Ассман Д. Чувствительность человека к погоде. — Л.: Гидрометеиздат, 1966. -248 с.
- 11 Кучер Т.В., Колпащикова И.Ф. Медицинская география. — М.: Просвещение, 1996. — 160 с.
- 12 Будыко М.И., Циценко Г.В. Климатические факторы теплоощущения человека//Изв. АН СССР. Сер. геогр. — 1960. — № 3. — С. 3-11.
- 13 Исаев А.А. Экологическая климатология. — М.: Научный мир, 2001. — 458
- 14 Бокша В.Г., Богуцкий Б.В. Медицинская климатология как наука и климатотерапия. Киев: Здоров'я, 1980. — 264 с.

- 15 Русанов В.И. К вопросу о медико-климатическом районировании СССР // Климат и сердечно-сосудистая патология. Труды II научной конференции.— Л.: Медицина, 1965. — С. 271-277.
- 16 Золотокрылин А.Н., Канцеговская И.В., Кренке А.Н. Районирование территории России по степени экстремальности природных условий для жизни // Изв. АН СССР. Сер. геогр. — 1992. — № 2. — С. 16-30.
- 17 Швейнова Т.К. Районирование территории СССР по повторяемости душных погод // Климат и город. — М.: Моек, филиал геогр. общ-ва СССР, 1974. —С. 86-89.
- 18 Мамонтов Н.В. Душная погода на территории СССР // Климатология и агрометеорология. Труды Зап. Сиб. РНИИГМИ. — 1973. - № 12. — С. 28-42.
- 19 Бутьева И.В., Швейнова Т.Г. Методические вопросы интегрального анализа медико-климатических условий // Комплексные биоклиматические исследования. —М.: Московский филиал геогр. общ-ва СССР, 1988. — С. 97-106.
- 20 Мелешко В.П., Катцов В.М., Спорышев П.В. и др. Изучение возможных изменений климата с помощью моделей общей циркуляции атмосферы и океана // Изменения климата и их последствия. — СПб.: Наука, 2002. — С. 13-35.
- 21 Кобышева Н.В., Гольберг М.А. Методические указания по статистической обработке метеорологических рядов. — Л.: Гидрометеиздат, 1990. - 85 с.
- 22 Климат и здоровье человека. Тр. Международного симпозиума ВМО.т 2.Л.Гидрометеиздат.1988. 252 с.

